

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)

09.04.03 Прикладная информатика
(код и наименование направления подготовки)

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

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему «Моделирование информационной системы управления товарными потоками»

Студент

М.И. Такташов
(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный
руководитель

к.п.н, доцент, Е.В.Панюкова
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2021

Оглавление

Введение	3
Глава 1 Современное состояние проблемы управления товарными потоками	7
1.1 Особенности функционирования систем управления товарными потоками	7
1.2 Анализ современных методов управления товарными потоками.....	15
1.3 Основные концепции и подходы к управлению товарными потоками	18
1.4 Анализ алгоритмов управления товарными потоками	23
1.5 Анализ современных автоматизированных информационных систем управления товарными потоками.....	28
Глава 2 Методы и алгоритмы управления товарными потоками в магазине «Василь»	36
2.1 Методы управления товарными потоками в магазине «Василь».....	36
2.2 Разработка алгоритма управления товарными потоками в магазине «Василь»	38
Глава 3 Проектирование ИС управления товарными потоками.....	43
3.1 Моделирование ИС на основе методов управления товарными потоками.	43
3.2 Интеграция новых алгоритмов управления товарными потоками в информационной системе	55
Глава 4 Экспериментальная апробация ИС управления товарными потоками..	62
4.1 Процесс внедрения системы, основанной на методах и алгоритмах для управления товарными потоками магазина «Василь»	62
4.2 Оценка результатов апробации информационной системы, основанной на методах и алгоритмах управления товарными потоками магазина	65
Заключение	69
Список используемой литературы и используемых источников	71

Введение

В настоящее время информационные системы используются повсеместно. Они стали неотъемлемой частью как в жизни людей, так и большинства рабочих процессов.

Их внедрение на предприятии намного облегчает труд персонала, приводит к улучшению качества продукции, ускорению обработки информации, к быстрому реагированию на все изменения рынка, уменьшению трудо-экономических затрат.

На сегодняшний день предприятия в большей степени ориентируются на потребителя. Это выражается в их стремлении удовлетворить максимальное число потребностей населения.

Одной из важных задач ставится сочетание качества определенного товара со стоимостью, которая напрямую зависит от издержек, связанных с различными операциями и работами.

Важно также обеспечить постоянное наличие товара в магазине или на складе. Это позволит сократить расходы на логистику.

В то же время возникают такие вопросы, как:

- какое количество товара нужно заказывать, чтобы он продавался и не залеживался на складе;
- определение объема заказа на сезонный продукт;
- определение плохого спроса на конкретную продукцию;
- проведение анализа продаж за последние года работы.

Управление товарными потоками необходимо осуществлять на основе информации от изучения рынка, статистики и спроса.

Актуальность темы исследования обусловлена ростом конкуренции, постоянными изменениями рынка, в поставках товаров и увеличением оборота продаж. В связи с чем, существующие информационные системы управления товарными потоками могут терять свою эффективность для конкретной компании.

Актуальность задачи состоит в исследовании инструментов и методов моделирования системы управления товарными потоками организации. На основе анализа будет моделироваться информационная система данного магазина.

«Компьютерные программы упрощают управление товарными потоками, сокращают время, которое требуется на оформление документов для анализа торговой деятельности.

Основные отличия автоматизации учета: экономия времени и снижение затрат на операции с обновлениями данных. При этом информационная система автоматизирует и ведет учет товаров, поставку и отпуск со склада магазина. Все это приведет к качественному обслуживанию, повышению результативности работы магазина, повышению точности учета и снижению потерь» [26].

Объектом исследования является ИС управления товарными потоками предприятия.

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

Целью исследования является теоретическое обоснование и практическая реализация модели информационной системы управления товарными потоками, которая обеспечит эффективное управление товарными запасами магазина «Василь».

Основные задачи исследования:

- анализ существующих методов управления товарными потоками;
- анализ существующих алгоритмов управления товарными потоками;
- анализ существующих аналогов АИС по управлению товарными потоками компании;
- интегрировать разработанный алгоритм и метод управления товарными потоками в ИС компании.

Гипотезой диссертационного исследования является предположение, что если автоматизировать и адаптировать существующие методы и

алгоритмы управления товарными потоками данных для данного магазина, то эффективность управления товарными потоками должна повыситься.

Теоретической основой диссертационного исследования являются научные труды российских и зарубежных ученых и специалистов, занимающихся проблемами моделирования информационных систем управления товарными потоками.

Методы исследования: методы моделирования информационных системы управления товарными потоками, методы управления товарными потоками.

Новизна исследования заключается в разработке новой модели информационной системы управления товарными потоками, в которой присутствует алгоритм расчета рекомендуемого количества товара для заказа с учетом сезонности.

Практическая значимость исследования заключается в возможности практического применения предлагаемой модели для построения информационной системы управления товарными потоками.

На защиту выносятся следующие положения:

- алгоритмы и методы управления товарными потоками магазина «Василь», как средства для повышения объемов продаж;
- алгоритм расчета рекомендуемого количества товара для закупки в магазин;
- ИС управления товарными потоками.

Основные этапы исследования:

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

В первой главе анализируются современные системы, методы и алгоритмы управления товарными потоками в компании. Также приведен обзор современных информационных систем управления товарными потоками.

Вторая глава посвящена рассмотрению существующих методов и алгоритмов управления товарными потоками магазина «Василь», описанию доработки алгоритма, основанного на анализе современных методов управления товарными потоками, а также разработке собственного алгоритма для расчета количества закупаемого товара в магазин.

Были рассмотрены современные методы и алгоритмы управления товарными потоками, некоторые из них тоже были включены в разрабатываемую систему.

Были проанализированы существующие методы управления товарными запасами магазина «Василь». Также была описана функциональность, которую требуется доработать в текущей системе управления товарными потоками магазина.

В третьей главе содержатся этапы проектирования и внедрения разработанной АИС управления товарными потоками для магазина «Василь».

Четвертая глава содержит описание экспериментальной апробации АИС управления товарными потоками магазина «Василь».

В заключении приводятся результаты исследования.

Весомая часть результатов диссертационного исследования была представлена на Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы теории, методологии и практики научной деятельности», которая проводилась 25 апреля 2021 года в городе Волгоград.

Работа состоит из введения, 4 глав, заключения, содержит 33 рисунка, 2 таблицы, список использованной литературы (31 источников). Основной текст работы изложен на 71 страницах.

Глава 1 Современное состояние проблемы управления товарными потоками

1.1 Особенности функционирования систем управления товарными потоками

«Управление товарными потоками в современной деятельности предприятия (как мелкой, так и крупной организации) в условиях постиндустриального информационного общества является одной из стратегических функций, которые определяют направление развития предприятия (различных организаций). Помимо сказанного, управление товарными потоками оказывает влияние на наиболее важный аспект организации работы предприятия (различных организаций) – прибыль. Если переходить к основе понимания категории управления товарным потоком, следует отметить, что фундаментом решения проблемы экономического управления является согласование натурально-вещественных и денежно-стоимостных структур как внутри предприятия, так и внешне – между связующими звеньями» [18].

Современные информационные системы управления товарными потоками направлены на эффективную организацию производства, а также ее реализацию в условиях дефицита ресурсов и, конечно же, на уменьшение человеческого фактора в управлении производством.

Прежде, чем рассматривать особенности функционирования систем управления товарными потоками, мы должны отметить, что мы понимаем под понятием «управление». Под управлением понимают множество процессов, которые позволяют поддерживать систему в нужном состоянии, а также своевременно организовывать разработки и реализации необходимой функциональности.

Управление – это вид деятельности, который состоит из следующих функций: планирование, организация, мотивация и контроль. Перечисленные

основные функции образуют так называемую информационную систему (с точки зрения управления предприятием), в которых все подсистемы работают в одном информационном и организационном пространстве.

В информационном и организованном пространстве товарный поток – это последовательные этапы, по которым осуществляется движение товаров. Первым этапом в этой цепочке является поиск надежных, финансово стабильных поставщиков, у которых предприятие будет заказывать товары.

Следующим этапом выбирается оптимальный поставщик по ряду критериев. Основными критериями являются соотношения качества и закупочной цены товара, надежность поставщика, чтобы он смог произвести и доставить нужно количество товаров на склад магазина.

В итоге товарный поток состоит из этапов:

- нахождение оптимального количества товара для закупки. Нужно, чтобы не было избытка или дефицита какого-либо товара;
- эффективная «проверенная» система поставок – товар должен быть доставлен своевременно и стабильной цене. На данном этапе важно осуществлять контроль времени с поставкой необходимого товара: нужно рассчитать время, за которое требуется поставить товар в нужном количестве;
- размещение и хранение товаров на складе, оптимизация и распределение затрат на хранение. На данном этапе нужно определить сроки хранения товаров на складе.

