

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

Институт математики, физики и информационных технологий  
(наименование института полностью)

Кафедра «Прикладная математика и информатика»  
(наименование кафедры)

09.04.03 Прикладная информатика  
(код и направление подготовки)

Информационные системы и технологии корпоративного управления  
(направленность (профиль))

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

на тему «Исследование методов и инструментов моделирования систем управления товарными потоками»

Студент Е.В. Шуляева \_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия) (личная подпись)

Научный руководитель Е.В. Панюкова \_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия) (личная подпись)

Руководитель программы д.т.н., доцент С.В. Мкртычев \_\_\_\_\_  
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент, А.В. Очеповский \_\_\_\_\_  
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Тольятти 2019

# ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1 АНАЛИЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТОВАРНЫМИ ПОТОКАМИ	8
1.1 Особенности функционирования систем управления товарными потоками.....	8
1.2 Анализ современных методов управления товарными потоками.....	15
1.3 Основные концепции и подходы к управлению товарными потоками..	17
1.4 Анализ алгоритмов управления товарными потоками.....	23
1.5 Анализ современных автоматизированных информационных систем управления товарными потоками.....	29
ГЛАВА 2 МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТОВАРНЫМИ ПОТОКАМИ КОМПАНИИ WINESTYLE.....	35
2.1 Методы управления товарными потоками компании WineStyle.....	35
2.2 Разработка алгоритма управления товарными потоками компании WineStyle.....	39
ГЛАВА 3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИС УПРАВЛЕНИЯ ТОВАРНЫМИ ПОТОКАМИ.....	47
3.1 Моделирование ИС на основе методов управления товарными потоками.....	47
3.2 Интеграция новых алгоритмов управления товарными потоками в информационной системе.....	62
ГЛАВА 4 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ АПРОБАЦИЯ ИС УПРАВЛЕНИЯ ТОВАРНЫМИ ПОТОКАМИ.....	72
4. 1 Процесс внедрения системы, основанной на методах и алгоритмах для управления товарными потоками компании WineStyle.....	72

4.2 Оценка результатов апробации информационной системы, основанной на методах и алгоритмах управления товарными потоками компании .....	75
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	80
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	82

## ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день, исходя из условий рынка, предприятия все больше ориентируются на потребителя, что выражается в их стремлении удовлетворить больше потребностей населения. Важно сочетать качество определенного товара или услуги со стоимостью, которая зависит от издержек, связанных с различными операциями и работами. Процесс управления товарными потоками прежде всего влияет на прибыль. Проблемы по согласованию товарных и денежно-стоимостных структур должны решаться как внутри предприятия, так и за его пределами между связующими звеньями.

Важно также обеспечить постоянное наличие товара в магазине или на складе. Это позволит сократить расходы на логистику, так как не будет лишних поставок, и не заморозить оборотные средства.

Управление товарными потоками должно осуществляться на основе информации, полученной от изучения рынка, спроса, а также различных мониторингов на основе данной информации.

Актуальность темы исследования в современных условиях обусловлена постоянными изменениями рынка, ростом конкуренции, постоянными изменениями в поставках товаров, увеличением оборота продаж. Поэтому современные методы и алгоритмы в той или иной ситуации, характерной для конкретной компании, могут потерять свою эффективность.

Актуальной является задача исследования методов и алгоритмов моделирования систем управления товарными потоками, на основе которых моделируется информационная система компании.

При работе с матрицей товаров возникает необходимость в выявлении рекомендуемого количества для закупок в магазины, исключения из матрицы товаров с плохим спросом, а также в формировании оптимальных поставок на основе статистических данных по продажам за прошлые месяцы без учета сезонности.

Целью исследования является теоретическое обоснование и практическая реализация метода и алгоритма управления товарными потоками компании

WineStyle через информационную систему с учетом специфических особенностей деятельности компании.

Объектом исследования является информационная система управления товарными потоками компании.

Предметом исследования являются методы и инструменты моделирования систем управления товарными потоками.

Рабочей гипотезой диссертационного исследования является предположение, что если адаптировать и автоматизировать существующие методы и алгоритмы управления потоками данных для компании, то повысится эффективность управления товарными потоками.

Основные задачи исследования:

- проанализировать существующие методы управления товарными потоками;
- проанализировать существующие алгоритмы управления товарными потоками;
- проанализировать существующие аналоги автоматизированных информационных систем по управлению товарными потоками организаций;
- провести интеграцию алгоритма и методов управления товарными потоками в информационную систему управления компании.

Теоретические исследования базируются на экономической литературе в области оптимизации продаж и управления товарными потоками с учетом логистических особенностей. В исследовании применялся эмпирический метод, заключающийся в изучении литературы и документов, проверки правильности результатов исследования. Разные точки зрения на управление товарными запасами и исследование закономерностей в данной области анализируются в работах Беляева Ю. А., Гаврикова А.В., Вечканова Г.С., Радионова Р.А., Рыжикова Ю. И. и других. Описание логистических концепций можно встретить в работах Никифорова, В.В, Гаджинского, А.М, Бесединой В.Н. и других авторов.

Исследование состоит из следующих этапов:

- анализ современных систем управления товарными потоками организаций;
- анализ методов управления товарными потоками;
- разработка алгоритма управления товарными потоками;
- анализ результатов после внедрения разработанных методов и алгоритмов в систему.

Основные результаты диссертационного исследования были представлены на международной научно-практической конференции «Взаимодействие науки и общества: проблемы и перспективы», которая проводилась 4 октября 2018 года в городе Челябинск. По теме диссертации опубликована статья в сборнике статей международной практической конференции «Взаимодействие науки и общества: проблемы и перспективы».

Научная новизна исследования заключается в том, что разработан алгоритм расчета рекомендуемого количества с учетом сезонности. Выведена новая формула расчета рекомендуемого количества для закупок, которая включает в себя среднесуточное количество продаж продукта, умноженное на время доставки. Затем к получившемуся значению прибавляется резервный запас. На основе данной формулы также вычисляется ликвидность товаров, то есть как они продаются в конкретных магазинах компании.

Теоретическая значимость работы заключается в том, что результаты исследования могут быть использованы при формировании статистики продаж, принятии решений, связанных с закупками и логистикой.

Таким образом система управления товарными потоками с автоматизацией наиболее часто используемых функций позволит снизить материальные и временные затраты по снабжению предприятия, а также трудовые затраты менеджеров и сотрудников склада.

На защиту выносятся следующие положения:

- методы и алгоритмы управления товарными потоками компании WineStyle, как средства повышения объема продаж;

- алгоритм управления товарными потоками для компании WineStyle с учетом ее особенностей;

- алгоритм расчета рекомендуемого количества для закупок в магазины;
- информационная система управления товарными потоками.

Система для управления товарными потоками была реализована и внедрена в деятельность компании WineStyle.

Первая глава посвящена анализу современных систем, методов и алгоритмов управления товарными потоками в компаниях, а также приведен обзор современных автоматизированных информационных систем управления товарными потоками.

Во второй главе рассмотрены существующие методы и алгоритмы управления товарными потоками компании WineStyle. Также описана доработка алгоритма на основе анализа современных методов управления товарными потоками и разработка собственного алгоритма для расчета количества закупки в магазины с учетом требований компании.

Третья глава содержит этапы проектирования и внедрения разработанной автоматизированной информационной системы управления товарными потоками для магазинов компании WineStyle.

Четвертая глава описывает экспериментальную апробацию информационной системы управления товарными потоками.

В заключении подводятся итоги выполненной работы.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы.

Работа изложена на 84 с. и включает рисунков 35, таблиц 4.

# ГЛАВА 1 АНАЛИЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТОВАРНЫМИ ПОТОКАМИ

## 1.1 Особенности функционирования систем управления товарными потоками

Современные системы управления направлены на эффективную организацию производства в условиях дефицита ресурсов, уменьшение вмешательства человека в управление производством.

Под управлением понимают совокупность процессов, позволяющих поддержать систему в нужном состоянии, а также своевременно организовать разработку и реализацию необходимой функциональности [18].

Системы управления обеспечивают сбор, передачу и обработку информации для последующего принятия решений соответствующими лицами.

Товарный поток подразумевает под собой последовательные этапы, по которым происходит движение товаров. Сначала идет работа с поставщиком, у которого предприятие заказывает товары. На основании ряда критериев выбирается оптимальный поставщик. Основными критерием выделяют приемлемое соотношение качества и закупочной цены продукта, надежность поставщика, который гарантированно сможет произвести или доставить необходимое количество товаров в магазин или на склад в нужное для предприятия время.

Товарный поток состоит из следующих этапов:

1. Выявление оптимального количества закупаемого товара. Количество должно быть таким, чтобы не было переполнения склада, но и не возникало дефицита какого-либо типа товара.

2. Проработка системы поставок – заказ на закупку должен быть доставлен вовремя и не дорого. На данном этапе необходимо рассчитать время, через которое нужно поставить товар в необходимом количестве.



3. Хранение товара на складе или в магазине, оптимизация затрат на хранение. Здесь необходимо определить срок хранения товара на складе или в магазине.

Под управлением товарными потоками понимают совокупность способов контроля уровня товарного резерва на складе или в магазине и определения оптимального объема заказа для закупок.

Основной целью эффективного управления товарными потоками является организация высокой производительности труда при минимизации затрат времени обеспечения товарами торговых точек.

В основе систем управления товарными потоками лежат модели управления запасами. Данные модели включают следующие факторы [10]:

- характер спроса;
- учет допустимых промежутков времени при пополнении запасов;
- нахождение вероятного подхода для принятия решения об изменении запасов;
- определения критерия для более рационального использования ресурсов в работе системы управления запасами.

Правильная организация управления запасами должна свести к минимуму дефицит ресурсов, а значит и минимизировать простой оборудования.

Контроль товарных потоков основан на данных по учету запасов и может проводиться через определенные периоды или непрерывно.

Методы контроля можно разделить по признакам:

- непрерывная или периодическая проверка;
- наличие или отсутствие порогового значения резерва;
- одинаковая или разная величина партии, заказываемых товаров.

Выделяют следующие системы управления товарными потоками:

1. Система с фиксированным размером заказа.
2. Система с фиксированным интервалом времени между заказами.
3. Система с установленной периодичностью пополнения запасов до заданного уровня.

#### 4. Система «Минимум - Максимум».

Особенность системы с фиксированным размером заказа в том, что заказ постоянно осуществляется равными партиями через разные интервалы времени (рисунок 1.1). Размер заказа остается фиксированным при любых условиях. При формировании заказа, если размер поставляемой партии превышает установленный критический уровень, то ее уменьшают до так называемой «точки заказа» [12].

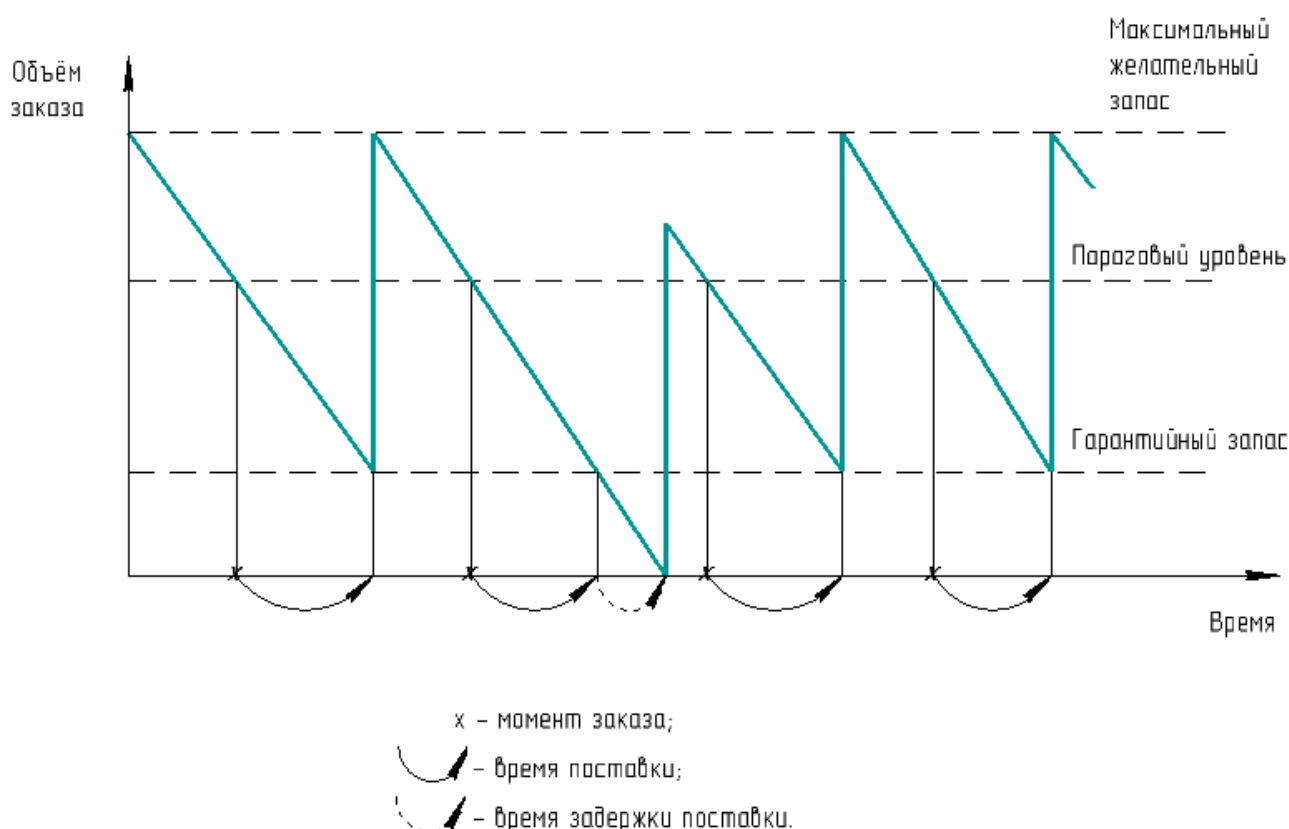


Рисунок 1.1 – График движения товаров в системе с фиксированным размером заказа

На величину затрат данной системы влияют три фактора:

1. Площадь помещения, используемого в качестве склада.
2. Затраты на хранение резервов.
3. Стоимость оформления заказа.

Эти факторы взаимосвязаны, поэтому необходимо находить оптимальную величину для каждого фактора не в ущерб другим.

Система с фиксированным размером заказа имеет три основных параметра: оптимальный размер заказа, пороговый уровень резерва, максимальный желаемый размер резерва

В системе с фиксированным интервалом времени между заказами заказы оформляются через фиксированные интервалы времени, а размер заказа пересчитывается в зависимости от состояния резервов (рисунок 1.2) [7].

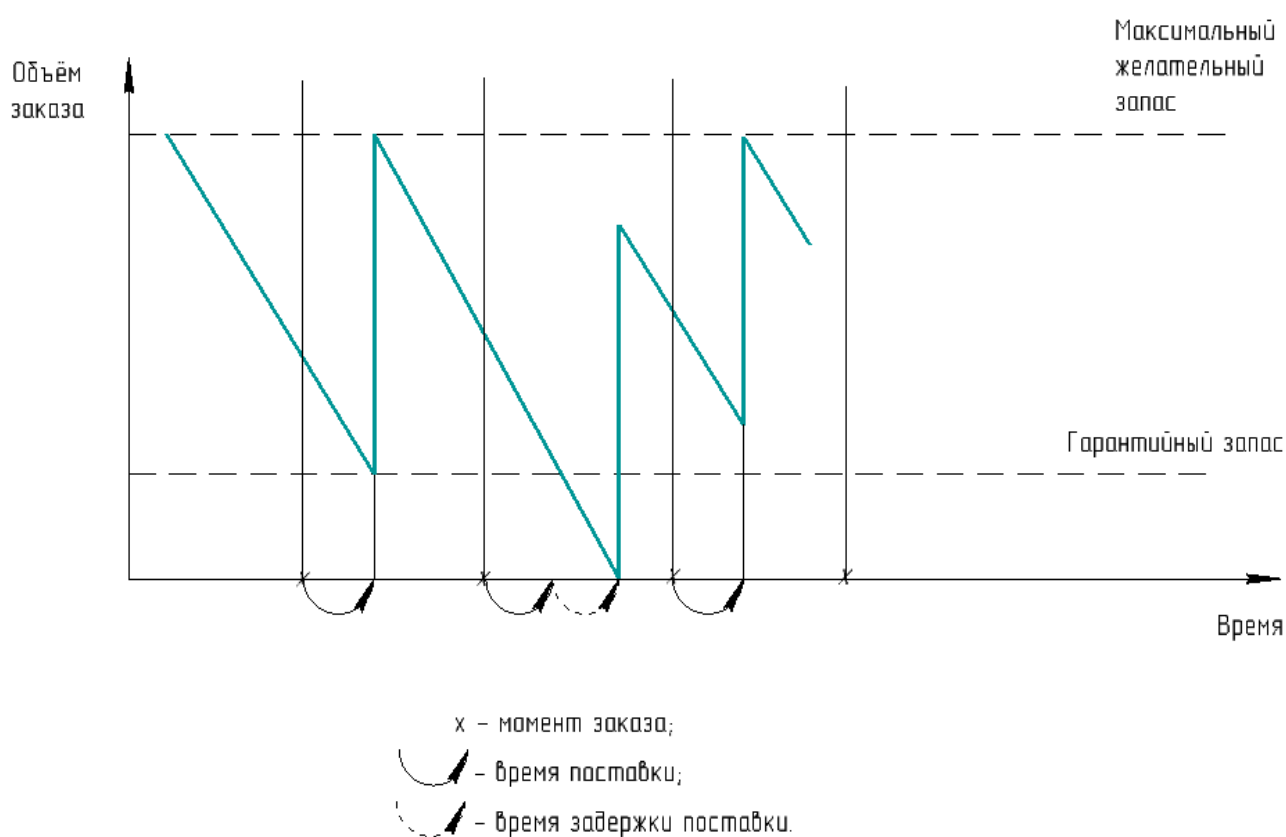


Рисунок 1.2 – График движения товаров в системе с фиксированным интервалом времени между заказами

Величина объема заказа в данной системе зависит от разницы между предпочтительным и текущим размером резерва и ожидаемым потреблением за время поставки. Так как в данной системе момент заказа зафиксирован заранее и не изменяется, размер заказа на закупку постоянно пересчитывается. На расчет размера заказа влияет ожидаемый уровень потребления до момента

поступления товаров на склад или в магазин. То есть размер заказ определяет разница между максимальным и текущим размером резерва.

Для системы с установленной периодичностью пополнения запасов до заданного уровня характеризуется тем, что товар заказывается у поставщика через установленный период, но при этом проверяется уровень резерва. При достижении порогового уровня резерва, делается дополнительный заказ (рисунок 1.3). В заданные периоды по данной системе размер заказа вычисляется следующим образом: из максимально возможного размера заказа вычитается сумма текущего размера заказа и ожидаемое потребление до поставки. При достижении лимита резерва размер заказа берется как разница между максимально возможным размером заказ и суммой лимита резерва, и ожидаемым потреблением до поставки.

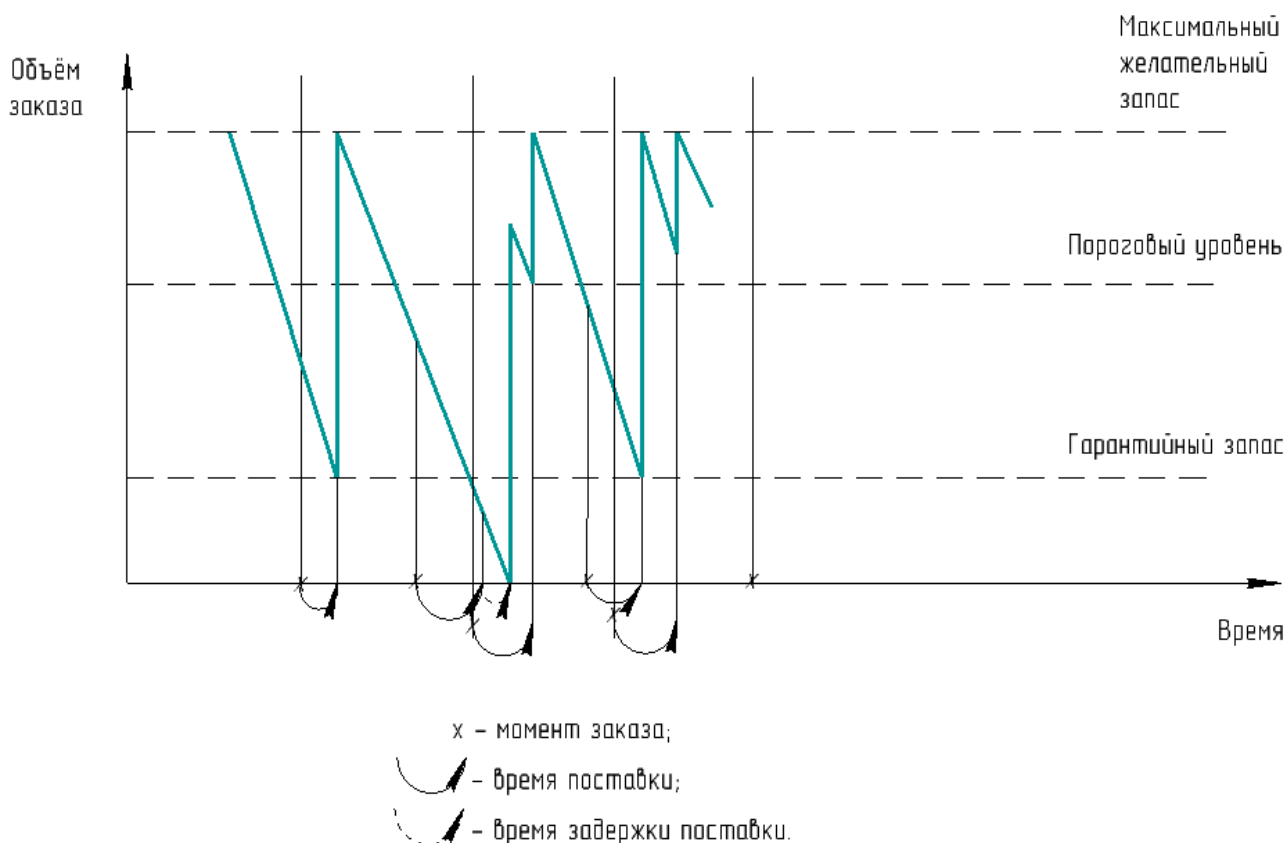


Рисунок 1.3 – График движения запасов в системе с установленной периодичностью пополнения до заданного уровня

В данной системе, как и в системе с фиксированным интервалом времени между заказами, постоянно изменяемым параметром является размер заказа на закупку. Его расчет также зависит от желаемого уровня потребления до момента поступления товаров на склад или в магазин.

В системе «Минимум - Максимум» заказ делается при условии, что размер резерва становится меньше или равен установленному пороговому уровню (рисунок 1.4). Данная система ориентирована на ситуацию, когда основное внимание уделяют затратам на учет резерва и издержкам на оформление заказа на закупку. Система работает с двумя уровнями резервов: максимальным и минимальным [6].

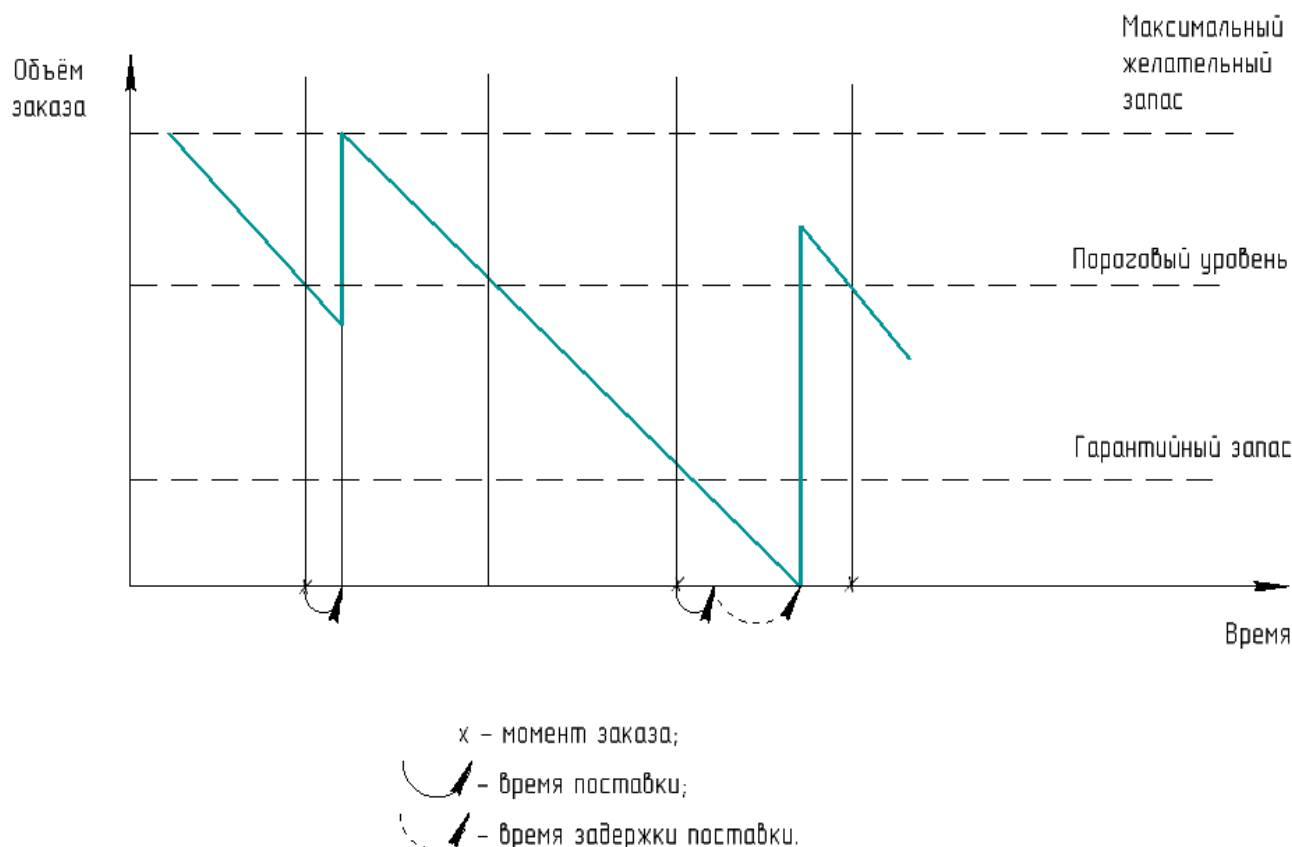


Рисунок 1.4 – График движения запасов в системе «Минимум - Максимум»

Для расчета параметров по данной системе необходимы следующие исходные данные:

- количество продукта, которое необходимо заказать, ед.;
- количество дней между заказами;
- количество дней поставки;
- количество дней, на которые возможна задержка поставки.

На основе вышеописанных исходных данных рассчитываются ожидаемое и максимальное потребление товаров за день и за время поставки, гарантийный и пороговый уровень резерва, размер заказа на закупку товаров.

Товарные потоки описанных систем можно представить в виде следующих моделей:

1. Система с фиксированным размером заказа: «Поставщик - Запас - Производство - Запас – Потребитель».
2. Система с фиксированным интервалом времени между заказами: «Поставщик - Производство - Запас – Потребитель».
3. Система с установленной периодичностью пополнения запасов до заданного уровня: «Поставщик - Запас - Производство - Потребитель».
4. Система «Минимум - Максимум»: «Поставщик - Производство - Потребитель».

Основным недостатком системы с фиксированным размером заказа является то, что она нуждается в постоянном контроле текущего резерва на складе, а системе с фиксированным интервалом времени между заказами необходим лишь учет количества резерва. А главный недостаток системы фиксированным интервалом времени между заказами – увеличение затрат на хранение резервов за счет увеличения площади помещения склада. Система с фиксированным размером заказа позволит сэкономить на расходах по хранению запасов на складе за счет уменьшения площади помещения.

В третьей и четвертой системах объединяются все основные достоинства первых двух систем, а именно устойчивость к любым изменениям спроса, изменениям в поставках и в размере заказа на закупку.

## **1.2 Анализ современных методов управления товарными потоками**

Основной задачей управления товарными потоками компании является бесперебойное снабжение склада и магазинов, но при этом необходимо не допустить их переполнения.

Существуют следующие основные методы управления товарными потоками [14]:

1. Нормирование.
2. Оперативный учет.
3. Непрерывный контроль за состоянием резерва товаров.
4. Регулирование резерва.

Нормирование предполагает указание оптимального норматива для размера резерва. Это необходимо для обеспечения постоянства предложения покупателям при минимальных расходах на закупки, логистику и хранение. Для конкретного вида товара устанавливается минимальный уровень остатка, при достижении которого необходимо будет делать закупки. Установка минимального остатка позволяет избежать непредвиденных обстоятельств, в результате которых приходится расходовать данный остаток.

Существуют следующие способы нормирования товарных запасов:

1. Опытно-статистический метод, который основан на анализе динамики оборачиваемости запасов, исследовании состава и состояния резервов, степень обеспеченности оборота.

2. Метод экспертных оценок – основан на субъективном понимании перспектив развития предприятия экспертом – специалистом. Используется при разделении нормативов между оптовыми и розничными продажами, для вычисления нормы соответствия запасов спросу. Решение проблемы в управлении товарными потоками принимается с учетом мнений нанятых для этого специалистов. Так как решение принимают несколько экспертов и в результате приходят к единому мнению, то полученный результат обычно является высокоэффективным.

3. Метод пропорционального отклонения построен по принципу, что отклонение фактического запаса от среднего за месяц будет в два раза меньше отклонения фактического объема реализации за месяц от среднемесячного оборота товаров.

4. Метод технико-экономических расчетов основан на расчетах нормы по отдельным группам и видам товара, участвующие в общем движении товарных потоков. Товар делят на группы: сезонный, действительный, страховой резерв. Данный метод требует значительных усилий для реализации, но при этом помогает получить оптимальные показатели необходимого размера резерва.

Оперативный учет дает возможность своевременно принять решение по учету движения товаров в компании. Оперативный учет может осуществляться на основе балансового метода, когда учитывается, что сумма резерва товаров на начало периода и поступление товаров равна сумме розничного товарооборота, прочего выбытия товаров и резерву товаров на конец периода.

Контроль за состоянием резерва позволяет вовремя провести оптимизацию и корректировку резерва по каждому типу товара.

Регулирование резерва поддерживает остатки в пределах установленной нормы через осуществление производственных решений.

При анализе товарных потоков рассматривают следующие:

- величину резерва товаров в сумме и днях к объему продаж на заданную дату по видам товаров и в целом по ассортименту и оценку характера их изменения в динамике;

- оборачиваемость в днях как по видам товаров, так и в целом по производству за заданный период и в сравнении с прошлыми периодами;

- долю резервов отдельных товаров в целом по производству и тенденции ее изменения в динамике в сравнении с изменениями доли этого вида товара в объеме продаж по региону;

- размеры запасов по внутреннему виду в ассортименте основных видов и общую оценку их влияния на его оборачиваемость;

- влияние на изменение резерва товара и его оборачиваемость.



В определенные периоды года формируют сезонные резервы товаров. Это связано с сезонностью производства или сезонностью спроса и реализации продуктов.

Планирование текущих товарных резервов осуществляется поквартально отдельно от сезонных. Анализ текущих товарных резервов начинается с сравнения их фактических размеров с заданными нормативами.

Управление товарными потоками на предприятии является одним из ключевых элементов формирования политики продаж. Основным методом управления считается нормирование товарных запасов, которое заключается в установлении нормативных показателей для каждой единицы или номенклатурной группы товаров.

Отклонение от нормативных показателей в сторону уменьшения остатков товаров ведет к снижению выручки, а излишки в резерве товаров — к дополнительным затратам на хранение, потерям на просрочке и, как следствие, снижению оборачиваемости. В связи с этим ведут оперативный учет и контроль за состоянием резерва товаров, так как своевременно принятые меры по выявлению отклонения позволят принять нужное и взвешенное решение и избежать потерь.

### **1.3 Основные концепции и подходы к управлению товарными потоками**

На сегодняшний день исторически сформировалось три основных концепции управления товарными потоками [5]:

1. Концепция максимизации запасов.
2. Концепция оптимизации запасов.
3. Концепция минимизации запасов.

Концепция максимизации запасов заключается в накоплении больших объемов товарного резерва. Данный подход используется в условиях, когда неизвестен уровень потребления, либо недопустим дефицит товаров. За счет избыточности товаров осуществляется непрерывность производства или сбыта, страхование от сбоя в поставках, защита от инфляции, экономия на

логистических услугах. При этом негативные последствия от хранения избыточных товаров в расчет не принимаются. Данная концепция использовалась в XIX веке и сейчас практически отошла в прошлое, так как современные условия экономики позволяют приобретать товар тогда, когда это нужно потребителю, а не когда есть возможность их приобрести.

В основе концепции оптимизации запасов лежит научный подход к управлению товарными резервами, который позволяет определить оптимальный уровень резерва при минимальных затратах на хранение. Оптимизация уровня запасов опирается на расчет оптимального уровня заказа. Данная концепция и на сегодняшний день является часто используемой.

Концепция минимизации запасов опирается на принцип, при котором материальные ресурсы приобретаются по мере роста спроса на них и в количестве, необходимом для удовлетворения потребности потребителя. При данном подходе не допускаются излишки ресурсов, поэтому запасы на предприятиях сводятся к минимуму. При этом необходимо обеспечить требуемый уровень качества логистического обслуживания покупателей.

Немаловажное значение имеет управление товарными потоками в области логистики [7]. Многие системы управления товарными потоками связаны с логистическими издержками.

При оптимизации управления товарными потоками в области логистики также можно руководствоваться следующими критериями:

- минимум издержек в логистике при контроле резерва товаров;
- минимальное время осуществления заказа на закупку;
- максимальная надежность поставок и т.д.

При управлении товарными потоками в области логистики выделяют два подхода [12]:

1. «Выталкивание» заказа.
2. «Вытягивание» заказа.

Выталкивающий подход основан на прогнозировании размера резерва товаров для каждого участка логистической цепи. Материальные ресурсы

перемещаются с одного участка на следующий независимо от его готовности к обработке или потребности в этих ресурсах (рисунок 1.5).



Рисунок 1.5 – Выталкивающий подход к управлению товарными потоками в сфере логистики

Товарный поток при данном подходе «выталкивается» получателю по распоряжению, поступающему от системы управления.

Положительной стороной при выталкивающем подходе является то, что производственный механизм увязывается в единую систему, максимально задействуются рабочие и оборудование.

А отрицательная сторона заключается в том, что при резком изменении спроса может возникнуть избыточность товаров в резерве, так как нет возможности изменять план на каждом этапе производства. Чтобы предотвратить сбой и приспособиться к изменениям спроса, при данном подходе необходимо обеспечить статичные потоки между этапами производства, что может привести к замораживанию средств, наличию лишнего оборудования и привлечению дополнительной рабочей силы. Также недостатком подхода является высокая стоимость материально-технического, программного и информационного обеспечения.

Выталкивающий подход может применяться не только в области производственной логистики, но и в области обращения товарных потоков на стадиях организации закупок и реализации конечных продуктов.

Большинство современных систем управления товарными потоками основаны на выталкивающем подходе. Чем крупнее система, тем ощутимее проявляются следующие проблемы:

- при сбоях или резких изменениях спроса невозможно изменить план производства, что приводит к избыточности резерва;
- сложность в понимании персоналом условия, связанных с правилами выпуска продукции и параметрами материальных ресурсов;
- сложность детального расчета оптимального графика производства для быстрого реагирования на изменения размера партий и продолжительности производственных операций.

Для решения подобных проблем был разработан вытягивающий подход к управлению товарными потоками на предприятии [12].

Для вытягивающего подхода характерна такая организация движения потоков, при которой ресурсы подаются на следующий участок с предыдущего по мере появления потребности. На каждом этапе движения заказа сохраняется минимальный уровень резерва. График устанавливается только для участка потребителя, а участок производителя наоборот не имеет конкретного плана, так как работает непосредственно с поступившим заказом (рисунок 1.6). Материальный поток «вытягивается» последующим звеном строго по команде, поступающей от участка (цеха) или предприятия. Система управления не участвует в перемещении материального потока по логистической цепи, не устанавливает для ее участков задания. Основной задачей системы управления является отправка задания конечному участку производственной цепи.

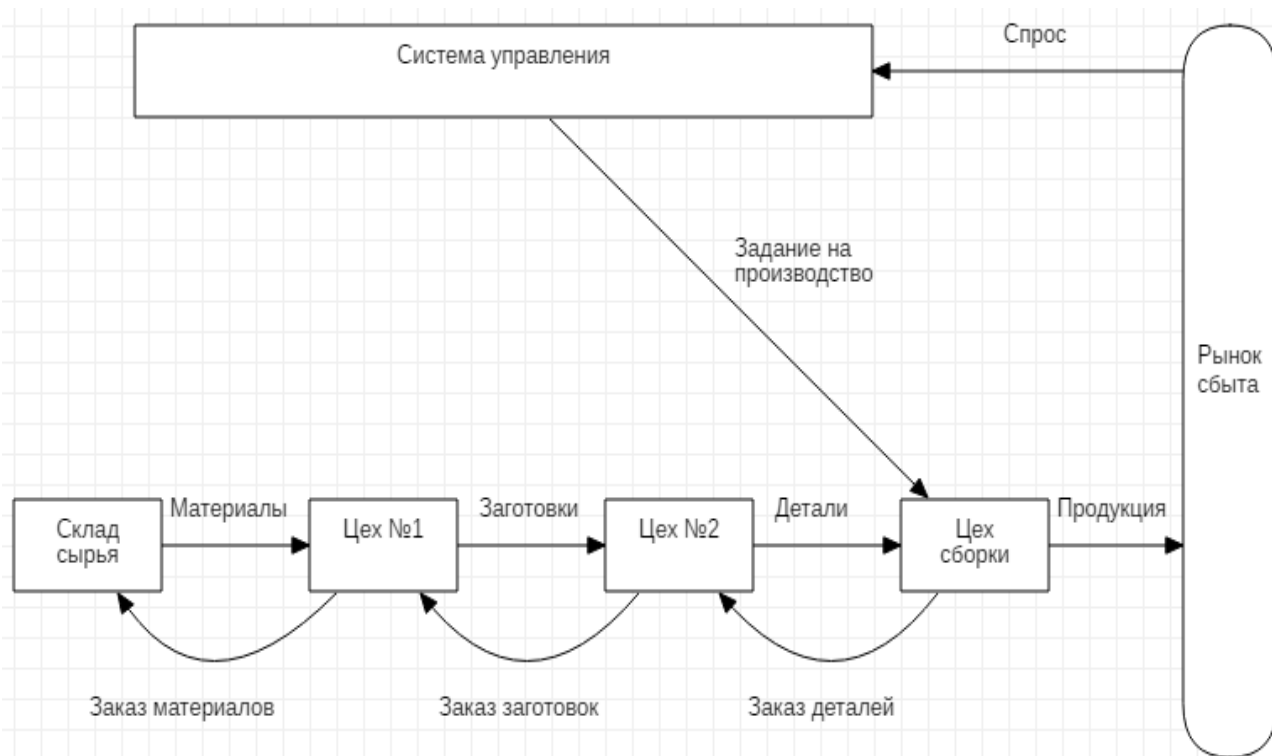


Рисунок 1.6 – Вытягивающий подход к управлению товарными потоками в сфере логистики

На сегодняшний день наиболее распространенной концепцией управления товарными потоками при вытягивающем подходе является система «Точно в срок».

Данная концепция широко используется в США, Японии и Европе. Она была изобретена в 1945 г. в корпорации «Тайота» [27].

Концепция возникла на основе экономических ограничений, которые были в то время в Японии. Из-за того, что в стране было мало природных ресурсов и высокие цены на недвижимость, компании не могли позволить себе такие расходы на хранение запасов. Концепция доказала свою эффективность во время нефтяного кризиса в Японии.

Суть данной системы заключается в том, что при заданном производственном расписании движении товарных потоков организовано так, что материалы и товары должны поступать в необходимом количестве в нужное место и точно в заданный срок.

При этом страховой резерв, который замораживает денежные средства компании, становится не нужен.

Выпуск продукции осуществляется небольшими партиями с более коротким циклом, чем при массовом производстве, что позволяет эффективнее реагировать на изменения спроса.

В результате применения данной концепции на производстве устраняются простои, минимизируются издержки на хранение, уменьшается продолжительность производственного цикла, повышается гибкость производства, сокращается время реализации товаров.

Данная концепция опирается на текущий спрос на готовую продукцию, то есть если у покупателя есть потребность в конкретном товаре, то необходимо организовать производство этого товара или поставку товара в необходимый покупателю срок.

Области применения концепции «Точно в срок»:

- в производственной сфере;
- в области поставок;
- в области сбыта.

Движение товарных потоков в соответствии с описанной выше концепцией представлено на рисунке 1.7.

Товары перемещаются через систему и задачи выполняются в точном соответствии с планом.

В результате требуется меньше материальных запасов, так как последовательные операции выполняются в строгом порядке.

Концепция «точно в срок» основана на трех принципах:

- система вытягивания производство;
- производство непрерывным потоком;
- время такта.