На основании перечисленных этапов системы управления товарными потоками мы можем заключить, что управление товарными потоками представляет собой нахождение оптимального количества товара для закупки и совокупность способов контроля резерва на складе.

Следует отметить, что главной целью «управления товарными потоками является обеспечение максимальной производительности труда при сокращении временных затрат на обеспечение товаром торговых точек» [19].

Основой системы управления товарными потоками являются модели управления запасами. К наиболее популярным и эффективным можно отнести две основные модели управления запасами, это:

- модель оптимальной партии заказа;
- модель управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами.

Модель оптимальной партии заказа требует постоянного контроля товарных запасов и периодического размещения заказов одинакового объема, которые производятся в момент, когда уровень товарных запасов достигает определенного минимума. Этот уровень называется «точкой заказа», заказ может осуществляться автоматически. При нарушении баланса у компании возникнет дефицит товаров, что негативно скажется на ее репутации и прибыльности. В случае размещения заказа до достижения минимального запаса расходы на складское хранение увеличиваются. Вторая характеристика модели оптимальной партии заказа - определение оптимального объема. Это делается на основе данных, полученных за определенный период времени. Как правило, статистика ведется круглый год. После получения данных оптимальный заказ рассчитывается по формуле Вильсона.

В модели управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами контроль осуществляется через одинаковые временные промежутки. По результату проверки рассчитывается размер заказа с учетом временного интервала между проверками и скорости продажи товара. Для этого необходимо учитывать возможность поставщика поставить несколько разных партий товара, а также спрогнозировать возможные колебания спроса, например, сезонные.

Основное отличие этих экономико-математических моделей управления запасами состоит в том, что в первом случае заказ осуществляется одинаковыми партиями через разные промежутки времени, а во втором – различными партиями через одинаковые промежутки.

Опираясь на факторы представленных моделей систем управления товарными потоками, мы можем предположить: если правильно организовать управление товарными запасами, то это должно свести к минимуму дефицит ресурсов и минимизировать простой оборудования.

В свою очередь, контроль товарных потоков основывается на данных по учету запасов и проводится через непрерывно или через определенные периоды.

Также рассмотрим методы анализа и контроля систем управления товарными потоками, способные предоставить руководителю розничного магазина конкретные инструменты по управлению товарными запасами. Методы контроля товарными потоками можно разделить по следующим признакам:

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

В практике управления запасами используются следующие системы:

- система контроля над состоянием запасов с фиксированным размером заказа;
- система контроля над состоянием запасов с фиксированной периодичностью заказа;
- система управления состоянием запаса материального ресурса с предельным или производственным уровнем запаса и случайным спросом;
- система управления запасами «минимум-максимум».

Особенностью системы контроля над состоянием запасов с фиксированным размером заказа является осуществление заказа равными партиями через разный интервал времени (рисунок 1). В этой системе размер заказа на пополнение запаса всегда одинаковый. Заказ на поставку партии

осуществляется при уменьшении уровня запаса на складе до установленного порогового уровня – точки заказа.

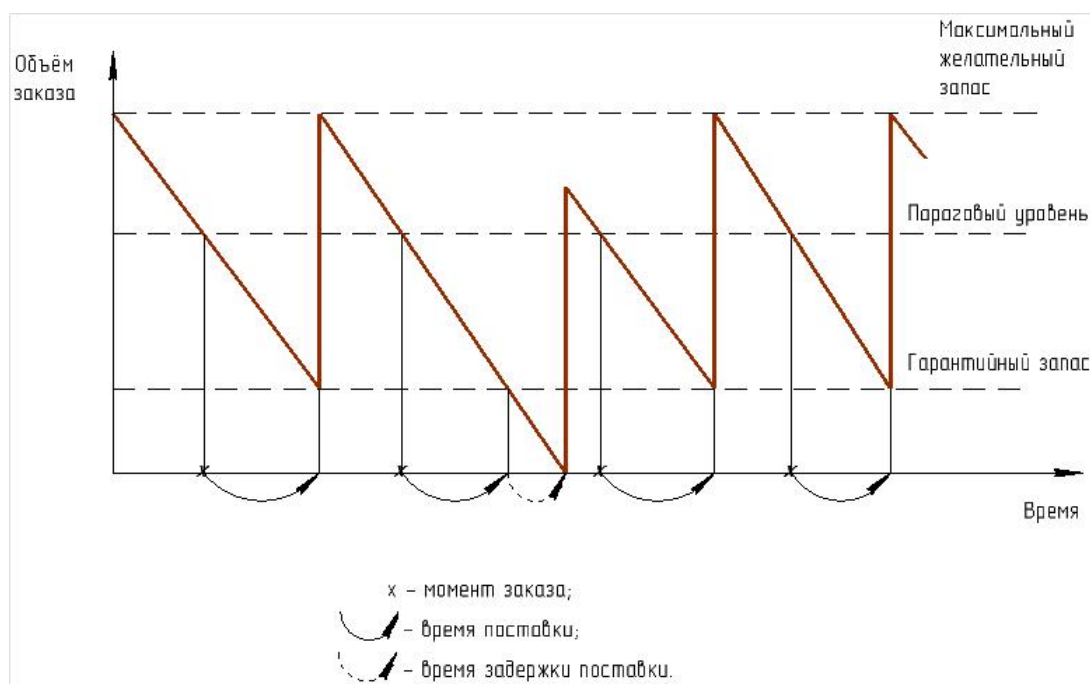


Рисунок 1 – График движения товаров в системе контроля над состоянием запасов с фиксированным размером заказа

В основном система управления запасами с фиксированным заказом используется в следующих случаях:

- высокая стоимость хранения запасов;
- большие убытки из-за отсутствия запасов;
- высокая стоимость заказываемого товара;
- наличие скидки на цену в зависимости от заказываемого количества;
- высокая степень неопределенности спроса.

Преимущество этой системы состоит в том, что прием товаров одними и теми же партиями приводит к снижению затрат на доставку и поддержание уровня запасов, а недостатком является необходимость поддерживать постоянный контроль наличия запасов, этот процесс является трудоемким, в результате чего увеличиваются расходы, связанные с их регулированием.

В системе контроля состояния запасов с фиксированной периодичностью заказа контроль состояния запасов осуществляется через одинаковые промежутки времени с помощью инвентаризации, размер заказа изменяется в соответствии с интенсивностью потребления (рисунок 2)

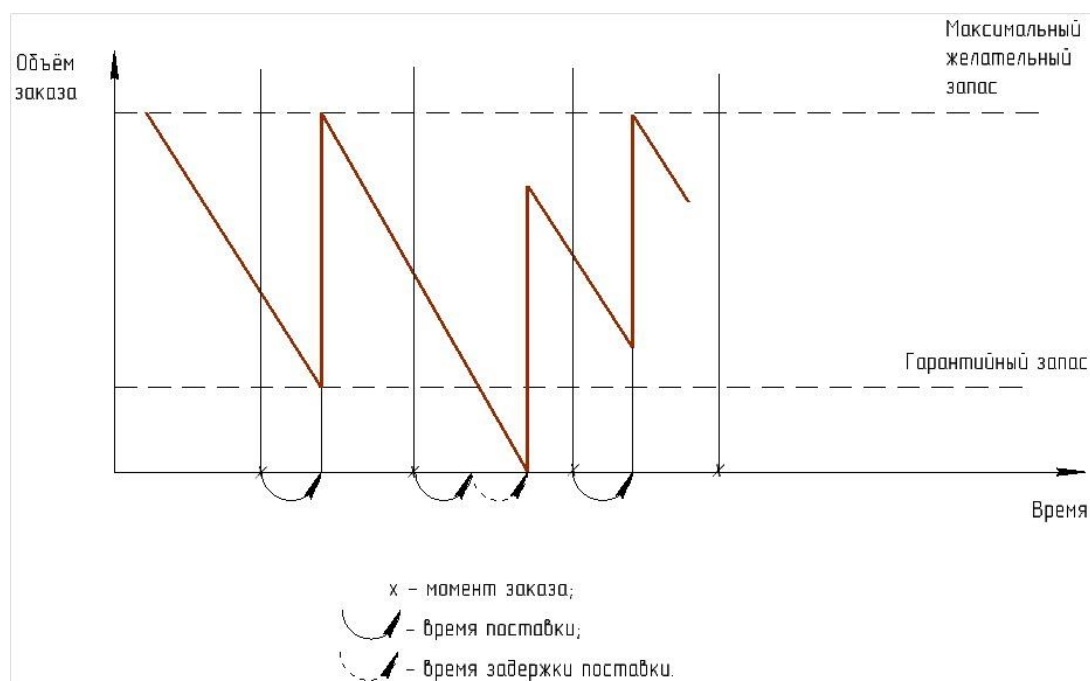


Рисунок 2 – График движения товаров в системе контроля над состоянием запасов с фиксированной периодичностью заказа

По итогу система контроля состояния запасов с фиксированной периодичностью заказа используется в следующих случаях:

- убытки от возможного дефицита незначительны;
- затраты на оформление заказа и доставку относительно невысоки;
- условия доставки позволяют получать заказы в разном количестве.