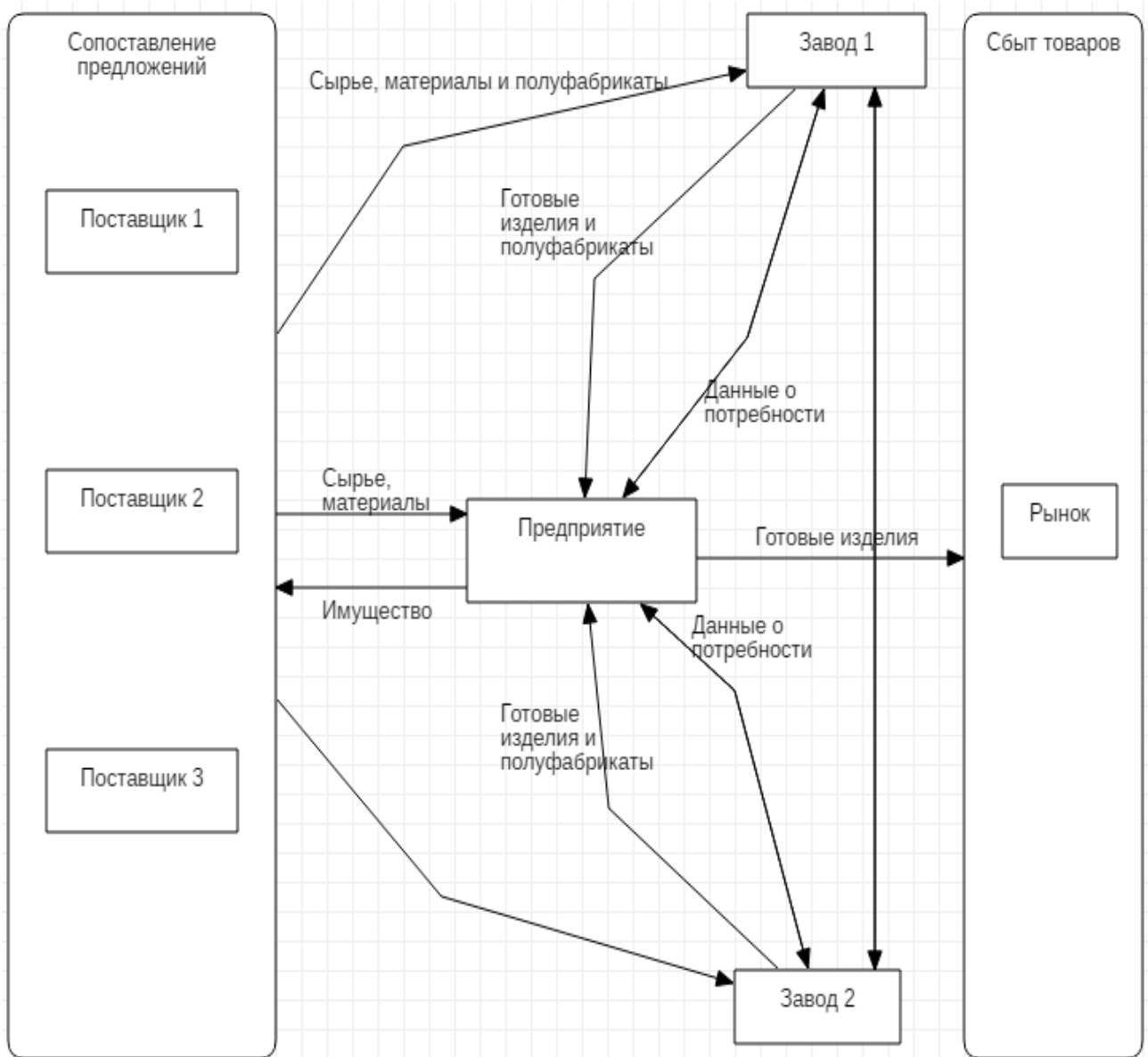


Рисунок 1.7 – Движение товарных потоков в концепции «Точно в срок»

В данной концепции отсутствует понятие минимума запасов, так как ресурсы должны поступать в соответствии с данными о потребностях. Если появляется потребность в конкретной продукции, то подается сигнал о ее производстве или поставке.

#### 1.4 Анализ алгоритмов управления товарными потоками

Основные этапы управления товарными потоками компании:

– снабжение (управление товарными потоками на входе предприятия);

– складирование и хранение запасов (управление внутренними товарными потоками);

– продажа и доставка покупателям (управление товарными потоками на выходе).

На этапе снабжения необходимо эффективно организовать закупку товаров у определенных поставщиков, разработать планирование и провести оптимизацию заказов, а также осуществлять непрерывный контроль за состоянием запасов. На данном этапе производится расчет потребности компании в товарных ресурсах, определяется необходимая норма запаса, разрабатывается политика пополнения склада или магазина товарными запасами, проводится оценка эффективности системы управления резервом товаров. Все вышеперечисленное относится к управлению товарными потоками на входе предприятия.

Алгоритм управления товарными потоками на этапе снабжения включает в себя следующие шаги (рисунок 1.8):

1. Выбирается оптимальный поставщик. Основными критерием выбора служит приемлемое соотношение качества и закупочной цены продукта, надежность поставщика, который сможет вовремя доставить товар.

2. Выявление оптимального количества закупаемого товара. Количество должно быть таким, чтобы не было переполнения склада или магазина, но и не возникало дефицита какого-либо типа товара. Объем заказа может быть рассчитан по следующим методикам:

2.1. Берется максимальный желательный заказ с учетом резерва и оптимального размера. Такой заказ осуществляется через равные промежутки времени.

2.2. Берется фиксированный объем заказа, следующий заказ делается при достижении минимального запаса.

3. Проработка системы поставок – заказ на закупку должен быть доставлен вовремя и не дорого. На данном шаге необходимо рассчитать время, через которое нужно поставить товар в необходимом количестве.



На этапе складирования и хранения запасов осуществляется хранение, размещение, внутреннее перемещение, фасовка и комплектование, сезонное накопление товаров на складе или в магазине. Также на данном этапе проводится подготовка товаров к продаже. Всё это относится к управлению товарными потоками внутри предприятия.

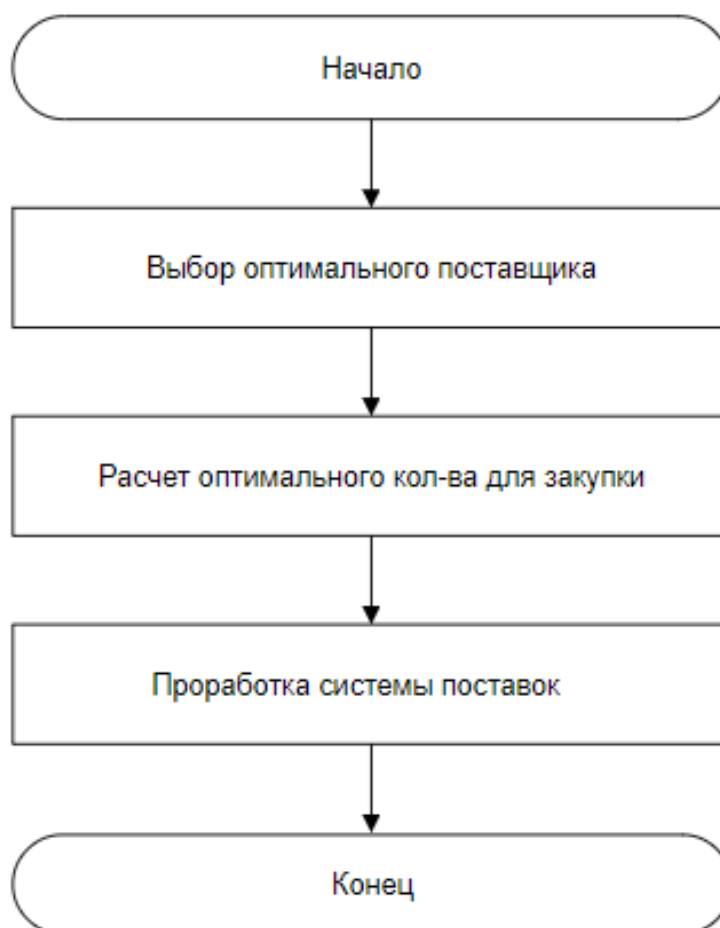


Рисунок 1.8 – Схема алгоритма управления товарными потоками на этапе снабжения

На этапе управления внутренними товарными потоками (складирование и хранение запасов) минимизируются издержки на содержание и хранение товаров на складе или в магазине. Данный этап осуществляется по следующему алгоритму (рисунок 1.9):

1. Деление всех товаров, находящихся в запасе, на товары с постоянным и непостоянным спросом.

2. Определение степени интенсивности расходования товарного резерва: для группы товаров с постоянным спросом эта степень всегда остается постоянной, для группы с непостоянным спросом степень определяется через вероятностное распределение. Товары с непостоянным спросом обычно обусловлены сезонностью или сменой тенденции.

3. Вычисление временного интервала между поставками товара от поставщика на склад или в магазин, в зависимости от расходования резерва.

4. Определение величины издержек компании на хранение товарных запасов на складе или в магазине.

5. Обеспечение сезонного накопления. Товары сезонного накопления – это товары, производство которых ограничено определенными сроками.

6. Подготовка товаров к продаже.

Этапе управления товарными потоками на выходе включает оптимизацию продаж и доставки товаров покупателям. Данный этап осуществляется по следующему алгоритму (рисунок 1.10):

1. Анализ спроса. Деление товара на группы хорошо и плохо продаваемых товаров. Это необходимо для дальнейшей организации товаров на полках магазина. Например, для увеличения продаж товаров с плохим спросом, такие товары располагают рядом с наиболее востребованными товарами или товарами, которые привлекают большее внимание покупателя.

2. Определение продажной стоимости товара.

3. Организация распродажи определенной группы товаров, вычисление распродажной скидки. Это необходимо для залежавшихся и плохо продаваемых товаров.

4. Поиск оптимальных служб доставки покупателю и определение стоимости доставки. Доставка должна быть минимальной для покупателя. Как правило, начиная с определенной суммы заказа доставка осуществляется за счет компании.

5. Продажа товаров покупателям.

6. Продвижение, организация рекламных акций.

7. Организация размещения товаров на витринах в магазине. Постоянное наличие товаров на магазинной полке в нужном объеме и их правильное размещение влияют на объемы продаж.



Рисунок 1.9 – Схема алгоритма управления товарными потоками на этапе складирования и хранения запасов

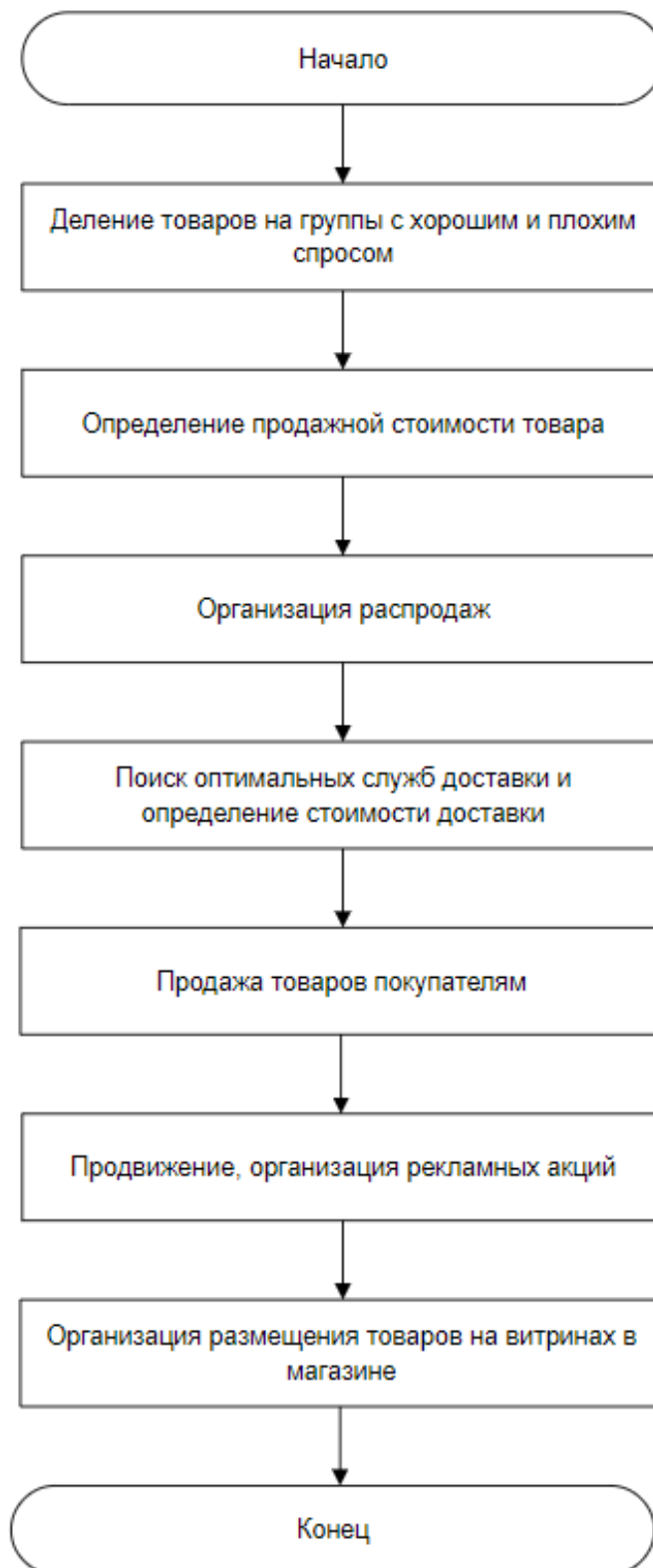


Рисунок 1.10 – Схема алгоритма управления товарными потоками на этапе продажи и доставки покупателям

Оптимизация на всех этапах управления товарными потоками должна решить такие основные задачи, как бесперебойное снабжение товарами склада или магазина, минимизация рисков и вложения денежных средств, устойчивость товарного потока, обеспечение простоты процедуры закупок, увеличение объема продаж.

### **1.5 Анализ современных автоматизированных информационных систем управления товарными потоками**

Для формирования массива функциональных требований новой проектируемой системы необходимо провести обзор аналогичных информационных систем. Рассмотрим наиболее популярные CRM и системы складского учета предприятия.

1. «МойСклад» — облачный сервис управления торговлей для малого и среднего бизнеса. С его помощью можно: управлять продажами и закупками, вести складской учет, автоматизировать розницу, контролировать финансы, работать с базой клиентов [20].

Функциональность системы:

- учёт движения ТМЦ (товарно-материальных ценностей) — все операции, включая инвентаризации, перемещения и списания, много складов, адресное хранение, серийные номера, характеристики товаров, расчет себестоимости, есть комплекты и производство, контроль остатков и планирование закупок, печать всего объёма первичной документации;

- для розницы — рабочее место кассира для компьютера или смартфона, есть «офлайн» режим, подключается сканер и фискальный регистратор;

- для оптовых продаж и интернет-магазина — обработка заказов, включая резервирование товаров и печать кассовых чеков по заказам, товары на комиссии, передача данных об актуальных остатках на сайт;

- CRM для торговли — аналитика по каждому клиенту (более 10 показателей), сегментация, поддержка систем лояльности, история, задачи, воронки по клиентам и заказам, интеграция с телефонией;

- контроль финансов — взаиморасчеты с контрагентами, баланс по банку и кассе, разные валюты и автозагрузка курсов, выручка по торговым точкам в режиме «онлайн»;

- аналитические отчёты — статистика и рентабельность продаж, себестоимость, воронки и другие;

- инструменты для управления сетью торговых точек, офисов или дистрибьюторов: централизованное управление ценами, номенклатурой, остатками, ведение нескольких юридических лиц.

Система является платной, есть бесплатный пробный период 1 месяц, а также бесплатный тариф для одного человека.

2. 1С CRM - CRM надстройка над 1С. Обеспечивает управление базой контактов, ведение истории взаимоотношений с клиентами, управление продажами, маркетингом, бизнес-процессами, имеет встроенный Email-клиент и интегрируется с Outlook. Возможен онлайн доступ через терминальный клиент, web-интерфейс, мобильный клиент. [21]

Положительные стороны системы:

- управление отношениями с клиентами и управление торговлей находятся в одной системе, что удобно для быстрого оформления документов, все работы проходят в одной программе;

- удобное управление сделками - сделка в 1С:CRM обладает широким функционалом и может управляться как вручную, так и руководствуясь бизнес-процессами;

- большое количество специалистов 1с на рынке, поэтому поддержка не должна вызвать проблем.

Недостатки системы:

- отсутствуют некоторые важные для CRM составляющие (лид (потенциальный клиент, который еще ничего не купил, но заинтересовался продуктом или услугами компании), интеграция с сайтом для сбора лидов, интеграция с социальными сетями, мобильная версия CRM);

- сложность доработки;

- большое количество различных настроек, что порой доставляет неудобство пользователю;

- функциональность системы в основном ориентирована на управление товарными потоками на выходе.

3. «Битрикс24» — это корпоративный портал «1С-Битрикс», реализованный в виде облачного сервиса. [22]

Положительные стороны: не нужно покупать и настраивать сервер, устанавливать приложение, следить за обновлениями и проделывать множество других рутинных операций. При необходимости можно перенести данные из «Битрикс24» на корпоративный портал, установленный локально.

Еще одна важная отличительная особенность «Битрикс24» — концепция социального интранета. Обычные инструменты корпоративного портала были дополнены элементами социальных сетей. Это позволило облегчить коммуникации внутри компании.

Недостатками данной системы являются большое количество не нужно функциональности со сложностью настройки и обслуживания, сложность интеграции с другими системами.

4. «Галактика» - система ERP, составная часть комплекса бизнес-решений корпорации Галактика. Система предназначена для средних и крупных предприятий для информационной поддержки задач стратегического планирования и оперативного управления.

Достоинствами системы является широкий набор функций. Имеет функциональность для планирования и производства, набор стандартной и специальной бухгалтерской отчетности, функциональность для печати оперативных документов.

К недостаткам системы можно отнести:

- система не является управляющей, не реализует алгоритмов формирования оптимальных запросов на производство и снабжение с учетом состояния спроса, планов, прогноза;

- не имеет механизма определения и контроля процедур выполнения конкретных операций или группы операций, например, по снабжению от формирования заказа на закупку, до момента получения товаров на склад;
- не имеет инструмента прогнозирования движения денежных средств;
- срок внедрения системы составляет не менее четырех месяцев, а стоимость лицензии на одно место составляет более четырехсот долларов.

На основе обзора аналогичных информационных систем составлена сравнительная таблица современных решений управления товарными потоками предприятия (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Сравнительный анализ аналогичных информационных систем управления товарными потоками на предприятии

Критерий	Информационная система			
	МойСклад	1С CRM	Битрикс24	Галактика
Расчет размера заказа на закупку для каждого вида товаров с учетом прошлой статистики продаж	Нет	Нет	Нет	Нет
Деление товаров по ценовым диапазонам и формирование статистики продаж по ним	Нет	Нет	Нет	Нет
Контроль операции по снабжению от оформления заказа на закупку до получения товара на склад	Да	Нет	Да	Нет
Выделение товаров с плохим спросом	Да	Нет	Нет	Да
Платность системы	Нет (только для одного человека)	Да	Да	Да

Вышеописанные критерии являются важными для компании и входят в процесс управления товарными потоками. У компании за годы работы сформировалась своя стратегия управления товарооборотом, которая постоянно дорабатывается и подстраивается под изменения рынка. Рассмотренная



функциональность относится к важным нововведениям в данной стратегии, которая в свою очередь требует автоматизации.

Расчет размера заказа с учетом прошлой статистики продаж помогает подстроиться к изменениям спроса на определенные виды и типы товаров.

Деление всех товаров по ценовым группам и формирование статистики по ним, а также расчет количества на закупку для каждой ценовой группы влияет на денежные потоки внутри компании.

Контроль операции по снабжению от оформления заказа на закупку до получения товара на склад необходим для своевременного реагирования на непредвиденные ситуации, такие как задержка поставки, недостачи по накладным, а также для контроля качества закупаемых товаров.

Выделение товаров с плохим спросом помогает вовремя принять решение на их исключение из матрицы магазинов, что значительно сокращает издержки на хранение неликвида.

Сроки внедрения сторонних систем и настройки их функциональности не всегда отвечают темпам изменения рынка. Платность систем тоже значительно велика по сравнению с количеством необходимых компании функций.

Анализ показал, что в рассмотренных системах отсутствует реализация тех или иных функций, которые являются необходимыми эффективного управления товарными потоками в компании WineStyle.

Оценив рассмотренные системы по следующим показателям: сложность, не нужная для компании функциональность, стоимость покупки и сопровождения, можно сделать вывод:

1. В перечисленных системах нет возможности ежемесячного автоматического расчета рекомендуемого количества товаров на закупку на основе данных о продажах.
2. Нет деления по ценовым диапазонам и формирования статистики продаж по ним.
3. Нет возможности из системы оформить заказ поставщику.

4. Нет возможности выделять товары с низким объемом продаж по бутикам.

5. Платность систем.

6. Внедрение систем занимает больше месяца.

7. Системы имеют много общих функций, которыми многие компании не пользуются. От такого разнообразия функционала, системы становятся довольно тяжелыми и менее производительными, может увеличиться время отклика системы.

8. Благодаря собственной разработке со стороны компании, система обладает гибкостью и легкостью, так как в ней нет лишней функциональности, что зачастую утяжеляет системы.

### **Вывод по главе 1**

Рассмотрены системы управления товарными потоками: система с фиксированным размером заказа, система с фиксированным интервалом времени между заказами, система с установленной периодичностью пополнения запасов до заданного уровня и система «Минимум - Максимум». Среди данных систем наиболее подходящей для управления товарными потоками компании определена модель «Минимум - Максимум», поэтому она была положена в основу разрабатываемой информационной системы. Данная модель устойчива к изменениям спроса, изменениям в поставках и в размере заказов на закупку.

Были рассмотрены современные методы и алгоритмы, основные концепции и подходы управления товарными потоками, которые затем также были включены в разрабатываемую информационную систему.

Проанализированы современные автоматизированные информационные системы управления товарными потоками. Рассмотренные системы были оценены по следующим показателям: сложность, не нужная для компании функциональность, стоимость покупки и сопровождения.

## **ГЛАВА 2 МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТОВАРНЫМИ ПОТОКАМИ КОМПАНИИ WINESTYLE**

### **2.1 Методы управления товарными потоками компании WineStyle**

WineStyle – сеть винных магазинов. Компания более 10 лет на рынке, специализируется на продаже алкогольной продукции, а также других напитков и аксессуаров.

Основными коммерческими операциями в магазинах компании являются закупка и доставка товаров, их разгрузка, приемка по количеству и качеству, подготовка товаров к продаже, размещение в торговом зале, хранение товаров на складе.

В управлении товарными потоками компании будут использоваться следующие методы, рассмотренные в главе 1:

- нормирование;
- оперативный учет;
- непрерывный контроль за состоянием резерва товаров;
- регулирование резерва.

Вышеописанные методы отчасти уже применялись в компании, но в разрабатываемой системе данные методы будут доработаны. Так же будет применяться метод анализа продаж за определенный период.

Нормирование заключается в расчете минимально допустимого количества остатка, которое должно быть на складе или в магазине. При достижении этого порогового значения делается заказ. При чем величина заказа также рассчитывается на основе статистики продаж за прошлый период.

При нормировании резерва товаров в основном используются следующие методы:

- опытно-статистический метод – учет статистики продаж, состояния резерва;
- метод экспертных оценок – решение некоторых проблем в управлении товарными потоками принимается с учетом мнений главных менеджеров,

менеджеры анализируют статистику продаж прошлых периодов и принимают решения для дальнейшего действия;

- метод технико-экономических расчетов – товары делятся на группы, и в каждой группе также производится расчет нормы запасов, товары закупаются с учетом сезонности, действительного и страхового остатка.

Товары разделены на разделы. У каждого типа товара своя полка в магазине, которая соответствует разделу. У каждого раздела задается свое количество товара.

Все товары в разделах поделены на ценовые группы. Для каждой ценовой группы также задается свое требуемое количество товара, которое должно быть на полке магазина. Выделено 9 ценовых групп:

1. От 0 до 500 рублей.
2. От 500 до 1 000 рублей.
3. От 1000 до 1500 рублей.
4. От 1500 до 2000 рублей.
5. От 2000 до 3000 рублей.
6. От 3000 до 5000 рублей.
7. От 5000 до 10000 рублей.
8. От 10000 до 20000 рублей.
9. Более 20000 рублей.

Деление товаров на ценовые группы необходимо для дальнейшего анализа продаж. Группы могут иметь разные показатели продаж, и менеджеру необходимо знать для какой ценовой группы стоит больше закупать товара и в какую ценовую группу необходимо прежде всего вводить новый товар.

В начале каждого периода проводится оперативный учет, который заключается в инвентаризации товара. Также определяются товары с плохим спросом. Если такие товары плохо продаются уже на протяжении нескольких периодов, то принимается решение снять такие товары с продаж.

В магазинах ведется постоянный контроль остатков товаров. Если количество товара приближается к пороговому, то оформляется заказ на

закупку. Количество для закупки определяется исходя из требуемого количества, которое должно быть на полке магазина. При создании заказа на закупку сначала выбирается самый оптимальный поставщик. Прежде всего внимание уделяется надежности и закупочной цене поставщика.

При доставке товара от поставщика в магазин выполняется его приемка, в ходе которой определяются лишние позиции, брак и недостаток.

В основу управления товарными потоками компании положена система «Минимум - Максимум», то есть заказ на закупку будет оформляться при условии, когда размер резерва станет меньше или равен установленному пороговому значению. Также выделяется значение максимального желательного запаса, которое в системе компании называется рекомендуемым для закупки у поставщика. Рекомендуемое значение рассчитывается системой автоматически с возможностью его ручной корректировки на усмотрение менеджера.

Управление товарными потоками компании включает в себя следующие этапы:

1. Определение минимального количества для каждого вида продукта магазина, которое должно стоять на полках и храниться на складе в запасе.
2. Контроль качества и количества товаров. При достижении порогового значения по количеству товара в магазине выполняется закупка товара в количестве, рассчитанном из данных статистики продаж за прошлые периоды.
3. Формирование продажных цен и скидок на товары магазина.
4. Организация доставки товаров клиенту.

В алкогольной компании WineStyle стал необходим инструмент для управления товарными потоками. Изначально у предприятия имелась система, отражающая матрицу товаров по бутикам и разделам, каждый из которых соответствует конкретной полке магазина. С расширением компании возникла острая необходимость в дополнительном функционале по оптимизации расходов и управлению запасами.

Необходима доработка инструмента управления матрицей товаров, добавление возможности автоматического расчета рекомендуемого количества товаров, а также выделение продуктов с низкой ликвидностью.

В системе также необходимо отражать реальное количество остатков в магазинах с учетом зарезервированных товаров по заказы клиентов, товаров, находящихся на возврате поставщикам, и общие остатки.

Товары, находящиеся на возврате поставщикам, тоже участвуют в продажах.

Это связано с тем, что процедура возврата может занять достаточно длительное время, а затраты на хранение не компенсируются и товар за это время уже могут успеть продать.

Но, если возврат подтвержден и определен срок, за который поставщик заберет товар, у сотрудников склада должна быть возможность отметить товары, которые нужно снять с продажи.

Товары, снятые с продажи, не участвуют в расчетах остатков.

В управление цепями поставок разрабатываемой системы положена концепция «Точно в срок». Так как покупатели и товары обладают рядом отличительных особенностей, поэтому и цепи поставок должны быть разными.

Можно условно разделить покупателей на две группы:

- те, кто приходит в магазин и сразу покупает товар;
- те, кто оставляет заявки на заказы, которые заберут в назначенный срок.

Для удовлетворения потребностей первой группы покупателей необходимо иметь страховой резерв в магазине, чтобы покупатель смог сразу забрать нужный товар.

Для второй группы нужно доставить заказ днями позже, то есть для таких заказов можно оформить закупку у поставщика, который привезет товар в назначенный срок, без затрат на хранение. Во втором случае поставки зависят от заказов клиентов.

## **2.2 Разработка алгоритма управления товарными потоками компании WineStyle**

Автоматизация часто используемых алгоритмов в управлении товарными потоками компании имеет большое количество преимуществ перед использованием стандартного функционала и ручного управления процессом.

Преимущества использования информационной системы, основанной на собственно разработанных методах и алгоритмах управления товарными потоками, заключаются в следующем:

- автоматизируются часто используемые операции;
- сокращаются временные затраты менеджеров на повседневные задачи;
- практически исключается человеческий фактор;
- использование собственной уникальной стратегии;
- быстрая адаптация к любым изменениям рынка;
- оперативное внедрение новых методов.

В ходе исследовательской работы разработан следующий алгоритм управления товарными потоками компании.

В начале идет подготовка к процессу управления товарными потоками, для этого необходимо выполнить:

1. Деление товаров на разделы и ценовые группы.
2. Формирование статистики продаж на основе данных продаж за прошлые три месяца.
3. Расчет и установка требуемого количества товаров по каждому разделу для полок конкретного магазина.
4. Установка минимального количества продаж продукта для определения ликвидности товара.

Данный алгоритм представлен на рисунке 2.1.

Вышеописанный алгоритм относится к методу нормирования товарных запасов.

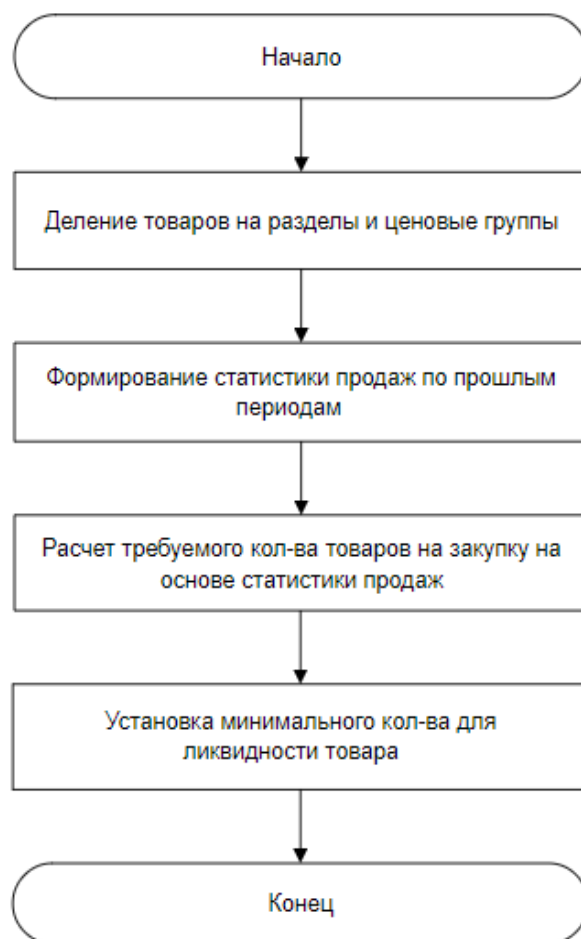


Рисунок 2.1 – Схема подготовки к процессу управления товарными потоками

В основу системы положена система управления товарными потоками «Минимум - Максимум», так как заказ делается при условии, что размер резерва становится меньше или равен установленному минимальному запасу товара, а пополняется до рассчитанного максимального уровня резерва.

Сперва необходимо задать минимальный уровень резерва конкретному товару. Значение минимального уровня взято за единицу.

Дополнительно необходимо установить минимальное количество продаж продукта для дальнейшего анализа спроса на данный товар.

Максимальный запас будет рассчитываться автоматически с учетом продаж за прошлые периоды.

Это автоматически рассчитанное значение называется «рекомендуемым запасом».



Есть также возможность ручного изменения максимального резерва по усмотрению менеджера.

В таком случае максимальный запас будет называться «требуемым запасом».

После подготовки к процессу управления товарными потоками осуществляются постоянные ежедневные процессы по следующему алгоритму (рисунок 2.2):

1. Мониторинг наличия товара в магазине, проверка соответствия требуемому количеству (оперативный учет).

2. Проверка неликвидных продуктов для последующего исключения их из матрицы конкретных магазинов (метод непрерывного контроля за состоянием резерва).

3. Создание заказа на закупку товаров, которые достигли порогового значения, необходимого для полок магазина (регулирование резерва).

4. Уточнение наличия конкретных продуктов у поставщика:

- 1.1. Если таких продуктов нет в наличии, то найти им замену.

- 4.2. Если продукты имеются в наличии, то необходимо подтвердить заказ.

2. Приемка товара в магазин, проверка количества и качества товаров:

- 2.1. Если выявлен брак или лишнее количество товара, то оформлять возврат бракованного товара или лишнего количества товара поставщику.

- 2.2. Если все соответствует накладной, принять товар.

3. Проверка цен и обновление ценников с учетом закупочной цены.

4. Распределение принятого товара в торговом зале.

Для увеличения прибыли было необходимо автоматизировать процесс закупок товара в магазины.

В связи с этим для расчета количества закупки в магазины был разработан новый алгоритм (рисунок 2.3):

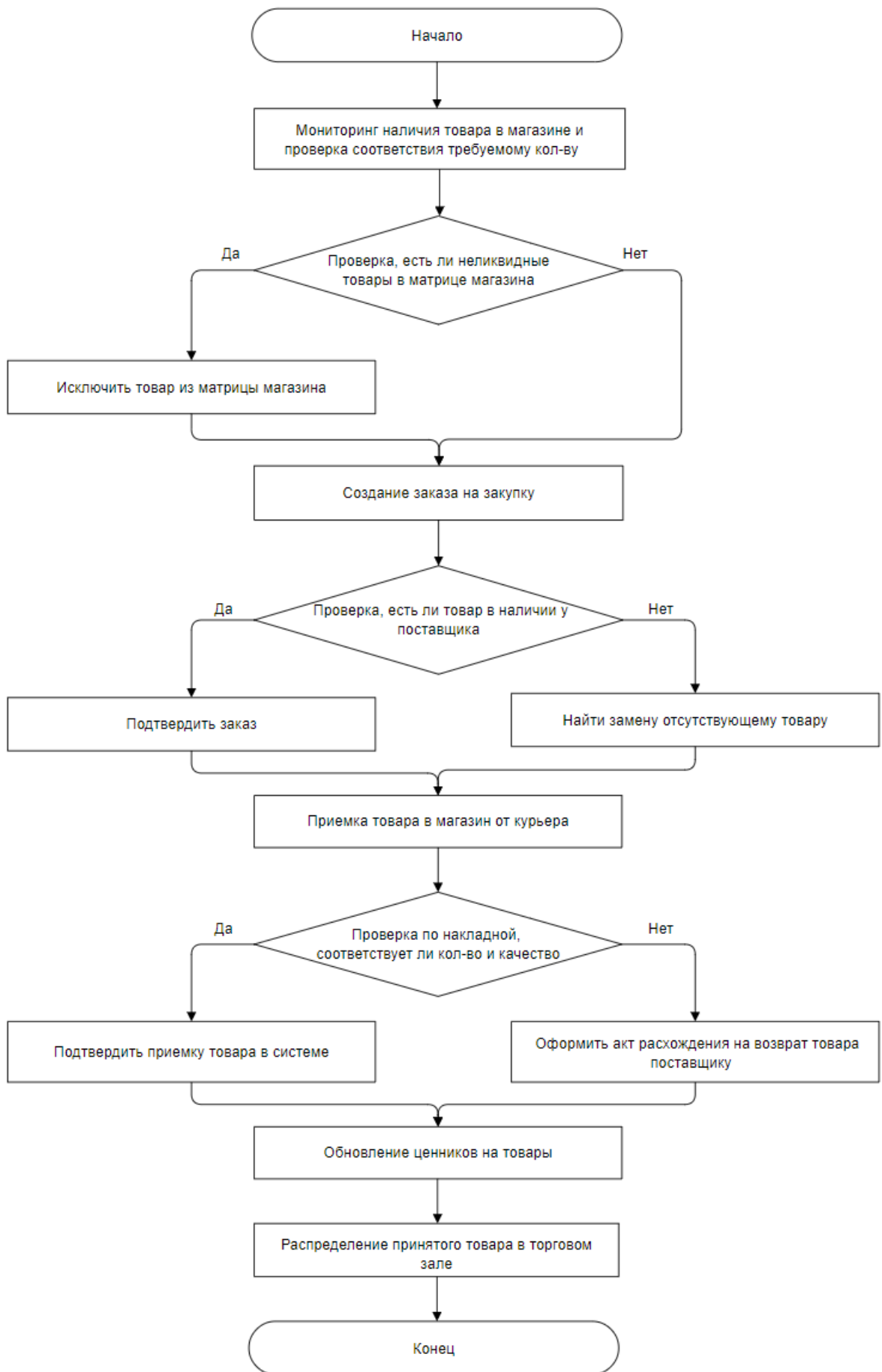


Рисунок 2.2 – Схема алгоритма управления товарными потоками

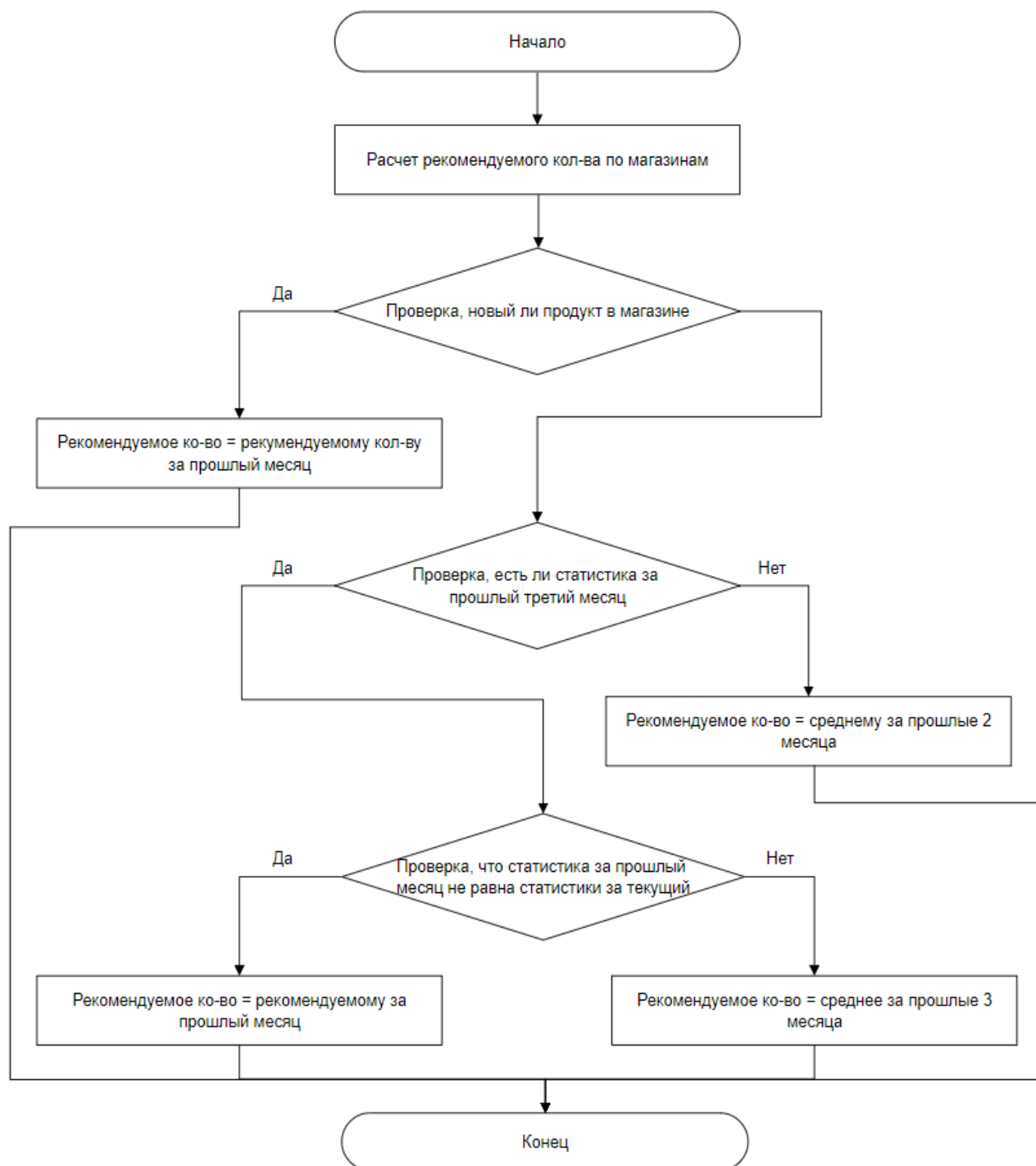


Рисунок 2.3 – Схема алгоритма расчета рекомендуемого количества для закупок на основе статистики продаж по магазинам

1. Рассчитывается рекомендуемое количество по бутикам за прошедший месяц на основе фактических продаж.
2. Проверяется новый ли продукт в бутике.

2.1. Если продукт в бутике новый, то для текущего месяца устанавливается такое же рекомендуемое количество, как и рассчитанное по фактическим продажам для предыдущего месяца.

2.2. Если продукт не новый, то проверяется, есть ли статистика за прошлый третий месяц.

2.2.1. Если статистики нет, то рекомендуемое количество высчитывается как среднее среди прошлых двух месяцев.

2. 2. 2. Если статистика есть, то проверяется, увеличиваются ее значения или уменьшаются, если да, то рекомендуемое количество для текущего месяца берется такое же, как и для предыдущего. Иначе высчитывается среднее рекомендуемое за прошлые три месяца.

3. Рассчитанное количество добавляется в таблицу в базе.