Достоинством описанной «системы является ее простота, так как регулирование осуществляется единожды в течение всего интервала между поставками. К недостаткам системы можно отнести появление опасности исчерпания запасов при их непредвиденном интенсивном потреблении до следующего момента заказа» [8].

«В системе управления состоянием запасов материального ресурса с предельным уровнем запасов и случайным спросом движение запасов (приход, расход) осуществляется в случайные моменты времени (рисунок 3)» [8].

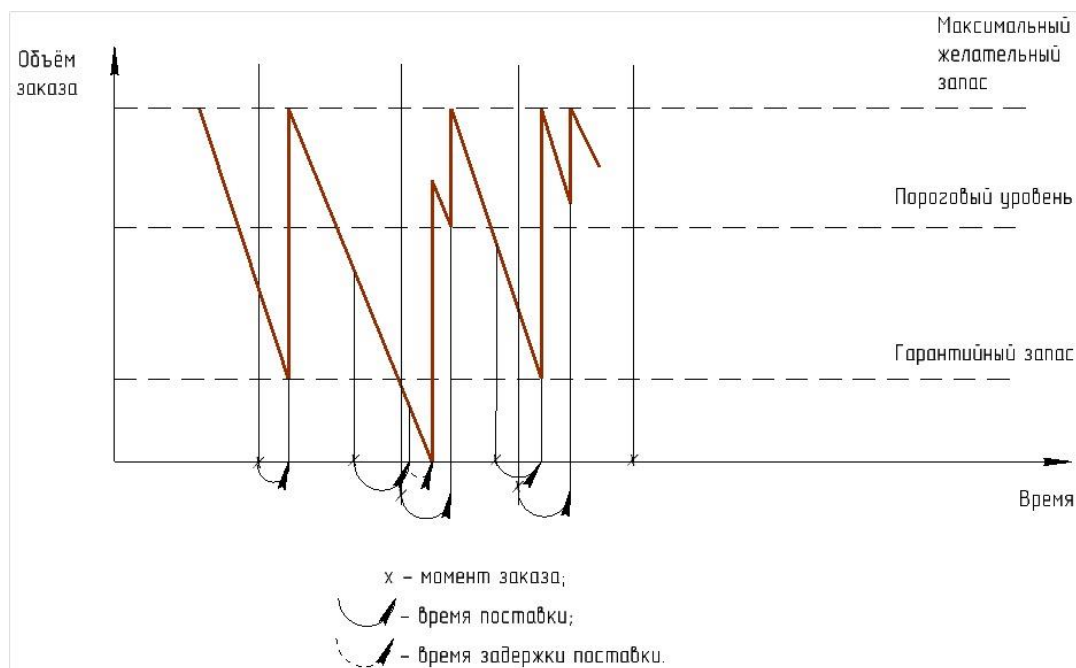


Рисунок 3 – График движения запасов в системе управления состоянием запаса с материального ресурса с предельным уровнем запаса и случайным спросом

«Эта система должна иметь возможность регулировать размер требования на потребление ресурсов, в противном случае могут возникнуть ситуации абсолютной нехватки ресурсов. Поэтому необходимо учитывать различные ситуации, характеризующие систему управления запасами, с их предельным уровнем и случайным спросом» [8].

Данная «система организуется в случаях, когда спрос на ресурс в производстве или торговле неравномерен, а эта неравномерность зависит от количества заказа, времени заказа и количества потребителей» [3].

«Система управления запасами «минимум-максимум» принципиально отличается от других систем тем, что ориентирована на ситуацию со значительными затратами на поддержание резервов и их пополнение. В этой системе затраты, связанные с управлением запасами, могут быть пропорциональны потерям из-за отсутствия запасов, в то время как заказы выполняются до тех пор, пока запасы на складе в определенный момент времени будут равны или меньше установленного минимального уровня. Объем заказа рассчитывается таким образом, чтобы поставка пополняла запас до максимального уровня. Таким образом, управление запасами в рассматриваемой системе осуществляется на двух уровнях: минимальном и максимальном» [8]. График движения запасов в данной системе отражен на рисунке 4.

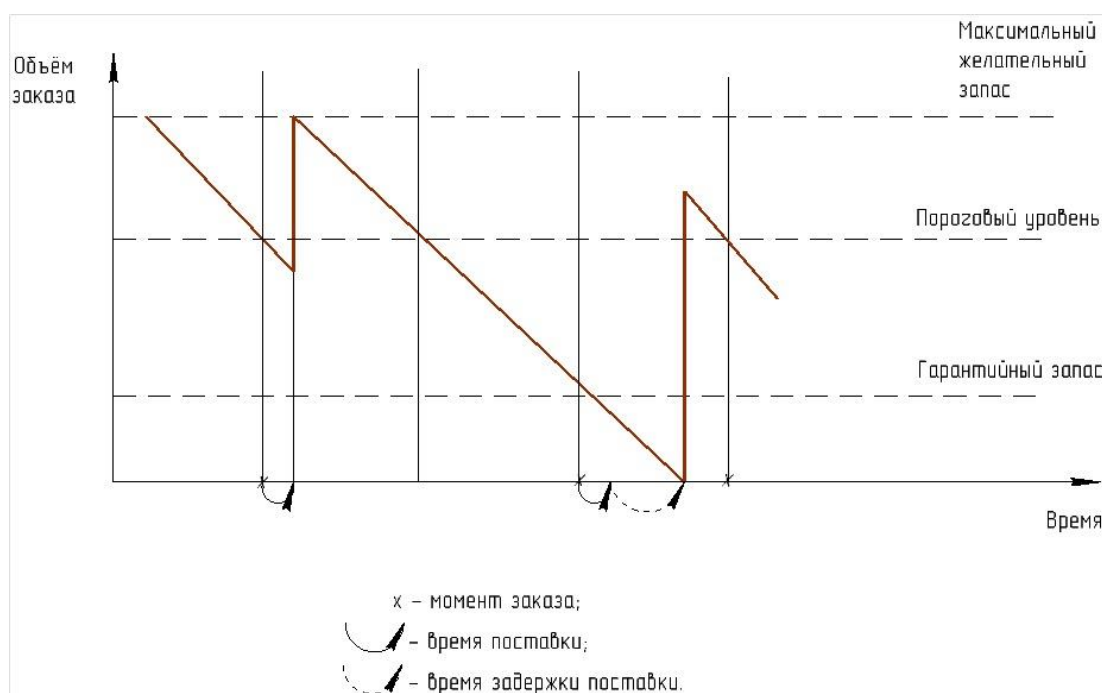


Рисунок 4 – График движения запасов в системе управления запасами «минимум-максимум»

Обязательные параметры управления запасами в системе «минимум-максимум»:

- установлены минимальные и максимальные запасы, срок реализации заказа и вероятность задержки поставки;
- определена потребность в материальных ресурсах и среднесуточное потребление;
- минимальным уровнем запасов является разница между максимальным и гарантированным запасами;
- гарантированный запас представлен суммой подготовительного и страхового запасов.

Система «минимум-максимум» предпочтительна, когда необходимо быстро реагировать на изменения в продажах.

1.2 Анализ современных методов управления товарными потоками

Первостепенная задача управления товарными потоками состоит в том, чтобы выяснить общий объем затрат, связанных с содержанием запасов.

Основными методами управления потоками являются нормирование, оперативный учет, контроль над их состоянием.

Нормирование товарных запасов предполагает установление норматива товарных запасов. Оптимальным товарным запасом считают количество товаров, которое будет обеспечивать бесперебойное их предложение покупателям при минимальных затратах.

Выделяют 4 способа нормирования товарных запасов:

- методы экспертных оценок – это методы организации работы со специалистами-экспертами и обработки мнений экспертов. Сущность методов экспертных оценок заключается в том, что в основу прогноза закладывается мнение специалиста или коллектива специалистов, основанное на профессиональном, научном и практическом опыте;

- опытно-статистический метод – предполагает сбор статистики по запасам и продажам и анализ полученных данных;
- метод пропорционального отклонения – учитывается пропорциональность колебаний уровня товарных запасов колебаниям объема реализации. Расчет товарных запасов при использовании данного «метода производится по формуле (1):

$$Z_n = Z \times 0,5(1 + T_m/T), \quad (1)$$

где Z_n – запасы на начало месяца;

Z – средний запас, реализуемый за месяц;

T_m – реализация за месяц;

T – среднемесячный объем реализации.