На выходе по данному алгоритму получаем рассчитанное рекомендуемое количество для резерва на текущий месяц и требуемое количество за прошлые месяцы. На основе рекомендуемого количества товара для текущего месяца делаются закупки у поставщика. Благодаря рассчитанному рекомендуемому количеству полки магазина всегда заполнены и не возникает переизбытка или недостатка товара.

Входными данными для расчетов по вышеописанному алгоритму стали:

- количество месяцев в рассматриваемом периоде (взято три месяца);
- количество продуктов для резервного запаса (принято за одну штуку);
- среднее время доставки товара от поставщика в магазин (взято четыре дня);
- сезонные месяцы (для компании таким месяцем является декабрь).

Затем рассчитывается рекомендуемое количество для закупки продукта на конкретный месяц для конкретного магазина по формуле (2.1).

Среднесуточное количество продаж продукта умножается на время доставки товара в магазин. Затем к получившемуся значению прибавляется резервный запас.

$$R_3 + Q_{\text{п}} / Q_{\text{д}} * t_{\text{д}} , \quad (2.1)$$

где  $R_3$  – резервный запас (шт.),

$Q_{\text{п}}$  – количество продаж продукта за месяц в конкретном магазине,

$Q_{\text{д}}$  – количество дней в рассматриваемом месяце,

$t$  – время доставки товара (дни).

На основе рассчитанного рекомендуемого количества менеджеры будут оформлять заказ на закупку товаров в магазины.

По данному алгоритму должны сократиться расходы на хранение товаров, уменьшится количество неликвида, которое может долгое время простоять на полке магазина, увеличатся продажи, за счет того, что хорошо продаваемые товары будут своевременно и в необходимом количестве поставляться в магазин, и не возникнет недостатка при продажах.

По работе с клиентами для повышения продаж был введен алгоритм по предложению скидки в размере 15%:

1. Если клиент просит отменить заказ, то ему предлагается скидка на заказ 15% до определенной даты.

1.1. Если он соглашается, то ему отправляется смс о скидке.

1.2. Если нет, то смс не отправляется.

2. Если клиент дважды переносит дату заказа, то ему предлагается скидку на заказ 15% до определенной даты.

2.1. Если он соглашается, то ему отправляется смс о скидке.

2.2. Если нет, то смс не отправляется.

3. Если в течение двух дней клиент не отвечает по телефону, то ему отправляется смс о скидке 15%. При этом в заказе ставится дата доставки, до которой действует скидка. Если клиент не пришел в указанную дату, то заказ отменяется.

Таким образом, предложение скидки в случае отказа клиента от заказа повышает вероятность завершения покупки клиентом.

## **Вывод по главе 2**

Были проанализированы существующие методы управления товарными потоками в компании WineStyle, а также описана функциональность, которая должна быть доработана в текущей системе управления товарными потоками. В данной главе подробно описано использование каждого метода в процессе управления.

Была выбрана система управления товарными потоками среди существующих. Наиболее подходящей стала система «Минимум - Максимум».

Был разработан алгоритм управления товарными потоками компании. Алгоритм разделен на несколько частей: подготовка к процессу управления, ежедневный процесс управления товарными потоками, расчет рекомендуемого количества для закупок в магазины. Каждая из частей подробно описана и приведена в виде схемы.

## **ГЛАВА 3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИС УПРАВЛЕНИЯ ТОВАРНЫМИ ПОТОКАМИ**

### **3.1 Моделирование ИС на основе методов управления товарными потоками**

Внедрение собственных разработанных алгоритмов в информационную систему имеет много преимуществ перед использованием стандартной функциональности и ручными методами управления товарными потоками [1].

Основными преимуществами автоматизации управления товарными потоками и разработки собственной информационной системы являются:

- снижение материальных и временных затрат по снабжению предприятия;
- уменьшение трудовых затрат менеджеров и сотрудников склада;
- исключение человеческого фактора при анализе статистики и расчете рекомендуемого количества для закупок в магазины;
- возможность быстрого реагирования на изменение рынка и других внешних факторов;
- возможность использования собственной стратегии, проработанной за годы работы компании;
- возможность быстрой корректировки данной стратегии.

Инструментом для достижения цели исследования данной проблематики выступила информационная система, которая позволила применить разработанный алгоритм управления товарными потоками компании. На начальных этапах проектирования системы была создана диаграмма вариантов использования. Диаграмма вариантов использования описывает функциональное назначение системы. Она является исходным концептуальным представлением системы и строится с целью:

- определить общие границы и контекст моделируемой предметной области;
- сформировать общие требования к функциональному поведению и интерфейсу системы;

- подготовить исходную документацию для взаимодействия разработчиков и заказчиков - пользователей системы.

В диаграмму вариантов использования входят актанты (actors), варианты использования (use case) и ассоциации (association) [11].

В таблице 3.1 приведено краткое описание прецедентов функциональной модели вариантов использования.

Таблица 3.1 - Краткое описание прецедентов функциональной модели вариантов использования

Прецедент	Краткое описание
Внесение изменений в ассортимент товарной матрицы	Добавление, удаление, редактирование товаров в товарной матрице бутика.
Просмотр незавершенных заказов на закупку продукта	Отображение списка незавершенных заказов на закупку для исключения повторного оформления заказа и контроля за состоянием заказа. Просмотр заказов с проблемами по данному продукту.
Просмотр кандидатов товаров на добавление в товарную матрицу бутика	Просмотр списка товаров, которые можно добавить в товарную матрицу конкретного бутика. Это товары, которые хорошо продаются в других бутиках.
Внесение рекомендуемого количества товара в ценовые группы по бутикам и разделам	Внесение количества, которое должно быть на полке магазина по конкретной ценовой группе.
Внесение рекомендуемого количества товара в разделы по бутикам	Внесение количества товара, которое помещается на полке магазина. Каждая полка соответствует разделу.
Формирование отчета по статистике продаж по количеству заказов за период	Создание отчета с количеством заказов продукта за выбранный период. Необходимо для анализа спроса.
Формирование отчета по товарам с низкими продажами по конкретным бутикам	Список товаров с плохим спросом. Такие товары затем будут исключаться из матрицы магазина.
Оформление заказа поставщику на основе автоматически рассчитанного системой рекомендуемого количества товара	Создание заказа на закупку. Размер заказа рассчитывается автоматически с учетом текущих остатков.



Диаграмма вариантов использования разрабатываемой системы представлена на рисунке 3.1.

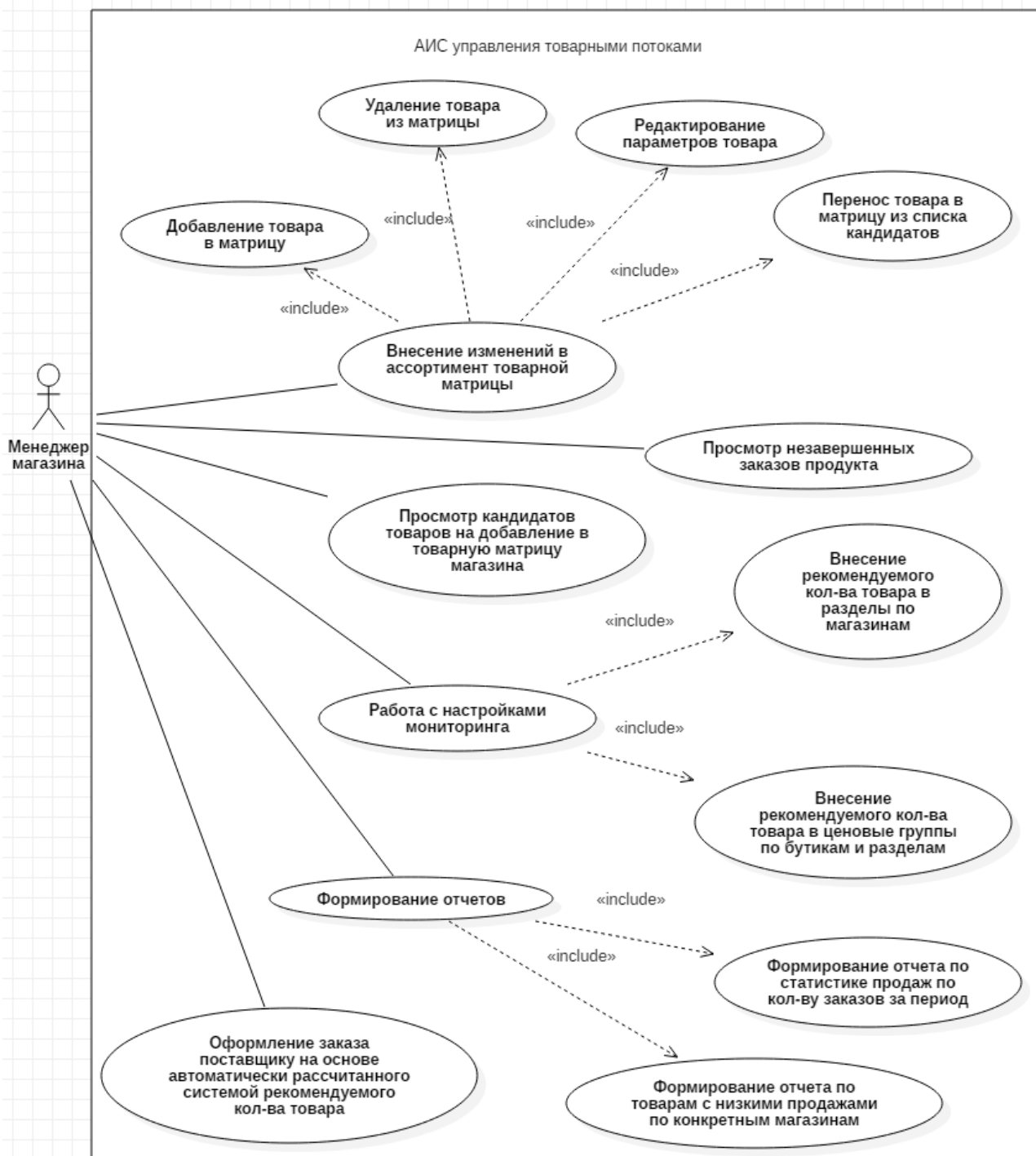


Рисунок 3.1 – Диаграмма вариантов использования

Система содержит актанта «Менеджер магазина». В систему нет доступа неавторизованным пользователям.

Менеджеру магазина полностью доступен инструмент «Супер Матрица товаров» со всей ее функциональностью:

- внесение изменений в ассортимент товарной матрицы (добавление, удаление, редактирование товара в матрице);
- оформление заказа поставщику на основе автоматически рассчитанного системой рекомендуемого количества товара для бутика;
- внесение требуемого количества товара в разделы по бутикам, а также в требуемое количество для ценовых групп по бутикам и разделам.

Менеджер может просматривать список товаров-кандидатов в матрицу и принимать решение, включать ли кандидата в товарную матрицу, просматривать незавершенные или проблемные заказы клиентов.

Также есть возможность формирования отчетов по товарам с низкими продажами на основе статистики продаж по конкретным магазинам, по количеству заказов за период для принятия дальнейших решений по исключению товара с плохим спросом из товарной матрицы.

На следующем этапе была спроектирована диаграмма сущностных классов, для того чтобы выделить основные сущности системы.

Класс-сущность (entityclass) - объекты сущностных классов представляют собой блоки длительно хранимой информации, используемые для организации баз данных и знаний, файловых систем хранения, данных различной логической структуры; в основном в этих классах развит атрибутный раздел, однако имеется небольшое число операций контроля ограничений целостности, как стандартных, так и специфичных для данной предметной области [8].

Диаграмма сущностных классов является представлением основных классов в БД.

На рисунке 3.2 представлена диаграмма сущностных классов разрабатываемой системы.

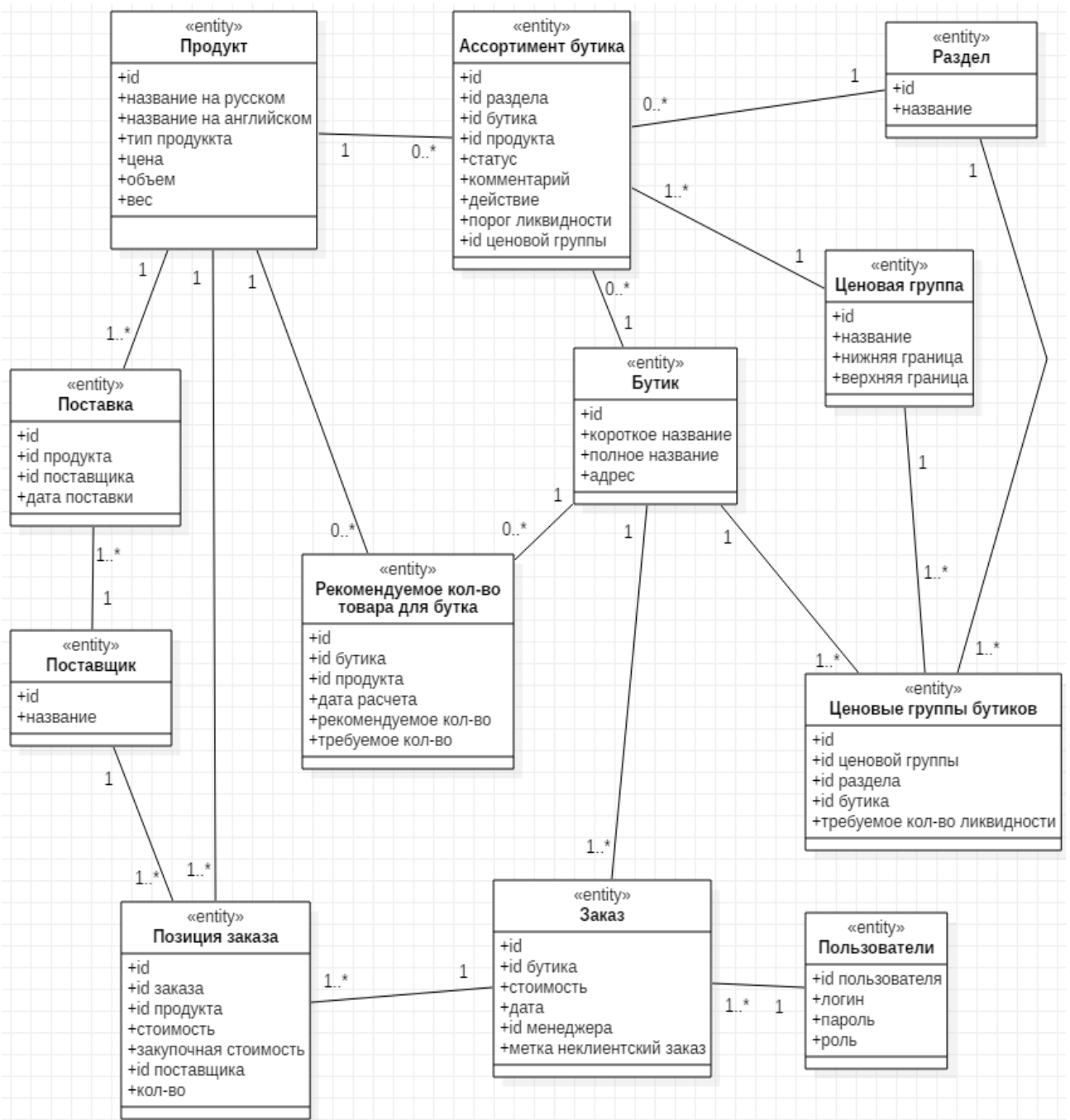


Рисунок 3.2 – Диаграмма сущностных классов

В системе было выделено двенадцать сущностей: «Продукт», «Ассортимент бутика», «Раздел», «Бутик», «Поставки», «Поставщик», «Рекомендуемое количество товара для бутика», «Заказ», «Позиция заказа», «Ценовая группа», «Ценовые группы бутиков», «Пользователи».

Сущности «Продукт» и «Бутик» (магазин) имеют связь «многие ко многим» через сущность «Ассортимент бутика», так как в бутике может быть

несколько типов продукта, а один продукт может продаваться в нескольких бутиках.

У каждого продукта обязательно есть поставки от конкретных поставщиков. Один продукт может поставляться разными поставщиками, а поставщики могут поставлять разные продукты. Поэтому сущности «Продукт» и «Поставщик» связаны «многие ко многим» через сущность «Поставка».

В «Заказе» может быть несколько позиций различных «Продуктов». У каждой «Позиции заказа» также есть конкретный поставщик.

У «Продукта» есть «Рекомендуемое количество товара для бутика», которое должно быть задано для каждой сущности «Бутик», поэтому «Продукт» и «Бутик» также имеют связь «многие ко многим» через сущность «Рекомендуемое количество товара для бутика».

В каждом бутике товары расформированы по разным полкам.

Каждая полка бутика соответствует конкретному разделу.

Сущности «Раздел» и «Ассортимент бутика» связаны «один ко многим».

В бутиках товары принадлежат к конкретным ценовым группам.

У товара обязательно может быть только одна ценовая группа, поэтому сущности «Ценовая группа» и «Ассортимент бутика» имеют связь «один ко многим».

Далее была спроектирована диаграмма компонентов. На данной диаграмме изображаются типы компонентов и зависимости между ними.

Компонент реализованной системы - это относительно независимая функциональная часть системы, которая выполняет самостоятельную функцию, и обычно реализуются в виде отдельного файла или определения.

Основными графическими элементами диаграммы компонентов являются компоненты, интерфейсы и зависимости между ними.

Компонентами являются программные модули, в том числе библиотечные модули и стандартные программные системы (операционные системы, СУБД), а также файлы документации и таблицы базы данных.

Компоненты так же, как и классы, группируются в пакеты. Состав и обозначения компонентов зависят от выбранной среды программирования [8].

Диаграмма компонентов разрабатывается для следующих целей:

- визуализации общей структуры исходного кода программной системы;
- спецификации исполнимого варианта программной системы;
- обеспечения многократного использования отдельных фрагментов программного кода;
- представления концептуальной и физической схем баз данных.

В таблице 3.2 дано краткое описание основных компонентов системы.

Таблица 3.2 - Основные компоненты системы

Класс	Описание
index.php	Точка входа в систему управления товарными потоками компании
init.php	Инициализирует основные глобальные переменные, необходимые для работы системы
boutique_matrix.php	Обеспечивает работу с матрицей товаров
class.auth.php	Обеспечивает аутентификацию пользователей в системе
class.data.store.php	Отвечает за загрузку и выгрузку больших или часто используемых данных в кэш
class.db.php	Отвечает за работу с базой данных системы
class.template.php	Отвечает за обработку и вывод шаблонов страниц системы
entity.order.php	Обеспечивает работу с сущностью «Заказ»
class.product.php	Обеспечивает работу с товаром системы
class.search.order.php	Отвечает за поиск и индексацию в поиске заказа
class.shop.php	Обеспечивает работу с магазинами

Диаграмма компонентов разработанной системы приведена на рисунке 3.3, она отражает компоненты системы и связи между ними.

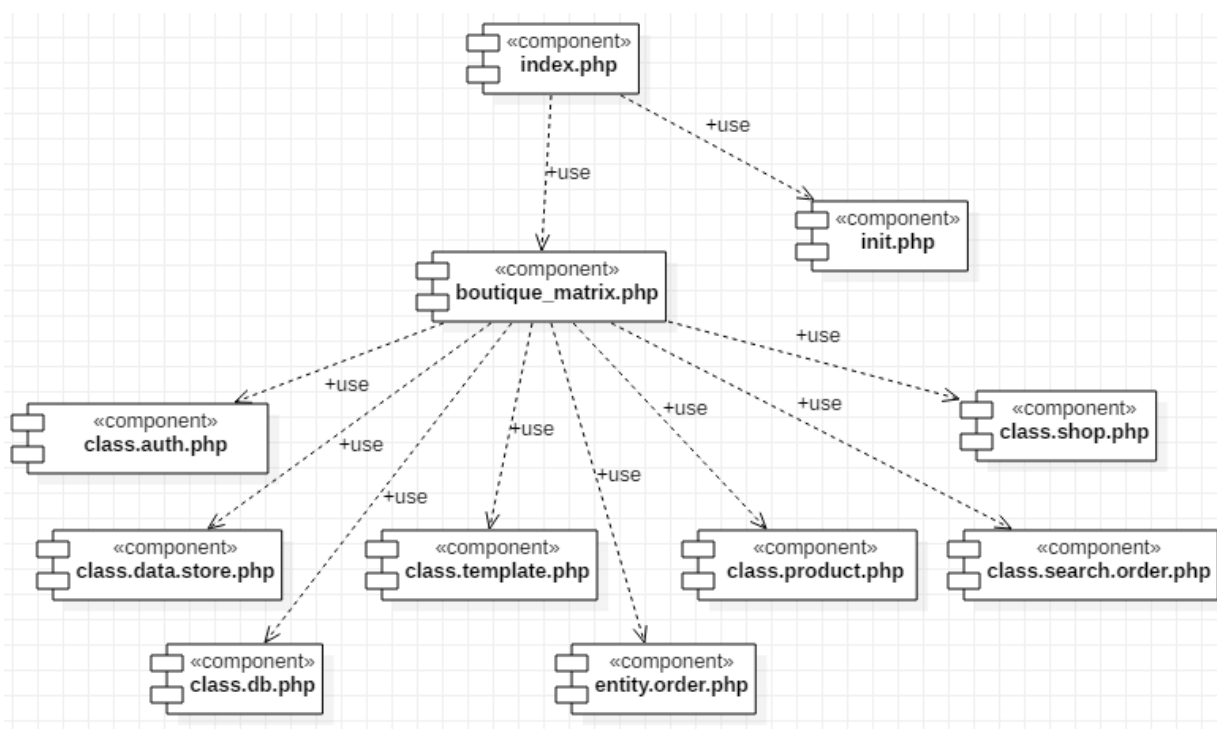


Рисунок 3.3 – Диаграмма компонентов

Система имеет трехуровневую клиент-серверную архитектуру, чтобы обеспечить возможность доступа к единой базе данных через Интернет.

В качестве платформы реализации для клиента используется JavaScript [26], а для сервера PHP7 [9].

Серверная часть системы разработана под операционной системой Linux [25] на языке PHP, а клиентская часть – на JavaScript, CSS и HTML [26].

Благодаря данным средствам система наделена гибкостью. А использование высокоуровневого языка программирования PHP версии 7 обеспечивает быстрое выполнение операций со сниженным потреблением оперативной памяти по сравнению с другими версиями языка.

JavaScript и HTML поддерживаются всеми браузерами, поэтому у пользователя не возникнет особых проблем с нужным отображением интерфейсов системы.

В качестве СУБД выбран MySQL в силу ее быстроты, простоты и универсальности для большинства приложений.

Также ее достоинствами является легкая переносимость базы данных с одной машины на другую, и ограниченный размер - 120 Мбайт.

У сервера СУБД нет проблем с одновременным подключением большого количества пользователей, работающих с базой данных. MySQL имеет достаточно развитую систему защиты от несанкционированного доступа.

Для обеспечения дополнительной защиты СУБД MySQL поддерживает криптируемые соединения с использованием протокола SSL. [19]

На рисунке 3.4 представлен интерфейс страницы мониторинга ассортимента по бутикам и разделам.

На странице отображается, сколько товаров должно быть и сколько сейчас в наличии в конкретном бутике и разделе, а также сколько в наличии в сумме в других бутиках и на складе.

	Должно быть	Позиций CM в наличии	Разница	Позиций в наличии, всего
<b>Магазин на Савеловской</b>	852	541	-311	844
Абсент	2	2	0	2
Австралия	8	11	3	19
Аксессуары	4	14	10	15
Акция	2	2	0	
Аперитив	3	3	0	4
Аргентина	20	6	-14	15

Рисунок 3.4 – Страница мониторинга ассортимента бутиков

При нажатии в таблице на конкретный раздел рядом отображается таблица с наличием позиций по ценовым группам раздела (рисунок 3.5).

Фиолетовым цветом в обеих таблицах выделяется отрицательное значение разницы между требуемым количеством и реальным, а голубым – положительное значение.

Выделение цветом позволяет вовремя обратить внимание менеджера на ситуацию в бутиках.

	Базовая			Уникальная			Позиций в наличии, всего	Разница	Бутылок в наличии, всего
	Должно быть	Позиций СМ в наличии	Разница	Должно быть	Позиций СМ в наличии	Разница			
Бургундия	9	5	-4	6	3	-3	13	-2	18
0-500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500-1000	0	0	0	0	1	1	1	1	1
1000-1500	0	1	1	0	0	0	3	3	6
1500-2000	2	1	-1	1	0	-1	1	-2	1
2000-3000	2	1	-1	1	0	-1	3	0	4
3000-5000	2	1	-1	1	0	-1	0	-3	0
5000-10000	2	1	-1	1	0	-1	2	-1	2
10000-20000	1	0	-1	1	1	0	2	0	3
>=20000	0	0	0	1	1	0	1	0	1

Рисунок 3.5 – Страница мониторинга ассортимента по ценовым группам

На рисунке 3.6 представлена страница с ассортиментом в бутиках, называемая «Супер Матрица» товаров.

Фильтры последовательно размещены в верхней части страницы.

Можно отфильтровать товары по разделу, бутику, статусам и действиям к товарам в бутиках, поставщику, цене, продажам.

На странице «Супер Матрицы» товаров также можно добавить новый товар по кнопке «Добавить продукт» или отредактировать параметры существующего, нажав на иконку карандаша в соответствующей строке с продуктом (рисунок 3.7).



Бургундия	Бутик	Матрица	Источник продаж: Все	Период: 01.01.2018 - 05.10.2018				
Статус	Действие	Поставщик	Числовые показатели	Объем				
Найти продукт...	<input type="checkbox"/> Поиск по всем разделам	Найти	Сбросить					
Добавить продукт	Создать заказ							
<b>Сортировать по:</b> поставщику ▲▼ <b>ост. поставщика</b> ▲▼ <b>общ. ост. по поставщикам</b> ▲▼ <b>цене</b> ▲▼								
<input type="checkbox"/> Заказы продукта <input type="checkbox"/> Статистика продаж <input type="checkbox"/> Спец. цены								
№	Наименование	Бутик (тр. кол.)	Статус	Действие	Коммент.	Ост. в бутике, итог(общ.)	Кавист-лист	Ликвидность (факт.треб.)
1	<b>Б</b> <a href="#">Loron &amp; Fils, "Abel Pinchard" Bourgogne Rouge AOC Pinot Noir, 750мл</a> 64559 Браво Трейд, 100 шт. / 100 шт., Цена <b>1470</b>	Лен(2), ЛШ(1), ШЭН(1), САД(2), МИР(1), СБ(1)	Лен: Включить ЛШ: Включить ШЭН: Включить ...	Лен: приоритет Б для всех ЛШ: приоритет Б для всех ШЭН: ...	5(5)			
2	<b>Б</b> <a href="#">Domaine Nicolas Rossignol, Pommard AOC, 2012, 750мл</a> 40939 Винотерра, 5200 шт. / 5200 шт., Цена <b>5577</b>	Лен(1), Скл(1), ЛШ(1), ШЭН(1), САД(1), МИР(1), СБ(1)	Лен: Включить Скл: Включить ЛШ: Включить ...	Лен: Доп Б Скл: Доп Б ЛШ: Доп Б ШЭН: Доп Б САД: ...	4(4)		Лен(1/8) Скл(0/9)	

Рисунок 3.6 – Страница «Супер Матрицы» товаров

**Продукт v64559**

Артикул \*  
v64559

Раздел \*  
Бургундия

Матрица: Базовая      Маркетинговая группа:

► Подробнее...

Статусы, Действия, Комментарии

---

Бутик  
Лен

Требуемое кол-во продукта: 2      Спец. цена:

Статус: Включить      Действие:

Контроль ликвидности  
На контроле с

Комментарий  
приоритет Б для всех

► ЛШ

► ШЭН

Рисунок 3.7 – Окно редактирования продукта матрицы

Если нажать на кнопку «3» в левом верхнем углу таблицы, то напротив каждой строки товара появятся элементы селектов с выбором количества штук продукта для заказов поставщикам (рисунок 3.8). Для продолжения добавления продуктов в заказ из других разделов, нужно нажать на кнопку «Добавить в заказ». После того, как выбрали все необходимые продукты, нужно нажать «Создать заказ», таким образом создастся заказ с выбранными товарами и необходимым количеством для закупки в бутик.

Бургундия      Бутик : МИР (14)      Матрица      Источ

Статус      Действие      Поставщик      Число

Найти продукт...     Поиск по всем разделам    Найти    Сбросить

Добавить продукт    Создать заказ    Добавить в заказ

Продуктов для заказа выбрано ( 3 / 26 ): Бургундия(3)

Сортировать по: поставщику ▲▼    ост. поставщика ▲▼    общ. ост. по поставщикам ▲▼    цене ▲▼

Заказы продукта     Статистика продаж     Спец. цены

	Р	Наименование	Бутик (тр. кол.)	Статус	Действие
1	8 v	<b>Б</b> <a href="#">"Laforet" Bourgogne Pinot Noir AOC, 2015, 750мл</a> 76773 Simple, 0 шт. / 0 шт., Цена <b>1792</b>	Все(1)	МИР: Включить	
2	8 v	<b>У</b> <a href="#">Louis Jadot, Bourgogne AOC "Couvent des Jacobins" Rouge, 2014, 750мл</a> 76187 Миллениум, 100 шт. / 100 шт., Цена <b>1930</b>	Лен(1), Люс(1), ШЭН(1), САД(1), МИР(1), СБ(1)	МИР: Включить	
3	10 v	<b>Б</b> <a href="#">Jean Bouchard, Bourgogne Pinot Noir AOC, 2014, 750мл</a> 77884 Вайн Дискавери, 304 шт. / 304 шт., Цена <b>1846</b>	Лен(1), Скл(1), ЛШ(1), Люс(1), САД(1), МИР(1), СБ(1)	МИР: Включить	
4	0 v	<b>Б</b> <a href="#">Domaine Nicolas Rossignol, Pommard 1er Cru "Les Epenots", 2012, 750мл</a> 40989 Винотерра, 11900 шт. / 11900 шт., Цена <b>12763</b>	Люс(1), ШЭН(1), САД(1), МИР(1), СБ(1)	МИР: Включить	

Рисунок 3.8 – Добавление продуктов в заказ поставщику

На странице «График продаж» можно сформировать график по статистике продаж по количеству заказов продукта (рисунок 3.9). На графике можно увидеть в какие месяцы товар хорошо продавался, а в какие нет, сколько заказов с выбранным продуктом было в каждом месяце на выбранном периоде. Также если график будет убывающим, менеджер сможет вовремя принять решение исключить такой товар из конкретного бутика. На графике можно посмотреть и статистику продаж продукта по дням выбранного месяца, для чего нужно нажать чекбокс «Статистика за месяц».

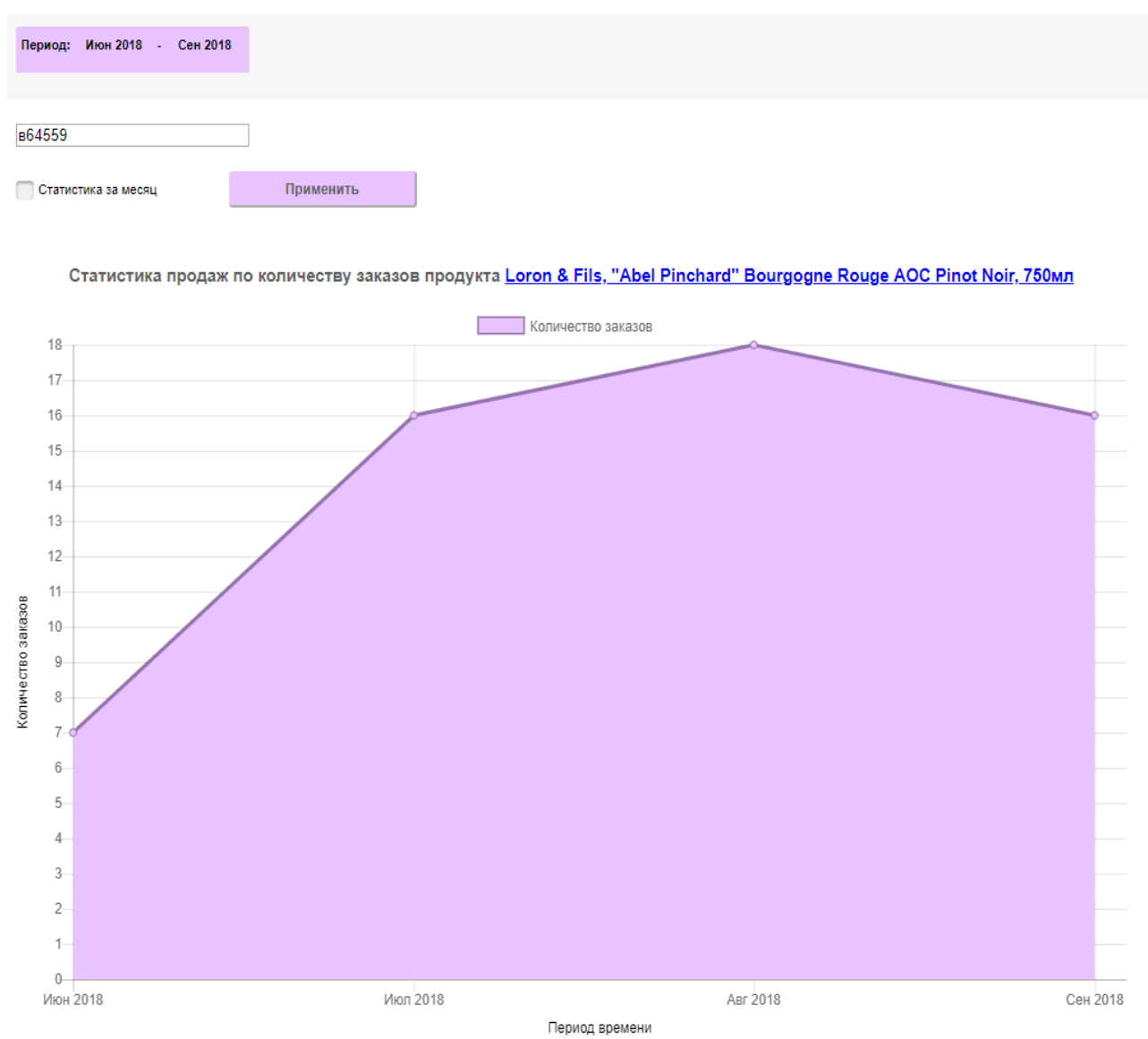


Рисунок 3.9 – Страница статистики продаж по количеству заказов продукта

На основе статистики продаж менеджер формирует требуемое количество для закупки и вносит это количество в систему на странице «Настройки мониторинга». Страница с настройками мониторинга представлена на рисунке 3.10.

На странице мониторинга также можно отредактировать требуемое количество товара, которое должно стоять на полках в бутиках по ценовым диапазонам, а также указать требуемое количество для определения ликвидности товара в конкретном бутике и разделе (рисунок 3.11).

\* Разделы "Редкие страны. ..." выводятся в Мониторинге, когда заполнено требуемое кол-во позиций в бутике

	Лен	Скл	ЛШ	Люс	ШЭН
<b>Требуемое кол-во позиций в бутике</b>	915	854	852	845	847
Абсент	5	2	2	2	2
Австралия	17	8	16	17	16
Аксессуары	24	4	24	4	24
Акция	20	2	2	2	2
Аперитив	3	3	3	3	3
Аргентина	21	20	16	20	15
Арманьяк	4	7	4	7	6
Армения	4	3	3	3	3
Бокалы и Декантеры	16	16	16	16	16
Бордо	35	39	29	37	32
Бренди	6	6	6	6	8

Рисунок 3.10 – Страница настроек мониторинга для бутиков и разделов

Бургундия	24			24		
	Лен			Скл		
Ценовые группы	Б / У	Л	Б / У	Л	Б / У	Л
0-500	2	1	4	2	1	9
500-1000	2	1	5	2	1	9
1000-1500	2	1	5	2	1	9
1500-2000	2.00	1.00	6	2.00	1.00	9
2000-3000	2.00	1.00	7	2.00	1.00	9
3000-5000	2.00	1.00	8	2.00	1.00	9
5000-10000	2.00	1.00	8	2.00	1.00	9
10000-20000	1.00	1.00	9	1.00	1.00	9
>=20000		1.00			1.00	9

Рисунок 3.11 – Редактирование настроек мониторинга ассортимента бутиков по разделу

Также в «Супер Матрицу» можно добавить товары со страницы кандидатов (рисунок 3.12).

Бургундия

Источник продаж: Все

Период: 01.01.2018 - 05.10.2018

Поставщик

Числовые показатели

Объем

Цвет вина

Включить в СМ

Включить в Резерв

Сортировать по: поставщику ▲▼ | ост. поставщика ▲▼ | общ. ост. по поставщикам ▲▼ | цене ▲▼

С	Наименование	Продажи, период	Продажи, последний год	Продажи prodname	Общ. кол. клиентов	Кол. ед. клие
1	<a href="#">Antonin Rodet_Beaujolois-Villages AOC_2014_750ml</a> 63988 Каудаль, 24 шт. / 24 шт., Цена <b>1306</b>	2	2	2	2	2
2	<a href="#">Chateau de Chamirey_Mercurey Premier Cru "Clos du Roi"_2011_750ml</a> 82506 Винотерра, 4000 шт. / 4000 шт., Цена <b>4440</b>	1	2	1	1	1
3	<a href="#">Chateau de Chamirey_Mercurey Rouge_2013_750ml</a> 82508 Винотерра, 2880 шт. / 2880 шт., Цена <b>3197</b>	4	4	4	4	4
4	<a href="#">Doudet Naudin_Pinot Noir_Vin de France_750ml</a> 75347 Ладога, 0 шт. / 0 шт., Цена <b>1067</b>	29	29	29	23	18
5	<a href="#">Louis Jadoj_Cote de Beaune Villages AOC_2014_750ml</a> 81873 Миллениум, 100 шт. / 100 шт., Цена <b>2857</b>	8	13	8	7	6

Рисунок 3.12 - Страница кандидатов в «Супер Матрицу» товаров

В списке кандидатов находятся товары, присутствующие на складе.

### **3.2 Интеграция новых алгоритмов управления товарными потоками в информационной системе**

На рисунке 3.13-3.14 представлена схема алгоритма расчета рекомендуемого количества для закупки в магазины по каждому продукту.

По данному алгоритму система производит расчет каждый месяц без учета сезонного. Итоги расчета показывают менеджерам сколько необходимо закупать определенных продуктов в конкретные бутики, а какие продукты являются плохо продаваемыми в течение нескольких периодов. Такие продукты становятся кандидатами на исключение из матрицы магазинов. В алгоритме учтена сезонность.

Расчет запускается по крону первого числа каждого месяца. В расчете используются заранее заданные константы: количество предыдущих месяцев, рекомендуемое количество высчитывается на основе трех последних месяцев; количество для резерва, пока взято за единицу; среднее время доставки четыре дня, которое определено из практики; сезонные месяцы, пока таким выделен декабрь.

В цикле по заданному количеству предыдущих месяцев находится сезонный. Если среди последних трех месяцев есть сезонный, то в расчетах такой месяц будем пропускать, а количество предыдущих месяцев увеличиваем на единицу, чтобы в расчетах участвовало также три не сезонных месяца. Не сезонные месяцы запоминаются в отдельный массив.

Затем достается рассчитанное в предыдущие месяцы по тому же алгоритму рекомендуемое количество, которое хранится в таблице `ws_boutique_recomm_qty` в базе данных системы.

Рекомендуемое количество в данной таблице хранится по продуктам и по конкретным магазинам.