- метод технико-экономических расчетов – состоит из потоварных нормативов, включающих рабочий запас, запас текущего пополнения и страховой запас, и из норматива запаса товаров в пути. Расчет товарных запасов при использовании данного метода производится по формуле (2):

$$H_d = Z_{ac} + Z_{cp} + Z_{np} + Z_{tp} + Z_{стр}, \quad (2)$$

где H_d – потоварный норматив запасов на планируемый квартал, дн.;

Z_{ac} – представительный ассортиментный набор, дн.;

Z_{cp} – запас товаров на среднедневную реализацию, дн.;

Z_{np} – запас на время приемки и подготовки товаров к продаже, дн.;

Z_{tp} – запас текущего пополнения, дн.;

$Z_{стр}$ – страховой запас, дн» [11].

Оперативный учет товарных запасов даст возможность своевременно принимать решения по учету движения товаров в магазине. Он осуществляется с помощью балансового метода, когда сумма резерва товаров

в начале периода и поступление товаров соответствует сумме розничного товарооборота.

«Контроль состояния запасов – это регулирование и изучение уровня товарных запасов с целью выявления отклонения от норм запасов и совершение оперативных мер для ликвидации отклонений» [7].

«Анализ товарных потоков нужен для: оптимизации процессов обработки товаров, документации на складе, качественного планирования перевозок. Также это позволяет решить проблемы, связанные с загрузкой персонала и стимулированием труда сотрудников коллектива. Обычно, анализ товарных потоков проводят ежеквартально, но возможно и в другое время – все зависит оттого, какие задачи нужно решить фирме на определенном этапе» [15].

Можно выделить 3 цели анализа товарных потоков:

- совершенствование складской логистики;
- оптимизация загрузки персонала;
- оценка возможностей увеличения товарооборота.

Подытожив вышесказанное, можно прийти к выводу, что управление товарными потоками считается один из ключевых элементов формирования политики продаж. Нормирование товарных запасов считается основным методом управления товарными запасами, оно подразумевает установление норматива для каждой единицы или группы товаров.

Отклонение от норматива в сторону уменьшения остатков товаров приводит к снижению дохода, а избыток товарных запасов – к дополнительным расходам на хранение, просроченным потерям, следовательно, снижению оборота. Таким образом, необходимо вести контроль за состоянием товарного запаса и оперативный учет, так как выявление отклонений дает возможность принять правильные решения, тем самым избежать потерь.

1.3 Основные концепции и подходы к управлению товарными потоками

К настоящему времени сформировались три концепции управления товарными потоками:

- концепция оптимизации запасов;
- концепция максимизации запасов;
- концепция минимизации запасов.

Концепция оптимизации запасов состоит в признании целесообразности хранения запасов в оптимальном размере (чаще всего по критерию минимальных общих затрат на создание и поддержание запасов товаров). «Уже в конце 19 века развитие экономики привело к увеличению промышленного производства, что неизбежно повлекло за собой большие объемы многономенклатурных запасов. В то время начал развиваться научный подход к управлению запасами, который позволил найти оптимальный уровень запасов с минимальными затратами на содержание» [9].

В настоящее время данная концепция является широко признанной и чаще всего применяется.

Концепция максимизации запасов состоит в накоплении большого количества товарного резерва. Такой подход используется в условиях, когда уровень потребления неизвестен или дефицит товаров недопустим. Непрерывность производства и сбыта осуществляется за счет избыточности товара. Негативные последствия от избыточного хранения товаров не принимаются в расчет. Однако для ключевых позиций товара для магазина принцип их максимизации может быть оправдан.

Главным принципом концепции минимизации товарных запасов является – «любой запас – потеря», то есть товары приобретаются, когда спрос на них увеличивается в количестве, чтобы удовлетворить потребности потребителей. Данный подход не позволяет допускать излишки товарных

ресурсов, поэтому их хранение на складах предприятий сводится к минимуму.

«Минимизация товарных запасов – это прогрессивный подход в управлении товарными запасами, но слепое применение этой стратегии может привести к значительным потерям в продажах» [21].

Также управление товарными потоками имеет важное значение в области логистики. Двумя основными системами управления товарными потоками в данной области являются:

- выталкивающая система,
- вытягивающая система.

«Выталкивающая система – это такая организация движения материальных потоков через производственную систему, при которой материальные ресурсы доставляются от предыдущей операции к следующей в соответствии с фиксированным графиком доставки.

Материальные ресурсы «выталкиваются» из одного звена производственной системы в другое.

Для каждой операции в общем расписании указывается время, к которому она должна быть завершена.

Полученный продукт продвигается дальше и становится резервом незавершенного производства при входе в следующую операцию. Это означает, что данный способ организации потока материальных потоков игнорирует информацию о том, будет ли обработка этого продукта продолжена на следующем этапе и в каком состоянии сейчас находится рабочее место, используемое для этой обработки: занято ли, оно выполнением совершенно другой задачи или находится в режиме ожидания прибытия товара для обработки.

В результате часто возникают задержки в работе оборудования и увеличивается рост запасов незавершенного производства.

Структура «выталкивающей» системы отображена на рисунке 5» [2].

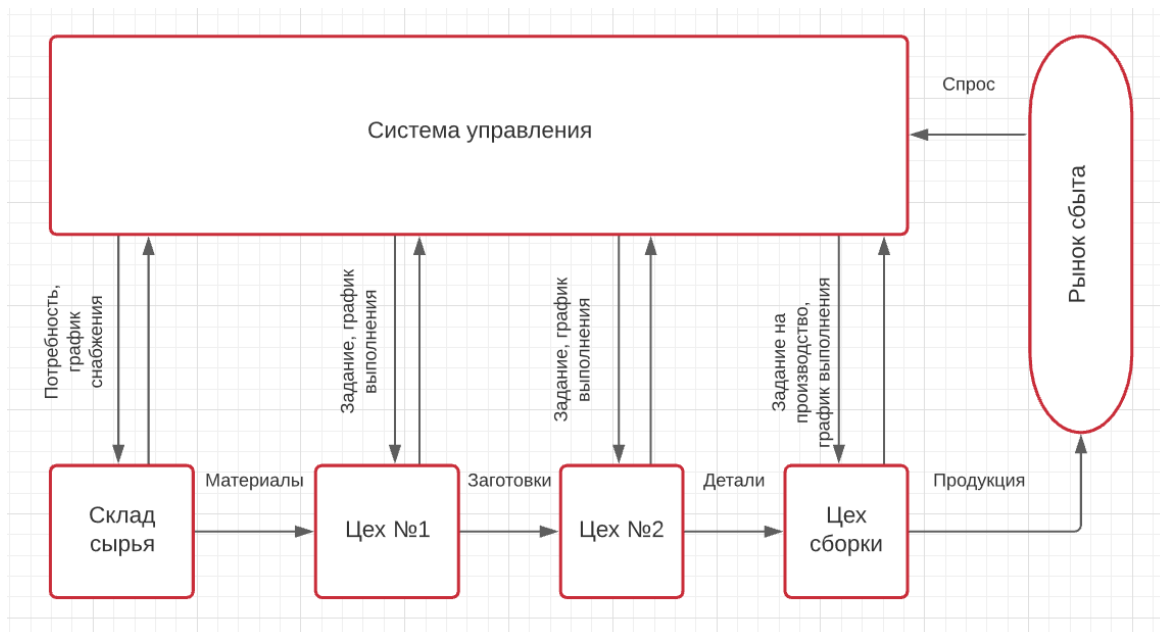


Рисунок 5 – Структура «выталкивающей» системы

«Выталкивающая система с централизованным планированием предполагает, что каждый производственный участок получает определенные задачи на период планирования (это может быть набор деталей) и сообщает об их выполнении в центральную систему управления предприятием.

Результаты своей работы каждое производственное подразделение передает на склад.

При таком планировании централизованная система управления и участок заинтересованы только в соблюдении сроков.

Каждые отдельные участки при таком планировании существуют изолированно. Их не интересует, что будет с изделиями, которые они отправляют на промежуточный склад, и есть ли там остатки продукции за предыдущее время.

При наличии остатков на складе возникает избыток запасов в системе, при задержке с пополнением запасов возникает дефицит, способный остановить производственный процесс» [2].

Преимуществом «выталкивающей» системы является то, что производственный механизм привязан к единой системе, оборудование и рабочая сила задействуются по максимуму.

Недостатком является то, что резкое изменение спроса может привести к избыточности товарного резерва, в связи с тем, что нельзя корректировать план на этапах производства.

Приспособиться к изменениям спроса и предотвратить сбои можно, обеспечив статичность потоков между этапами производства, а это может привести к замораживанию средств, избыточности оборудования.

Кроме того, отрицательной стороной данного подхода является высокая стоимость оборудования, информационного и программного обеспечения.