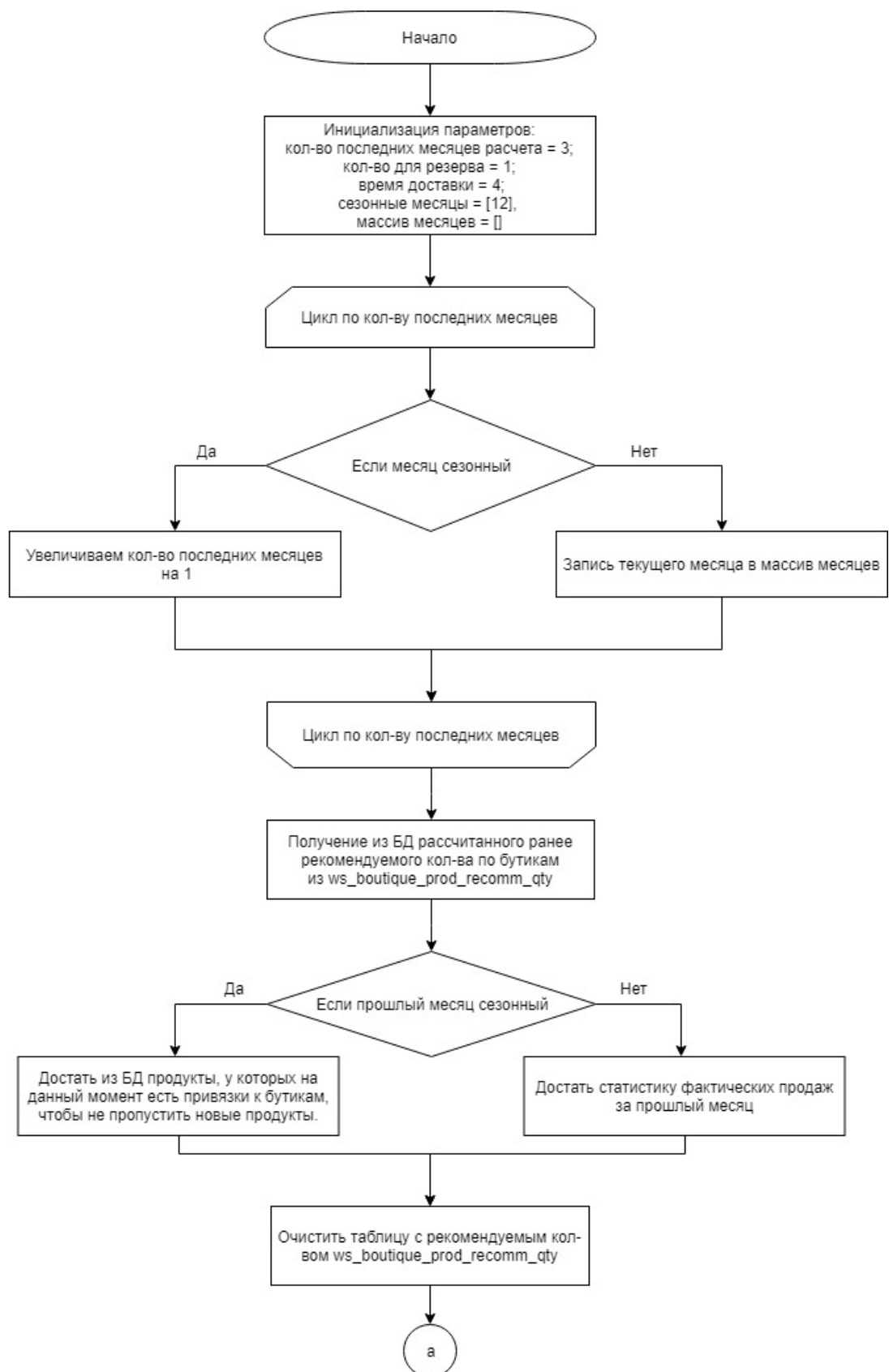


Рисунок 3.13 - Схема алгоритма расчета рекомендуемого количества для закупки в магазины по каждому продукту (начало)

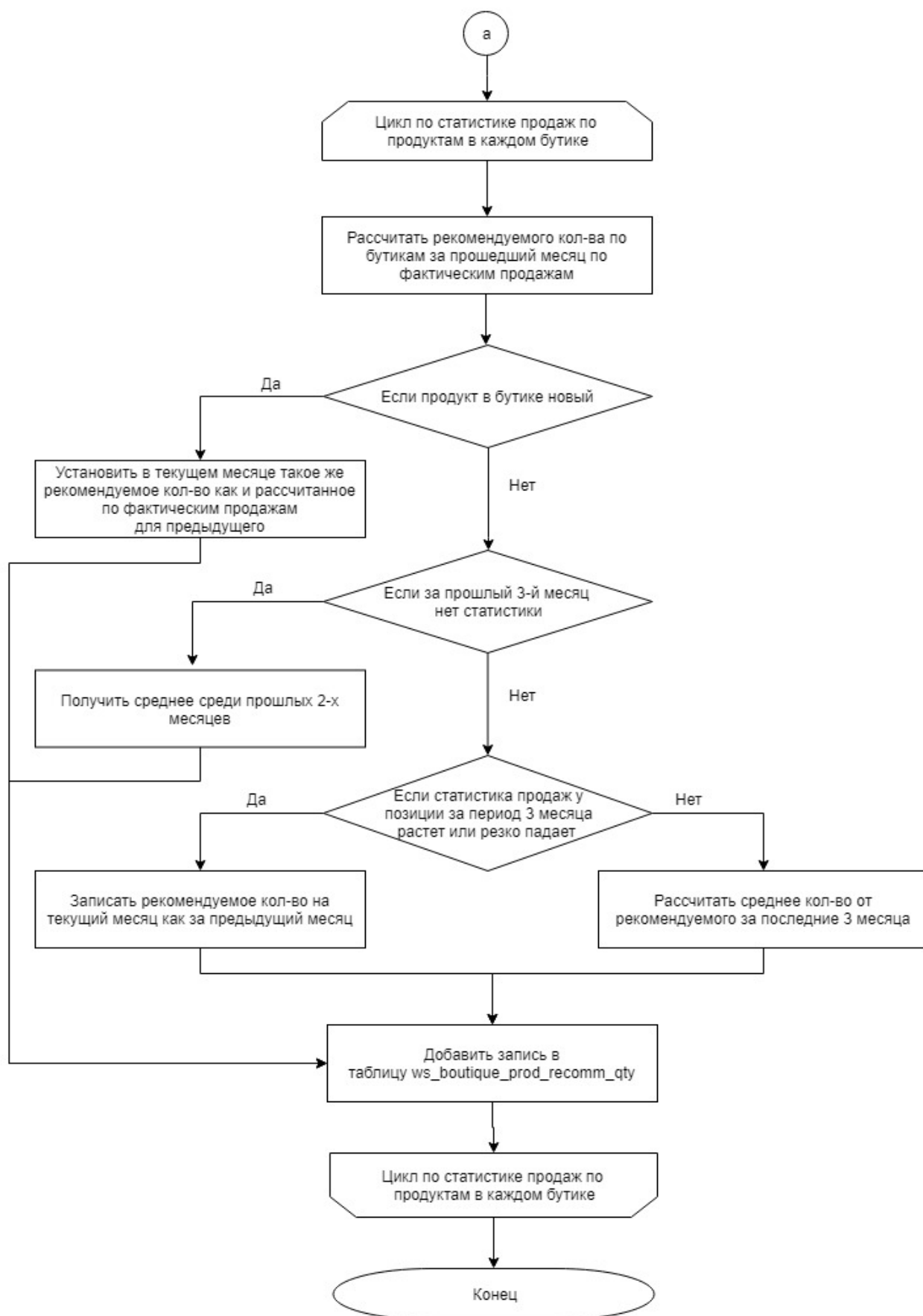


Рисунок 3.14 - Схема алгоритма расчета рекомендуемого количества для закупки в магазины по каждому продукту (продолжение)



Если предыдущий месяц был сезонным, его статистика для расчетов неинтересна, поэтому из базы достаются все продукты, которые на данный момент есть в бутиках. Это нужно для того, чтобы не пропустить новые продукты, по которым рекомендуемое количество еще не рассчитывалось. Если же предыдущий месяц не сезонный, то достается статистика фактических продаж за прошлый месяц.

Перед вставкой нового расчета в базу, таблица `ws_boutique_recomm_qty` очищается, так как в ней хранятся только результаты расчетов за последние три несезонные месяца, и результаты должны обновляться каждый месяц.

Расчет происходит по следующему алгоритму:

1. Инициализация параметров, хранящих количество предыдущих месяцев, за которые необходимо произвести расчет, минимальное количество резерва, которое должно быть в магазине для каждого вида товара, время доставки товара от поставщика в магазин, номера сезонных месяцев для компании.

2. Запуск цикла по количеству последних месяцев, отсчет начинается от последнего после текущего.

- 2.1. Проверка, является ли рассматриваемый месяц сезонным.

- 2.1.1. Если месяц сезонный, то пропускаем его, а количество последних месяцев увеличиваем на единицу.

- 2.1.2. Если месяц не сезонный, то запоминаем его порядковый номер в году.

- 2.2. Конец цикла.

3. Получение рассчитанного рекомендуемого количества за прошлый месяц из хранилища данных.

4. Проверка, является ли прошлый месяц сезонным.

- 4.1. Если да, то статистика продаж за прошлый месяц не требуется, поэтому достаются новые продукты, которые были добавлены в матрицу в этом месяце.

4.2. Если месяц не сезонный, то получить статистику фактических продаж за прошлый месяц.

5. Очистка таблицы, хранящей рассчитанное в прошлом месяце рекомендуемое количество.

6. Цикл по статистике фактических продаж за прошлый месяц по продуктам каждого бутика.

6.1. Расчет рекомендуемое количество по бутикам за прошедший месяц на основе фактических продаж.

6.2. Проверка новый ли продукт в бутике.

6.3. Если продукт в бутике новый, то для текущего месяца устанавливается такое же рекомендуемое количество, как и рассчитанное по фактическим продажам для предыдущего месяца.

6.4. Если продукт не новый, то проверяется, есть ли статистика за прошлый третий месяц.

6.4.1. Проверка, есть ли за прошлый третий месяц статистика

6.4.1.1. Если статистики нет, то высчитывается среднее среди прошлый двух месяцев.

6.4.1.2. Если статистика есть, то проверяется, увеличиваются ее значения или уменьшаются.

6.4.1.2.1. Если да, то рекомендуемое количество для текущего месяца берется такое же, как и для предыдущего.

6.4.1.2.2. Иначе высчитывается среднее рекомендуемое за прошлые три месяца.

6.4. Рассчитанное количество добавляется в таблицу в базе.

6.5. Выход из цикла по статистике продаж.

На выходе получаем рассчитанное рекомендуемое количество на текущий месяц и требуемое количество за прошлые месяцы.

Для отображения взаимодействия объектов системы, которое упорядочено по времени, и демонстрации продолжительности обработки и последовательности проявления сигналов и сообщений, была построена

диаграмма последовательности. На диаграмме вертикальными «линиями жизни» обозначены основные объекты, а обмен сообщениями между объектами отображены стрелками. На рисунке 3.15 изображена диаграмма последовательности с жизненными циклами субъекта «Менеджер магазина» и объекта «ИС».

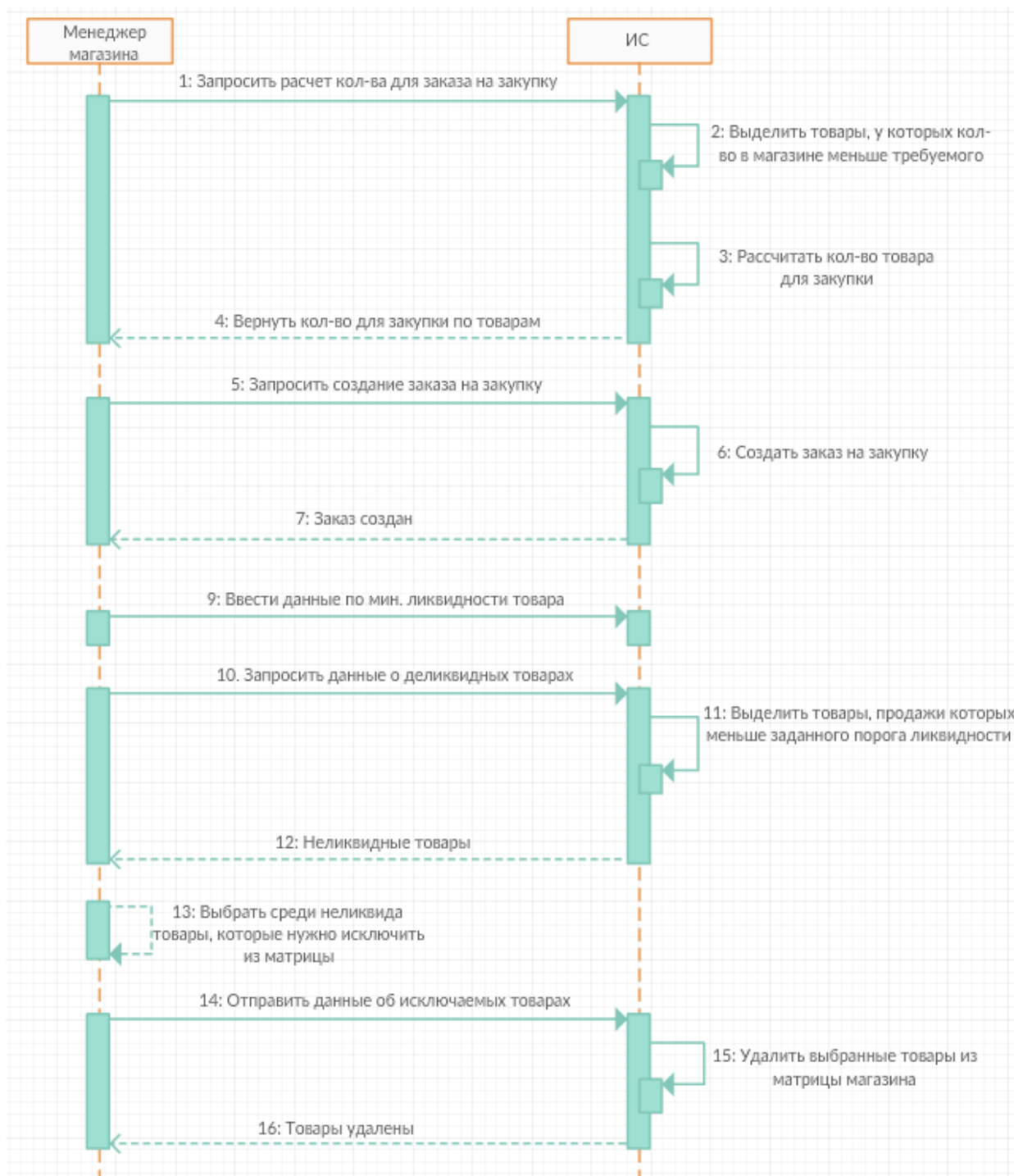


Рисунок 3.15 – Диаграмма последовательности

Система управления товарооборотом, называемая в компании «Супер Матрица товаров» позволяет прогнозировать продажи по месяцам, благодаря чему менеджеры видят, какое количество товара им необходимо закупить в магазины или на склад [13].

Алгоритм расчета рекомендуемого количества был интегрирован в системы следующим образом.

Вначале выделяется сезонный месяц, который исключается из расчетов, так как он не показывает реальную статистику продаж в среднем. Для нахождения такого месяца в системе строится график продаж по количеству заказов продуктов за весь прошлый год.

На рисунке 3.16 видно, что сезонным месяцем для компании является декабрь [15].

Рекомендуемое количество для закупки в магазины по каждому продукту рассчитывается каждый месяц. Берется статистика за прошлые три месяца, пропуская сезонный. Рекомендуемое количество для закупки продукта на конкретный месяц для конкретного магазина рассчитывается следующим образом: среднесуточное количество продаж продукта умножается на время доставки товара в магазин. Затем к получившемуся значению прибавляется резервный запас. [16]

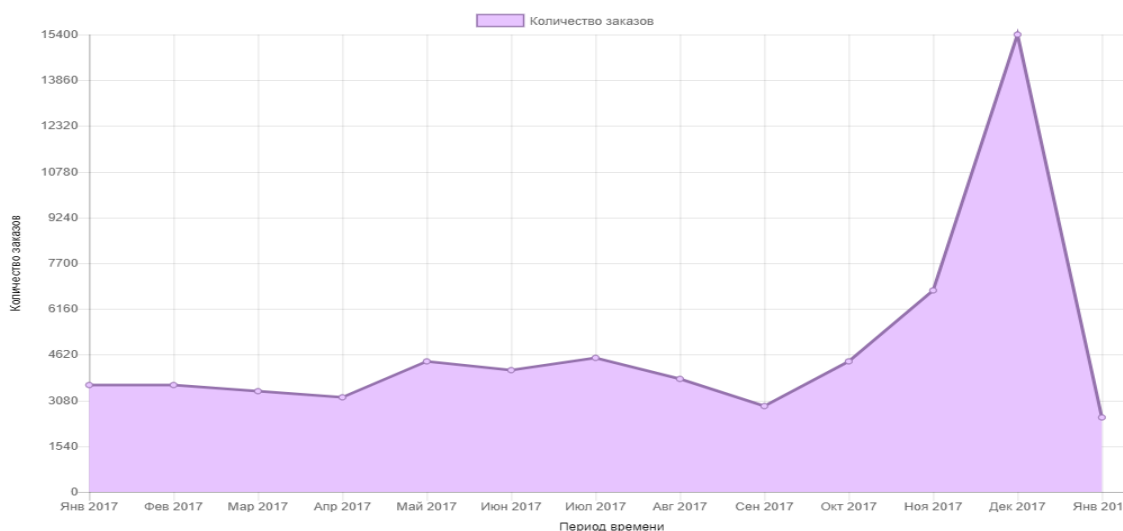


Рисунок 3.16 – Статистика продаж по количеству заказов за период

Расчет производится системой автоматически каждый месяц. Результат отображается в системе в матрице продуктов в столбце «Бутик(тр.кол.)» (требуемое количество для бутика – рисунок 3.17).






	Наименование	Бутик (тр. кол.)	Статус	Действие
1	 <b>Б</b> <a href="#">"Carruades de Lafite" Pauillac AOC, 2009, 750мл</a> 46457 АСТ эксклюзив, 830 шт. / 830 шт., Цена <b>16575</b>	Лен(1)	<a href="#">Лен</a> : Включить	
2	 <b>Б</b> <a href="#">"Chai de Bordes" Rouge, Bordeaux AOC, 2012, 375мл</a> 65465 Синергия, 90 шт. / 90 шт., Цена <b>547</b>	Лен(1)	<a href="#">Лен</a> : Включить	
3	 <b>У</b> <a href="#">"Chateau de Parenchere" Rouge, Bordeaux Superieur AOC, 2014, 750мл</a> 81961 Лудинг, 0 шт. / 0 шт., Цена <b>877</b>	Лен(1), Скл(1), СБ(1)		
4	 <b>У</b> <a href="#">"Chateau Gazin Rocquencourt" Rouge, Pessac-Leognan AOC, 2011, 750мл</a> 65450 Синергия, 352 шт. / 352 шт., Цена <b>3226</b>	Лен(1), Скл(1), ШЭН(1), МИР(1), СБ(1)	<a href="#">Лен</a> : Включить	
5	 <b>Б</b> <a href="#">"Chateau Haut Maginet" Rouge, Bordeaux AOC, 2015, 750мл</a> 74258 Форт, 569 шт. / 569 шт., Цена <b>602</b>	Лен(1), Скл(1), ЛШ(1), Люс(1), ШЭН(1), САД(1)	<a href="#">Лен</a> : Включить	

Рисунок 3.17 – Таблица с рассчитанным рекомендуемым количеством

Для оптимизации продаж и прибыли, необходимо выделять товары, которые плохо продаются в том или ином бутике. В «Супер Матрице товаров» такие продукты называются товарами с низкой ликвидностью и выделяются красным цветом (рисунок 3.18).

и. зы	Запросы клиентов	Кавист-лист	Ликвидность (факт./треб.)	Контроль ликвидности	Дата добавления
	0		Скл(2/4) ЛШ(1/6) Люс(0/4) ...		
	0		ШЭН(2/3) МИР(0/7) СБ(2/4)		
	0		Лен(2/5) Скл(0/4) ЛШ(4/6) ...	<a href="#">Лен</a> : На контроле с 18.07 <a href="#">Скл</a> : На контроле с 17.06 <a href="#">Люс</a> ...	
			Лен(0/5) Скл(0/4)		

Рисунок 3.18 – Выделение товаров с низкой ликвидностью в бутиках

В скобках после сокращенного названия магазина указывается фактическое кол-во продаж продукта за прошлый месяц и через дробь – требуемое количество продаж в данной ценовой группе по бутику.

В качестве требуемого количества продаж берется среднее количество проданных товаров за последние четыре месяца в конкретном ценовом диапазоне и бутике по разделам. Каждый раздел соответствует полке в бутике для определенных типов товаров.

Требуемое количество подтверждается менеджером и фиксируется в настройках параметров мониторинга (рисунок 3.19).

Мониторинг

Цвет вина

\* Разделы "Редкие страны. ..." выводятся в Мониторинге, когда заполнено требуемое кол-во позиций в бутике

	Лен			Скл			ЛШ		
<b>Требуемое кол-во позиций в бутике</b>	910			852			852		
Абсент	5			2			2		
Австралия	19			8			16		
	Лен			Скл			ЛШ		
Ценовые группы	Б / У		Л	Б / У		Л	Б / У		Л
0-500	<input type="text"/>	<input type="text"/>	6	<input type="text"/>	<input type="text"/>	9	1.00	<input type="text"/>	8
500-1000	7.00	1.00	7	5.00	1.00	9	4.00	2.00	8
1000-1500	2.00	2.00	8	2.00	1.00	9	3.00	2.00	8

Рисунок 3.19 – Настройки параметров мониторинга

Таким образом, требуемое количество для полок магазина представляет собой постоянный резерв, пополнение которого связано с рациональной загрузкой полок магазина. Резервный запас представляет собой пороговый уровень запаса. Если в магазине остается конкретного товара остается по

количеству равному резервному запасу – это знак, что пора делать заказ на закупку данного товара в магазин. Это позволит обеспечить устойчивое предложение товаров с опорой на покупательский спрос, при этом товары имеют сформированный ассортимент для конкретного магазина.

В ходе реализации товарный резерв расходуется и взамен проданным завозятся новые, соответствующие по количеству и типу, необходимому ассортименту. Ассортимент всегда остается стабильным и не ухудшается обслуживанием покупателей. Такое формирование запаса товаров обеспечивает магазин товарами в ассортименте и количестве, соответствующие ожидаемому спросу.