«Вытягивающая система – это такая организация движения материальных потоков, при которой материальные ресурсы подаются («вытягиваются») на следующую технологическую операцию с предыдущей по мере необходимости, а поэтому жесткий график движения материальных потоков отсутствует (рисунок 6).

Размещение заказов на пополнение запасов или изготовления материальных ресурсов происходит, когда их количество достигает определенного критического уровня.

Эта система основана на «вытягивании» продукта последующей операцией с предыдущей операцией в тот момент времени, когда последующая операция готова к данной работе.

То есть, когда в ходе одной операции заканчивается обработка единицы продукции, посылается сигнал-требование на предыдущую операцию. И предыдущая операция отправляет обрабатываемую единицу дальше только тогда, когда получает на это запрос» [16].

В настоящее время самой распространенной концепцией управления потоками при «вытягивающей» системе является «Точно в срок» [28].

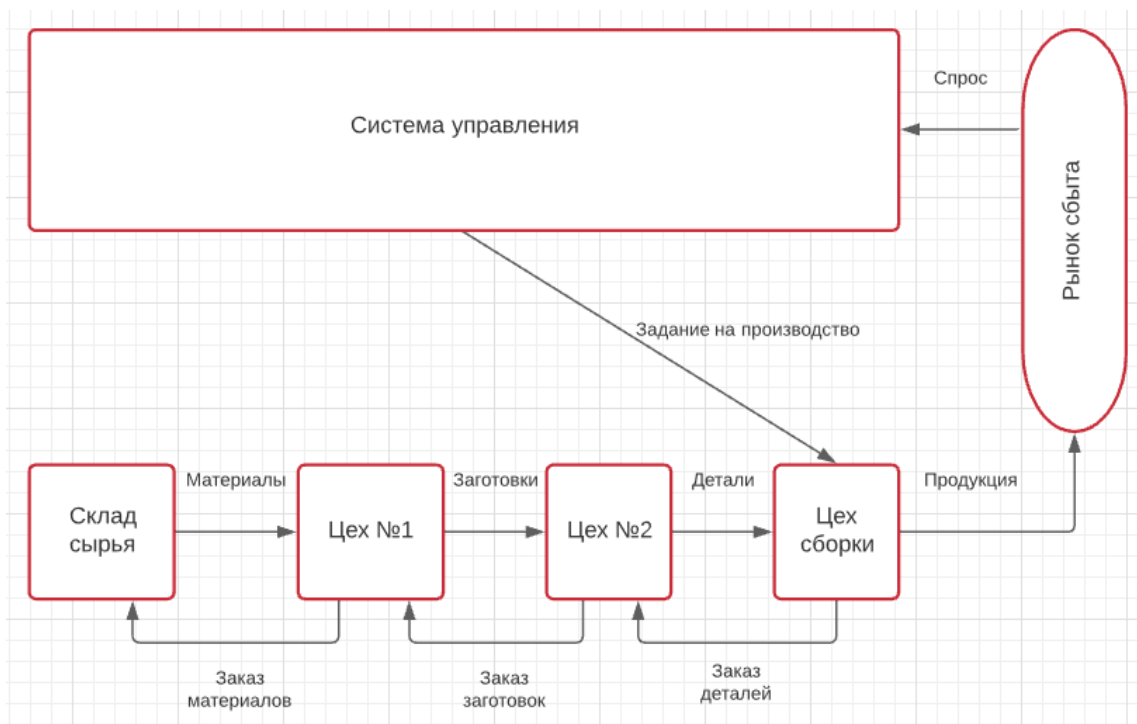


Рисунок 6 – Структура «вытягивающей» системы

Суть данной концепции состоит в том, что движение товарных потоков при заданном производственном расписании организовано таким образом, что товары должны поступать в нужном количестве в необходимое место и в заданный срок. Движение товарных потоков в рамках данной концепции отображено на рисунке 7.

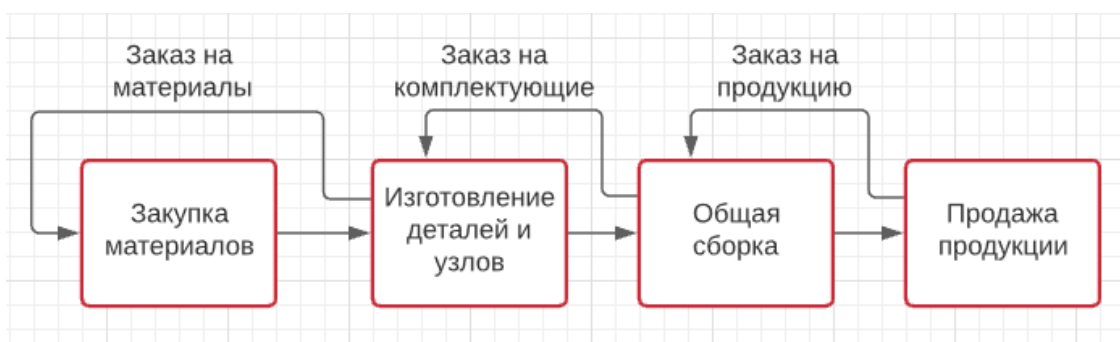


Рисунок 7 – Движение товарных потоков в рамках концепции «Точно в срок»

Страховой резерв, замораживающий денежные средства организации, становится не нужным.

В отличие от массового производства, выпуск продукции выполняется небольшими партиями с коротким циклом и это позволяет эффективно реагировать на изменение спроса.

Применение данной концепции позволяет:

- устранить простои на производстве;
- минимизировать издержки хранения ресурсов;
- уменьшить продолжительность цикла производства;
- повысить производственную гибкость;
- сократить время для реализации товаров.

Концепция «Точно в срок» основана на текущем спросе на готовую продукцию: если у покупателя существует потребность в определенном товаре, то нужно организовать поставку или производство данного товара в нужный срок.

У данной концепции нет понятия минимума запасов по причине того, что поступление ресурсов должно осуществляться при возникновении потребности. Когда потребность на продукт появляется, подается сигнал на его доставку или производство.

1.4 Анализ алгоритмов управления товарными потоками

Управление товарными потоками состоит из следующих этапов:

- поставка товара;
- хранение товарных запасов;
- продажа и доставка товара покупателю.

На этапе поставки товара нужно организовать закупку продуктов у поставщиков, распланировать и оптимизировать заказы, осуществлять контроль за товарными запасами.

Кроме того, необходимо произвести расчет потребностей организации в товарных ресурсах, определить норму запаса, разработать политику пополнения склада магазина товарами.

Алгоритм управления товарными потоками на этапе поставки товара состоит из следующих шагов (рисунок 8).

Определяется оптимальный поставщик.

Главный критерий выбора - приемлемое соотношение качества и закупочной цены товара, надежность поставщика, который сможет доставить товар в срок.

Определение оптимального количества закупаемого товара.

Нельзя допустить переполнения склада магазина и дефицита какого-либо товара.

Формирование системы поставок.

Заказанный товар должен быть доставлен вовремя при минимальных затратах. Нужно рассчитать время, когда требуется поставить товар в нужном количестве.

На этапе хранения товарных запасов осуществляется размещение, внутреннее перемещение, хранение, фасовка товаров на складе магазина, подготовка товаров к продаже.

Этап хранения товарных запасов осуществляется по алгоритму (рисунок 9).

Разделение всех товаров на складе на товары с постоянным и переменным спросом.

Выявление степени расходования товарного резерва: у товаров с постоянным спросом указанная степень остается величиной постоянной, а у товаров с непостоянным спросом эта степень выявляется через вероятностное распределение. Непостоянность спроса товаров обычно обуславливается сезонностью или же смежной тенденцией.

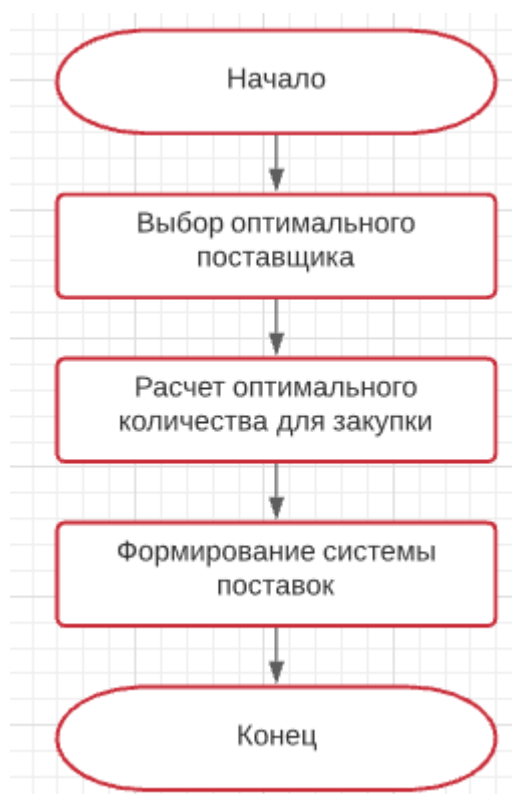


Рисунок 8 – Алгоритм управления товарными потоками на этапе поставки товара

Расчет интервала времени между поставками товара от поставщика на склад магазина, зависящего от расхода товарного резерва.

Выявление величины расходов на хранение товаров на складе магазина.

Обеспечение накопления сезонных товаров, производство которых ограничено определенным периодом временем.

Подготовка товара к продаже.

Управления товарными потоками на этапе продаж и доставки включает в себя оптимизацию продаж и доставки товара покупателю.

Этот этап осуществляется по алгоритму (рисунок 10):

Анализ спроса.

Разделение товара на группы хорошо продаваемых и плохо продаваемых. Это нужно для организации товара на полках магазина.

Увеличить продажи товаров с плохим спросом можно расположив рядом с востребованными товарами или привлекающими внимание у покупателя.

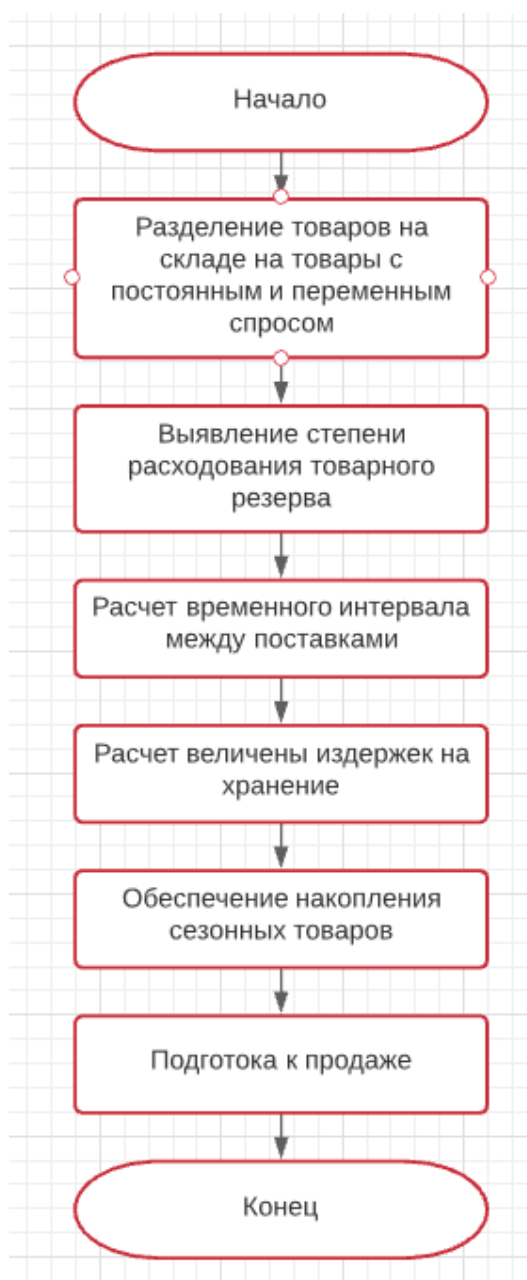


Рисунок 9 – Алгоритм управления товарным потоком на этапе хранения товарных запасов

Определение стоимости товара для продажи.

Распродажа плохо продаваемых товаров и вычисление для них скидки.

Поиск служб доставки товаров покупателю и вычисление стоимости доставки. Стоимость доставки должна быть минимальной, а начиная с определенной суммы заказа должна осуществляться за счет организации.

Продажа товара покупателю.

Продвижение, организация акций рекламного характера.

Размещения товара на витрине магазина. Важно, чтобы товары были в наличии на магазинной полке в нужном количестве, так как это влияет на объемы продаж.



Рисунок 10 – Алгоритм управления товарными потоками на этапах продажи и доставки покупателю

В итоге, если оптимизировать управление товарными потоками на всех этапах, то это должно решить следующие задачи: бесперебойная поставка товаров на склад магазина, уменьшении рисков и вложений денежных средств, стабильность товарного потока, увеличение объемов продаж и обеспечение простоты процедуры закупки.

1.5 Анализ современных автоматизированных информационных систем управления товарными потоками

Проведем обзор автоматизированных информационных систем, чтобы выявить требования по функциональности для новой проектируемой системы.

«Система Галактика ERP – это полномасштабная управленческая информационная система, разработанная для крупных и средних предприятий России и стран СНГ» [19].

Данная система обеспечивает анализ и обобщение информации по следующим разделам деятельности предприятия:

- наличие и движение предметов труда, предназначенных для обработки, переработки или использования в производстве (либо для хозяйственных нужд), а также средств труда, в соответствии с установленным порядком включаемых в состав оборотных средств, и учет операций, связанных с их заготовлением (приобретением);
- затраты на производство;
- наличие и движение готовой продукции и товаров;
- денежные средства (наличие и движение денежных средств, находящихся в кассе и на расчетных счетах);
- расчеты с различными юридическими и физическими лицами;
- состояние и движение капитала.

Положительной стороной системы является широкий набор функций: присутствует функциональности для планирования и производства, для бухгалтерской отчетности, для печати документов.

Отрицательными сторонами системы является:

- отсутствие в системе алгоритмов формирования оптимальных запросов на снабжение и производства с учетом спроса, прогноза, планов;
- отсутствие инструмента, позволяющего прогнозировать движение денежных средств;
- отсутствие механизма для определения и контроля процедур по выполнения определенных операций;
- стоимость лицензии одного места составляет выше 1200 долларов, а срок внедрения системы осуществляется не менее 4 месяцев.

«1С:Управление торговлей – это современный инструмент, предназначенный повысить эффективность бизнеса торгового предприятия. Программа позволяет в комплексе автоматизировать задачи оперативного и управленческого учета, анализа и планирования торговых операций, обеспечивая тем самым эффективное управление современным торговым предприятием» [14].

В данной системе присутствует следующая функциональность:

- ведение сведений о контрагентах, ведение и регистрация сделок, анализ процессов, подготовка продаж;
- назначение цен и скидок, возможность проведение маркетинговых акций, контроль и регистрация ценовых, финансовых условий продаж;
- сегментация клиентов, анализ динамики клиентской базы, ABC/XYZ-анализ;

- контроль графиков оплаты и отгрузки, оформление коммерческих предложений, управление процессами обработки заказов, контроль и анализ просроченной задолженности;
- управление торговыми представителями: назначение и контроль выполнения заданий, закрепление за клиентами;
- оформление и утверждение заявок на оплату, контроль наличных и безналичных денежных средств, формирование платежного календаря;
- резервирование товаров с учетом поступлений, расчет потребностей, планирование остатков, управление перемещением товаров;
- управление закупками (подбор поставщиков, контроль и формирование заказов, контроль задолженности, контроль и регистрация графиков оплаты и поступления);
- финансовый учет (оптимизированный расчет себестоимости, формирование и анализ финансовых результатов, учет и распределение прочих затрат и доходов).

Положительные стороны системы:

- учет расходов по направлениям деятельности;
- гибкая система учета партнеров и контрагентов;
- готовое решение по интеграции с другими продуктами 1С (обмен данными с БУ и т.д.);
- расчет себестоимости с учетом основных и дополнительных затрат.

Отрицательные стороны системы:

- отсутствие автоматических средств поиска проблемных позиций и документов, которые не дают провести регламентные документы для расчета себестоимости;
- сложность доработки.

«Microsoft Dynamics 365 – одно из программных решений корпорации Microsoft для автоматизации управления предприятием (ERP-

систем). Система была разработана для среднего и крупного сегментов бизнеса и предоставляет функции финансового менеджмента, бизнес-анализа, управления процессами производства.

Данная информационная система обладает следующей функциональностью:

- управление производством;
- управление розничными сетями (индустриальное решение Dynamics AX for Retail);
- управление дистрибуцией в сложных цепочках поставок;
- управление финансами, включая учёт по различным стандартам в холдинговых структурах;
- контроль и анализ бизнеса, соответствие корпоративным политикам;
- управление проектной деятельностью и сервисным обслуживанием;
- управление персоналом;
- управление продажами, маркетингом, взаимоотношениями с клиентами» [15].

К достоинствам системы можно отнести:

- мощный, постоянно расширяющийся функционал, большое количество инструментов для управления финансами компании;
- индивидуальный подход к организации бизнеса с учётом его специфики, возможность неограниченной модификации программы благодаря открытому исходному коду;
- полная автоматизация финансовых операций;
- гибкие настройки программы под потребности компании;
- аналитика в реальном времени, умные инструменты планирования, стимулирующие принятие решений для роста компании и снижения затрат при увеличении производительности.

К минусам можно отнести высокую стоимость продукта и интеграции программного обеспечения.