### **Вывод по главе 3**

В данной главе было приведено описание прецедентов и спроектирована диаграмма «Вариантов использования» автоматизированной системы управления товарными потоками компании.

Была спроектирована диаграмма «Сущностных классов» для отражения основных сущностей системы и их связей, а также диаграмма «Компонентов» с описанием основных компонентов системы, а также описана архитектура системы.

В текущей главе представлены основные интерфейсы информационной системы: страница мониторинга ассортимента бутика, страница мониторинга по ценовым группам, страница «Супер Матрицы» товаров с добавлением и редактированием товара, интерфейс по созданию заказа на закупку, страница статистики продаж по количеству заказов продукта, страница настроек мониторинга для бутиков и разделов с внесением требуемого количества товара для полок магазина, страница товаров-кандидатов для добавления в товарную матрицу конкретного магазина.

Также проведена интеграция разработанных методов и алгоритмов в информационную систему, описан результат работы внедренного алгоритма.

# ГЛАВА 4 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ АПРОБАЦИЯ ИС УПРАВЛЕНИЯ ТОВАРНЫМИ ПОТОКАМИ

## 4.1 Процесс внедрения системы, основанной на методах и алгоритмах для управления товарными потоками компании WineStyle

Процесс внедрения автоматизированной информационной системы с новыми методами и алгоритмами управления товарными потоками предусматривает развертывание системы на веб-сервере для возможности доступа к ее функционалу через интернет.

Общее развертывание компонентов системы на технических узлах показано на рисунке 4.1.

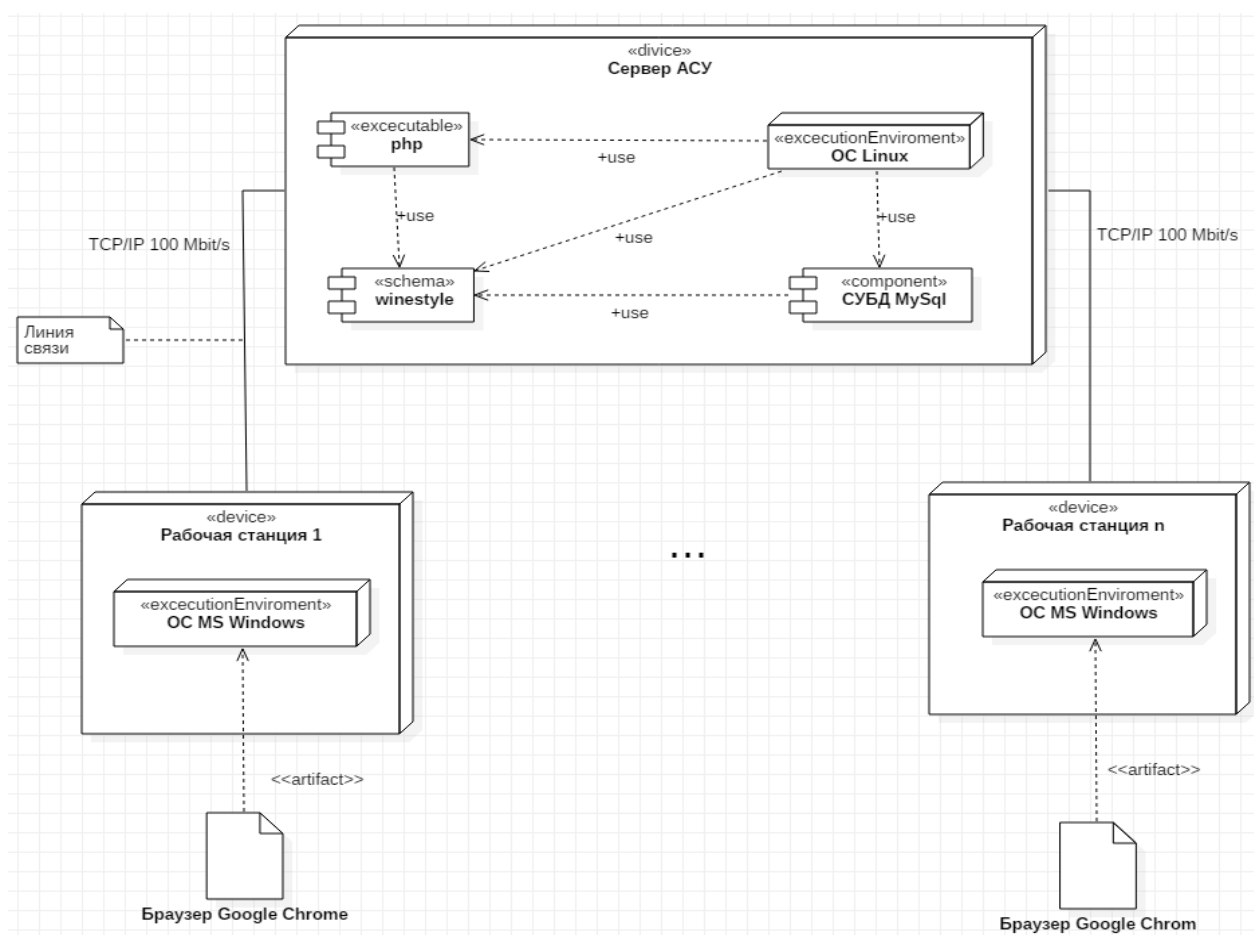


Рисунок 4.1 – Диаграмма развертывания



Под техническим узлом понимается автоматическое рабочее место, персональное рабочее место клиента, серверный узел нижнего и верхнего уровней, отдельный набор технических средств. К основным способам выполнения компонентов относятся программный, аппаратный и программно-аппаратный способы [3].

Разработанная информационная система имеет следующие узлы: сервер автоматизированной системы управления и рабочие станции, под которыми понимается рабочее место менеджеров.

На сервере системы используется операционная система Linux, СУБД MySQL и установлен PHP. С рабочих станций обращаться к системе можно через браузер.

После развертывания системы необходимо ее функциональное тестирование. Данный вид тестирования проверяет способность программного обеспечения решать задачи, необходимые пользователям. Достоинством функционального тестирования является имитация фактического ее использования. [23]. Данное тестирование было проведено с использованием методов «Белого ящика» и «Черного ящика».

Тестирование методом «белого ящика» проводится на соответствие программного продукта требованиям со знанием внутренней структуры реализации системы (есть в наличии исходный код и технические спецификации) [24].

При тестирование методом «черного ящика» проверяется соответствие программного продукта требованиям без знания внутренней структуры реализации системы [24].

Целью функционального тестирования была проверка работоспособности системы в реальных условиях с постоянно обновляющимися данными и выявление ситуаций, когда система отображает некорректные данные.

Необходимо было проверить следующие ситуации:

- формирование начальных данных по статистике продаж, так как изначально данная статистика нигде не хранилась;

- результаты функции расчета рекомендуемого количества, которая будет запускаться каждый месяц;
- проверка расчетов с учетом сезонности, когда текущий месяц сезонный, так как в расчетах не должны участвовать данные сезонных месяцев;
- проверка расчетов, когда сезонный месяц предыдущий;
- проверка расчетов, когда среди последних трех месяцев есть сезонный, кроме предыдущего;
- проверка расчетов для нового продукта, который был добавлен в матрицу товаров в текущем месяце, так как для таких продуктов нет статистики продаж за прошлый период.

В результате тестирования были выявлены ошибки в расчетах, в ситуации, когда товар имел статистику только за последние два месяца. Нашлась ошибка в формуле, которая в дальнейшем была исправлена. Причиной данной ошибки стала неверная трактовка формулы. Данный момент еще раз обсудили и пришли к единому логическому заключению.

Далее было проведено регрессионное тестирование. Данный вид тестирования направлен на проверку влияния новой функциональности, улучшений и исправления дефектов на существующий функционал информационной системы [24]. В ходе внедрения нового алгоритма было необходимо изменить некоторые существующие функции.

При регрессионном тестировании с учетом новых доработок стала необходима проверка следующих частей системы:

- страница мониторинга ассортимента;
- отображение таблиц с ценовыми группами;
- сохранение, изменение, удаление статусов, комментариев и действий к магазинам матрицы;
- функция замены продукта в матрице;
- правильность вывода метки в заказе у продукта с действием «Исключить»;
- автоматическое информирование менеджеров об отмене заказа клиента.

В результате тестирования были выявлены некоторые дефекты, а также необходимость доработки формы с редактированием продукта в матрице, которые были доработаны в дальнейшем. При использовании новой функциональности оказалось необходимой возможность задавать требуемое количество товара для полок каждого магазина по усмотрению менеджеров. Эта возможность и была добавлена на форму редактирования товара матрицы.

Так же было проведено нагрузочное тестирование с целью проверки нагрузки на оборудование сервера, на котором развернута данная система, и проверки алгоритмов на отзывчивость [23]. В результате тестирования была выявлена долгая загрузка продуктов и применение фильтров по ним в матрице. Эта проблема была связана с тем, что при переключении раздела в матрице загруженные продукты скрывались на стороне клиента, это тормозило работу скрипта в браузере. Для решения проблемы при переключении раздела строки с продуктами в матрице не скрываются, а очищаются совсем, как при обновлении страницы.

#### **4.2 Оценка результатов апробации информационной системы, основанной на методах и алгоритмах управления товарными потоками компании**

Объектом внедрения является процесс управления товарными потоками компании. Ранее товарными потоками управляли вручную, то есть менеджеры сами формировали статистику в MS Excel [17] и принимали решение по закупке товаров в магазины.

На данный момент процесс стал автоматизированным – система сама формирует статистику и предлагает количество, которое необходимо закупить или выделяет товары, которые более не пользуются спросом у покупателей. Автоматизация позволяет исключить человеческий фактор из анализа статистики и более точно произвести расчеты.

Менеджерам по-прежнему доступна статистика продаж, но при этом система сама формирует график по всем необходимым данным. Пользователю достаточно лишь выбрать диапазон и конкретный продукт.

Система позволяет удаленно контролировать процесс во всех магазинах компании. В системе отражены данные по текущему количеству товаров в каждом магазине, а также сколько необходимо закупить не только по каждому конкретному товару, но по ценовой группе и разделу. Необходимое количество в разделе продуктов в системе соответствует количеству товара на полке магазина.

Сначала была собрана информация о ходе работы менеджеров, связанной с закупками в магазины. Выяснилось, что они постоянно выполняют одни и те же действия. Заявки на запрос статистики, анализ всех проданных товаров из магазина, ручное формирование графиков, расчет количества товаров, которое нужно заказать в магазин – всё это отнимает много времени, а полученная статистика быстро устаревает.

Были также получены данные о производимых менеджерами расчетах для формирования статистики продаж и критерии для принятия решений о закупках или исключения определенных продуктов из товарной матрицы магазинов.

На основе полученной информации был разработан алгоритм, автоматизирующий управление товарными потоками компании. Данный алгоритм и был реализован в системе. Сделано автоматическое формирование статистики продаж на каждый месяц и вычисление рекомендуемого количества для закупок в магазины, на основе данной статистики.

Была проведена оценка временных затрат. Так время ожидания по получению данных статистики занимает около 0.5 часа. После получения этих данных, менеджер заносил их в таблицу MS Excel и формировал график продаж, что занимает 0.5 часа времени. На основе этих данных и графика проводился анализ продаж и расчет размера заказа на закупку по каждому продукту и магазину. Эти действия занимали до 1 часа. Выполнение аналогичных операции в информационной системе производится автоматически, и когда менеджер оформляет заказ на закупку, в поле размера

заказа количество уже проставлено. А график продаж можно вывести по нажатию одной кнопки. Трудозатраты по этим операциям равны 3-10 минут.

Так как была проведена автоматизация постоянных действий менеджеров, то можно выделить еще один показатель эффективности внедрения системы в процессы управления товарными потоками компании: сопоставление временных затрат на частые действия менеджеров. Полученные результаты пяти менеджеров отображены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудозатраты менеджеров после внедрения системы

	Ожидание данных по запросу получения статистики		Формирование графика продаж		Расчет объема заказа на закупку	
	до	после	до	после	до	после
Менеджер 1	30 мин.	7 мин.	30 мин.	10 мин.	40 мин.	10 мин.
Менеджер 2	25 мин.	7 мин.	35 мин.	10 мин.	50 мин.	10 мин.
Менеджер 3	30 мин.	7 мин.	30 мин.	10 мин.	60 мин.	10 мин.
Менеджер 4	30 мин.	7 мин.	30 мин.	10 мин.	50 мин.	10 мин.
Менеджер 5	30 мин.	7 мин.	25 мин.	10 мин.	60 мин.	10 мин.

На основе данных таблицы 4.1 можно сделать вывод о том, что трудозатраты после внедрения информационной системы значительно снизились за счет автоматизации частых операций, которые совершают менеджеры по продажам.

Был также сделан анализ продаж за последние 2 года. Алгоритм автоматизации начали внедрять в конце сентября 2017 года. На рисунках 4.2 и 4.3 видно, что продажи значительно выросли после внедрения системы. Благодаря автоматическому расчету количества товаров для полки магазина, продукты с хорошим спросом теперь постоянно есть на полках в необходимом объеме. Также вовремя созданный заказ на закупку дает возможность

своевременно привезти товар в магазин, что уменьшает вероятность отмены заказа из-за сроков доставки.



Рисунок 4.2 – График продаж по количеству заказов по месяцам



Рисунок 4.3 – График продаж по общему количеству товаров по месяцам

Автоматизированный процесс управления товарными потоками позволяет снизить издержки предприятия и увеличить прибыль за счет прогнозирования продаж и оптимизации запасов, а также сократить трудовые затраты менеджеров.

Система также дает менеджерам возможность удаленного контроля работы розничной точки в режиме реального времени.

#### **Вывод по главе 4**

В данной главе описан процесс внедрения информационной системы, основанной на разработанных методах и алгоритмах управления товарными потоками предприятия.

Проанализированы сложности, с которыми пришлось столкнуться в процессе внедрения.

Проведено «Нагрузочное» тестирование реализованной информационной системы.

Отображены графики, наглядно показывающие положительную динамику, отраженную в статистических данных позволяющую сделать вывод, о подтверждении гипотезы, выдвинутой в начале исследования.

Собрана статистика по трудозатратам менеджеров по продажам и динамики изменения этих данных, после внедрения информационной системы в деятельность компании WineStyle.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведения исследования и написания диссертации был проведен анализ существующих методов и алгоритмов управления товарными потоками. В результате анализа удалось определить подходящую модель управления товарными потоками, а именно модель «Минимум-Максимум», которая легла в основу системы.

Для достижения результата были выполнены поставленные задачи:

- проанализированы существующие методы управления товарными потоками;
- проанализированы существующие алгоритмы управления товарными потоками;
- проанализированы существующие аналоги автоматизированных информационных систем по управлению товарными потоками организаций;
- реализовано прогнозирование продаж, на основе имеющихся данных за прошлые годы с учетом сезонности и специфическими особенностями компании;
- внедрен алгоритм автоматического расчёта количества закупаемых товаров для магазина и склада на основе динамики продаж в систему.

Описанная в работе функциональность информационной системы управления товарными потоками компании позволила снизить издержки предприятия и увеличить прибыль за счет прогнозирования продаж и оптимизации запасов. Система также дает менеджерам возможность удаленного контроля работы розничной точки в режиме реального времени.

В процессе обзора аналогичных информационных систем управления товарными потоками, было выявлено, что ни одна из них не смогла бы в полной мере решить задачи компании. В разработанной системе используется новая формула расчета рекомендуемого количества для закупок, которая способствовала оптимизации расходов на закупку и хранения товаров в магазинах. Автоматизация часто используемых процессов позволила



оптимизировать время работы менеджеров и минимизировать человеческий фактор.

Разработка информационной системы собственными силами предприятия дает возможность легкого и быстрого добавления нового функционала, необходимого для производства, позволяет с наименьшими затратами адаптироваться к современным требованиям рынка.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### *Нормативно-правовые акты*

1. ГОСТ 34.601-90. Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания. –Введ. 1992-01-01. М.: Издательство стандартов, 1992. –6 с. – (Основополагающие стандарты).
2. ГОСТ 34.602-89. Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы. –Введ. 1990-01-01. –М.: Издательство стандартов, 1990. –12 с. –(Основополагающие стандарты).
3. ГОСТ 34.320-96. Информационная технология. Система стандартов по базам данных. Концепции и терминология для концептуальной схемы и информационной базы. –Введ. 2001-07-01. –М.: Издательство стандартов, 2001. –46 с. –(Основополагающие стандарты).
4. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99. Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных средств. Введ. 2000-07-01. –М.: Издательство стандартов, 2000. –30 с.

### *Научная и методическая литература*

5. Беседина, В.Н. Основы логистики в торговле: учеб. пособие / В.Н. Беседина, А.А. Демченко -М.: Экономистъ, 2005. 157 с.
6. Вечканов, Г.С. Макроэкономика: Учебник для вузов. 2-е изд. / Г.С. Вечканов, Г.Р. Вечканова – Спб: «Питер», 2006. – 305с.
7. Гаджинский, А.М. Логистика: учебник для высших и средних специальных учебных заведений / А.М. Гаджинский // 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательско-книготорговый центр «Маркетинг», 2001. - 396 с.
8. Дерябкин, В.П. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления: курс лекций / В.П. Дерябкин. - Самара: СГАУ, 2001. – 120 с.
9. Котеров, Д.В. РНР 7. / Д.В. Котеров, И.В. Симдянов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 1088 с.

10. Лебедева, С.Н. Экономика торгового предприятия: учеб. пособие / С.Н. Лебедева, Н.А. Казиначикова, А.В. Гавриков - Минск: «Новое знание», 2007. – 240 с.

11. Леоненков, А.В. Самоучитель UML. Эффективный инструмент моделирования информационных систем / А.В. Леоненков. – Спб: ВHV, 2001. – 576 с.

12. Никифоров, В.В. Логистика. Транспорт и склад в цепи поставок: учеб. пособие / В.В. Никифоров – М: ГроссМедиа, 2008. - 192 с.

13. Проценко, О.Д. Организация планирования и управление материально-техническим снабжением: учеб. пособие / О.Д. Проценко - М.: АНХ, 1982. 86 с.

14. Радионов, Р. А. Анализ методов управления запасами и оборотными средствами. // Экономический анализ: теория и практика, 2005. - 41-49 с.

15. Радионов, Р. А. Вновь о методах управления запасами и оборотными средствами //Логистика. 2005. - №2. — 19-20 с.

16. Рыжиков, Ю.И. Теория очередей и управление запасами: учеб. пособие / Ю.И. Рыжиков - СПб.: Питер, 2001.-384 с.

17. Уокенбах, Д. Excel 2013. Библия пользователя. - Компьютерное издательство «Диалектика», 2015.

18. Цыпкин, Я.З. Основы теории автоматических систем: учеб. пособие / Я.З. Цыпкин – М: Наука, 1977. - 560 с.

#### *Электронные ресурсы*

19. Основные преимущества СУБД MySQL [Электронный ресурс] // Режим доступа: [https://studopedia.ru/4\\_4741\\_osnovnie-preimushchestva-subd-MySQL.html](https://studopedia.ru/4_4741_osnovnie-preimushchestva-subd-MySQL.html) (Дата обращения 25.09.2018).

20. Сайт проекта МойСклад [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://startpack.ru/application/my-sklad> (Дата обращения 12.09.2018).

21. Сайт проекта 1С CRM [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://solutions.1c.ru/catalog/crm-prof> (Дата обращения 13.09.2018).

22. Сайт проекта Битрикс24 [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.bitrix24.ru/features/crm.php> (Дата обращения 25.09.2018).

*Литература на иностранном языке*

23. Kaner, C. Lessons Learned in Software Testing: A Context-Driven Approach / C. Kaner, J. Bach, B. Pettichord – 1 edition, Wiley, 2001.

24. Kaner, C. Testing Computer Software / C. Kaner, J. Falk, H.Q. Nguyen – 2nd edition, Wiley, 1999.

25. Cannon, J. Linux: Learn Linux in 5 Days and Level Up Your Career - CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015.

26. Marcello La Rosa, Pnina Soffer Business Process Management Workshops – Springer, 2012.

27. Nixon, R. Learning PHP, MySQL & JavaScript: With jQuery, CSS & HTML5 – 5 edition, O'Reilly Media, 2018.

28. Philip J. Pratt, Mary Z. Last A Guide to SQL – Course Technology, 2014.

29. Pranoti P. Jagtap ; May 2014 - Conceptual Model of ERP with Web Server and Android Application Using K-means Clustering Based on Data Mining  
Pranoti P. Jagtap ; May 2014.

30. Productivity Press Development Team. Just-in-Time for Operators - 1 edition, Routledge, 1998.

31. Wight, O.W. Production and Inventory Control / O.W. Wight, G.W. Plossl - 1 edition, Prentice Hall, 1985.