По итогу обзора информационных системы была составлена сравнительная таблица решений управления товарными потоками (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительный анализ информационных систем управления товарными потоками

Критерий	Информационная система		
	Галактика ERP	1С:Управление торговлей	Microsoft Dynamics 365
Деление товаров по ценовым диапазонам и формирование продаж по ним	Нет	Нет	Нет
Расчет размера заказа на закупку для каждого вида товаров с учетом прошлой статистики продаж	Нет	Нет	Нет
Выделение товаров с плохим спросом	Да	Нет	Да
Контроль операции по снабжению от оформления заказа на закупку до получения товара на склад	Да	Да	Да
Платность системы	Да	Да	Да

Вышеуказанные критерии важны для компании и являются частью процесса управления потоками товаров. За прошедшие годы компания разработала собственную стратегию управления оборотом, которая постоянно дорабатывается и адаптируется к изменениям рынка. Рассмотренная функциональность – одно из важных нововведений в этой стратегии, которую, в свою очередь, требуется автоматизировать.

Расчет размера заказа, учитывающий статистику за предыдущее время продаж, помогает адаптироваться к изменению спроса на определенные виды и типы товаров.

Разделение всех товаров по ценовым группам и последующее формирование статистики по ним, а также расчет количества на закупку для всех ценовых групп оказывает влияние на денежные потоки внутри компании.

Контроль поставки от оформления заказа на закупку до поступления товара на склад нужен для своевременного реагирования на непредвиденные ситуации, например, задержка поставки и контроль качества закупленного товара.

Выделение неликвидных товаров помогает своевременно принять решение об исключении их из матрицы магазина, что значительно снижает затраты на хранение товаров.

Срок внедрения сторонней системы и настройка ее функциональности не всегда соответствуют темпам рыночных изменений. Платность системы также значительно выше по сравнению с количеством функций, необходимых компании.

В результате анализа выяснилось, что некоторые функции, необходимые для эффективного управления товарными потоками в магазине «Василь», не реализованы в рассматриваемых системах.

После оценки рассмотренных систем по показателям сложности, функциональности, которая не требуется для компании, стоимости сопровождения и покупки, можно сделать вывод:

- в системах отсутствует возможность автоматического ежемесячного расчета рекомендуемого количества товаров для закупки, основанного на данных по продажам;
- отсутствует разделение по ценовым группам и формирование статистики продаж по ним;
- в системе нет возможности оформить заказ у поставщика;

- платность систем;
- внедрение информационных систем занимает более одного месяца;
- в системах наличествует большое количество функций, которые не используются частью компаний. Из-за этого системы становятся менее производительными.

Разработка собственной информационной системы по управлению товарными потоками даст возможность реализовать нужную функциональность под конкретную компанию. В таком случае, система будет гибкой, легкой и производительной.

Вывод по главе 1

Были рассмотрены следующие системы управления товарными потоками:

- система контроля над состоянием запасов с фиксированным размером заказа;
- система контроля над состоянием запасов с фиксированной периодичностью заказа;
- система управления состоянием запаса материального ресурса с предельным или производственным уровнем запаса и случайным спросом;
- система управления запасами «минимум-максимум».

Среди вышеуказанных систем подходящей для управления товарными потоками магазина была определена модель «минимум-максимум», в следствие чего она была положена в основу разрабатываемой ИС.

Указанная модель устойчива к изменениям спроса, в поставках и в размере заказов на закупку.

Также были рассмотрены современные методы и алгоритмы, основные подходы и концепции управления товарными потоками, которые затем были включены в разрабатываемую ИС.

Были проанализированы современные АИС управления товарными потоками предприятия. Рассмотренные информационные системы были оценены по следующим критериям: стоимость покупки, сложность, сопровождения и не нужная для компании функциональность.

Глава 2 Методы и алгоритмы управления товарными потоками в магазине «Василь»

2.1 Методы управления товарными потоками в магазине «Василь»

Для анализа был выбран магазин «Василь» (ИП Бабуков Р.С.). Он расположен по адресу: Самарская область, с. Подстепки, улица Молодежная, дом 2а.

Основной вид деятельности – магазин по продаже продовольственных товаров. В ассортименте магазина насчитывается до 2000 уникальных товаров.

Основными операциями в рассматриваемом магазине являются, закупка товаров, их доставка, приемка и последующая продажа.

В управлении товарными потоками в магазине используются методы:

- учет товара,
- контроль за запасами,
- пополнение резерва.

Для эффективной работы магазина большое значение имеет торговля качественными товарами. Важно, чтобы запасы товаров не залеживались и не портились.

Здесь применяется метод анализа продаж за определенный промежуток времени. Рассчитывается допустимый минимум остатка, который должен оставаться в магазине. Как только он достигается, делается заказ, рассчитанный на основе статистики продаж за тот же промежуток времени.

При расчетах объема продукции для заказа используются:

- учет и статистика продаж,
- состояние резерва.

Товары поделены на ценовые группы для дальнейшего анализа продаж. Нужно контролировать из какой группы товары стоит покупать в первую очередь и куда следует ввести новый товар.

На постоянной основе производится инвентаризация – каждый месяц. Это позволяет определить товары с плохим спросом. При обнаружении таких принимается решение о целесообразности последующего заказа и возможности возврата товара обратно поставщику.

Выбор поставщиков является одним из важных факторов успеха. К нему предъявляются следующие требования: своевременная доставка товара, оптимальная цена.

Когда товар доставлен, при приемке особое внимание уделяется качеству товара: проверяются сроки годности, количество и брак.

В магазине «Василь» используется система управления товарными потоками «минимум-максимум»: заказ на товары формируется, когда остаток товара будет около порогового значения или меньше его.

Максимально возможный запас товаров в магазине определяется как рекомендуемое количество для заказа. Итоговое значение можно корректировать вручную в соответствии с текущим положением дел.

В настоящий момент, в рассматриваемом магазине управление товарными потоками включает следующие этапы:

- определение минимального и максимального количества товара для каждой категории, которые должны находиться на витрине;
- формирование продажных цен;

Для магазина возникла острая необходимость оптимизации методов управления товарными потоками в связи с нарастающей конкуренцией, поэтому требуется доработка инструментов управления матрицей товаров.

Возможность автоматического расчета рекомендуемого товара для заказа.

Выявление товаров с низким спросом.

Отражение количества остатка товаров в магазине с учетом:

- зарезервированных товаров;
- товаров, находящихся на возврате поставщикам;
- общие остатки.

Процедура возврата товаров иногда может занимать продолжительное время, а затраты на его хранение не компенсируются.

Когда возврат подтвержден и определены сроки возврата, сотрудник склада должен иметь возможность отметить товары, требующиеся снять с продажи. Товары, которые были сняты с продажи, уже не значатся в остатках.

В магазине «Василь» используется система «Точно в назначенный срок». Большинство покупателей сразу приходят и покупают необходимый товар, а оставшиеся делают заявки на заказы, которые заберут в назначенный срок. Цепь поставок будет разной: для первой группы покупателей нужно иметь резервный запас на складе; для второй группы потребуются сформировать закупку у поставщика, который доставит товары в установленный срок, без затрат на хранение.

2.2 Разработка алгоритма управления товарными потоками в магазине «Василь»

Автоматизация алгоритмов в управлении товарными потоками имеет несколько преимуществ перед ручным управлением процессом. Они заключаются в следующем:

- автоматизируются часто применяемые в работе операции;
- исключается человеческий фактор;
- быстрая адаптация к изменениям рынка.

При выполнении исследовательской работы был разработан следующий алгоритм управления товарными потоками в магазине:

- деление товаров на ценовые группы и разделы;

- анализ статистики продаж на основании продаж за предыдущие 2 месяца;
- расчет и установка нужного количества товара по каждому разделу для магазина;
- определение минимального количества продаж товара для выявления его ликвидности.

Этот алгоритм отражен на рисунке 11.

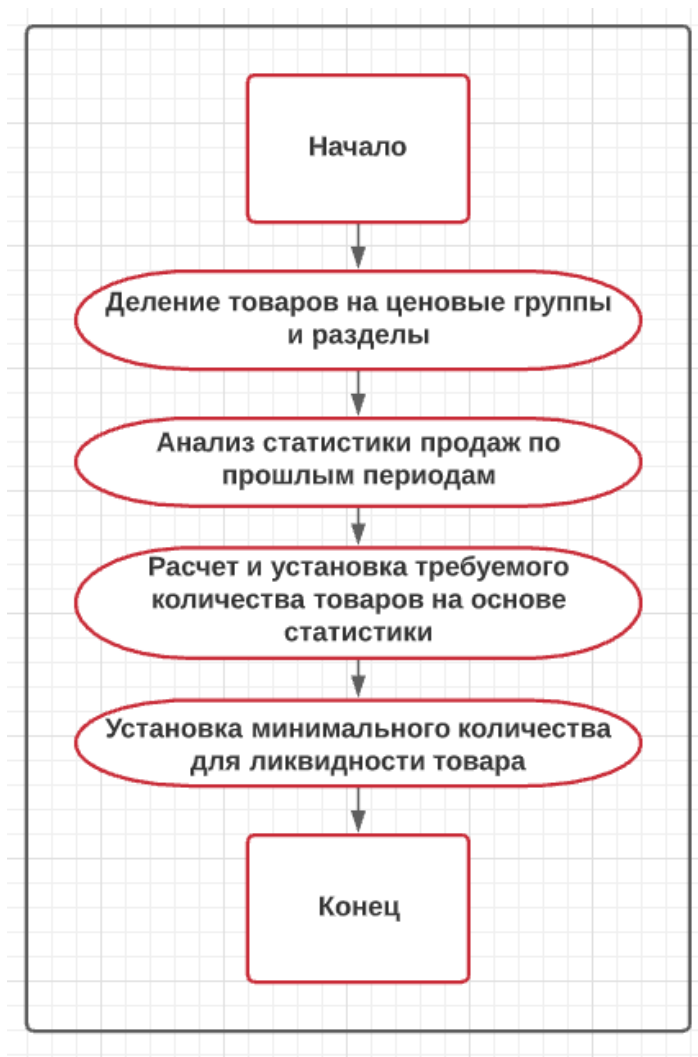


Рисунок 11 – Алгоритм подготовки к процессу управления товарными потоками

Нужно сохранить возможность изменения максимального резерва вручную по усмотрению директора. В таком случае максимальный запас будет называться «требуемым». Ежедневно в магазине «Василь» выполняется:

- контроль наличия товаров в магазине и проверка на соответствие требуемому количеству;
- проверка состояния товара, его срока годности;
- формирование заявки на заказ товаров, приближающихся к минимальному порогу.

Автоматизация алгоритмов в управлении товарными потоками: увеличивает эффективность работы персонала, позволяет выявить неликвидные товары, контролировать сроки годности товаров, быстро проверять и обновлять цены, контролировать заявки и т.д. В связи с чем, был разработан новый алгоритм для расчета количества закупки в магазин (рисунок 12).

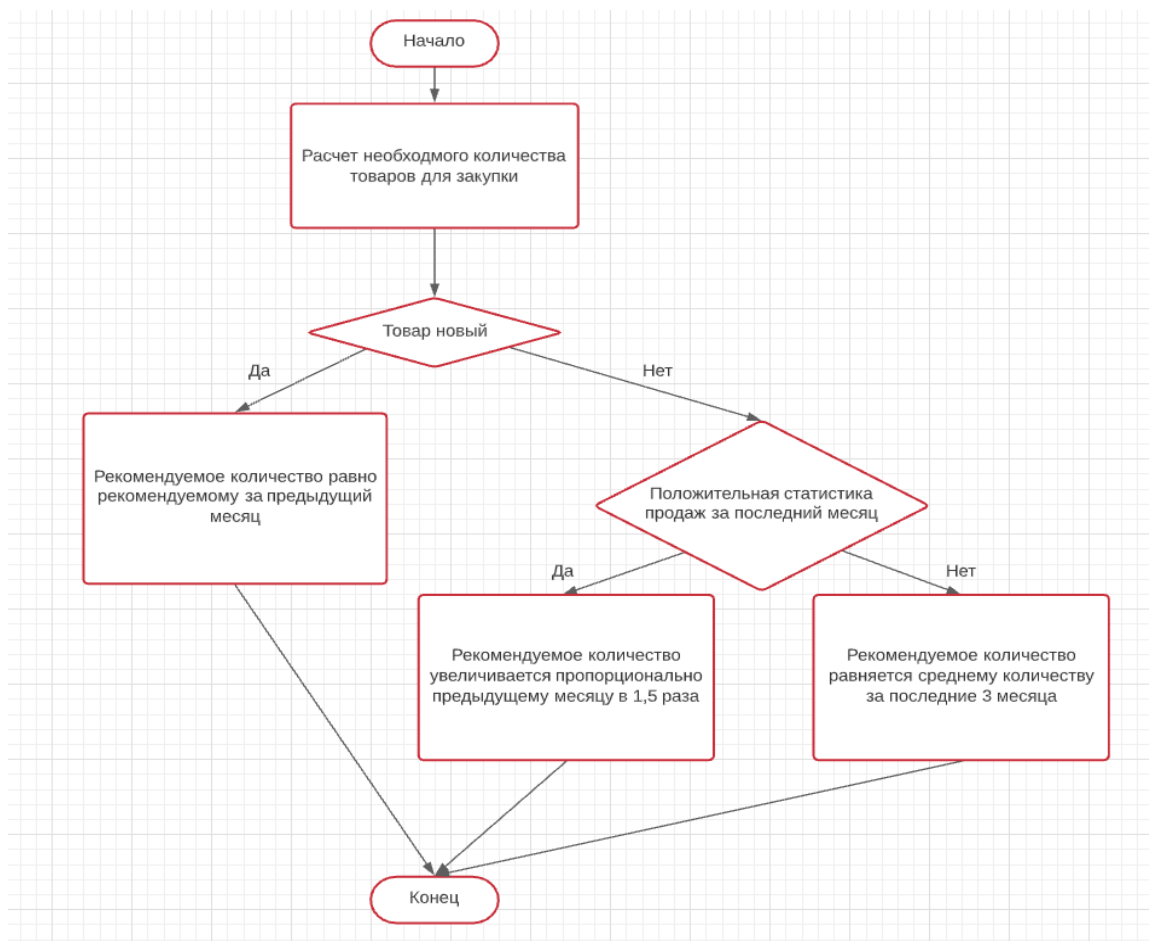


Рисунок 12 – Алгоритм для расчета рекомендуемого количества закупки в магазине

Необходимое количество товаров для закупки рассчитывается исходя из продаж за предыдущий месяц.

Проверяется новизна продукта в магазине.

Если продукт новый, рекомендуемое количество равняется рекомендуемому за предыдущий месяц.

Если продукт не новый, проверяется его статистика за прошлый месяц:

- если статистика положительная (продажи увеличиваются), то рекомендуемое количество увеличивается пропорционально предыдущему месяцу в 1,5 раза;

- если статистика отрицательная, то рекомендуемое количество для заказа рассчитывается как среднее за последние 3 месяца.

Рассчитанное количество добавляется в базу данных.

На основе данного алгоритма совершаются закупки у поставщиков, а также это приводит к тому, что в магазине всегда присутствует нужная продукция без переизбытка.

Вывод по главе 2

В ходе работы был произведен анализ существующих методов управления товарными потоками в магазине «Василь». Также была описана функциональность, требующая доработки в текущей системе управления потоками товаров.

По результатам проведенного исследования была выбрана система управления потоками товаров среди существующих – «минимум-максимум». Также разработан алгоритм с расчетом рекомендуемого количества товаров для закупки на основе статистики по продажам магазина. Он приведен в виде схемы.

Разработанные алгоритмы будут основой для ИС управления.

Глава 3 Проектирование ИС управления товарными потоками

3.1 Моделирование ИС на основе методов управления товарными потоками

Внедрение в информационную систему разработанных нами алгоритмов имеет множество преимуществ перед использованием ручных методов управления товарными потоками.

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

- уменьшение временных затрат на снабжение магазинов;
- уменьшение материальных затрат на снабжение магазинов;
- уменьшение трудовых затрат сотрудников магазина;
- минимизация человеческого фактора при расчете рекомендуемого количества для закупки в магазин;
- быстрая адаптация под изменения рынка.

Для достижения цели исследования инструментом послужила информационная система, которая позволила использовать разработанный алгоритм управления товарными потоками в магазине. В начале проектирования системы была разработана диаграмма вариантов использования системы, которая описывает функциональное назначение системы и является ее концептуальным представлением. Краткое описание прецедентов модели вариантов использования приведено в таблице 2, а диаграмма вариантов использования отображена на рисунке 13.

Таблица 2 – Краткое описание прецедентов модели вариантов использования

Прецедент	Краткое описание
Изменение ассортимента товарной матрицы	Редактирование, добавление, удаление товаров в матрице.

Продолжение таблицы 2

Просмотр нового товара	Просмотр списка новых товаров, которые можно добавить в ассортимент.
Просмотр незавершенных заказов продукта	Отображение списка заказов, которые не были завершены, чтобы была возможность контролировать статус заказа и исключить повторный.
Формирование отчетов по статистике продаж за определенный период	Создание отчета по количеству заказов товара за выбранный период.
Оформление заказа у поставщика	Создание заказа. Его размер рассчитывается автоматически с учетом остатков.
Формирование отчета по товарам с низким показателем продаж	Создание списка товаров с низким спросом. Эти товары можно будет исключить из ассортимента.

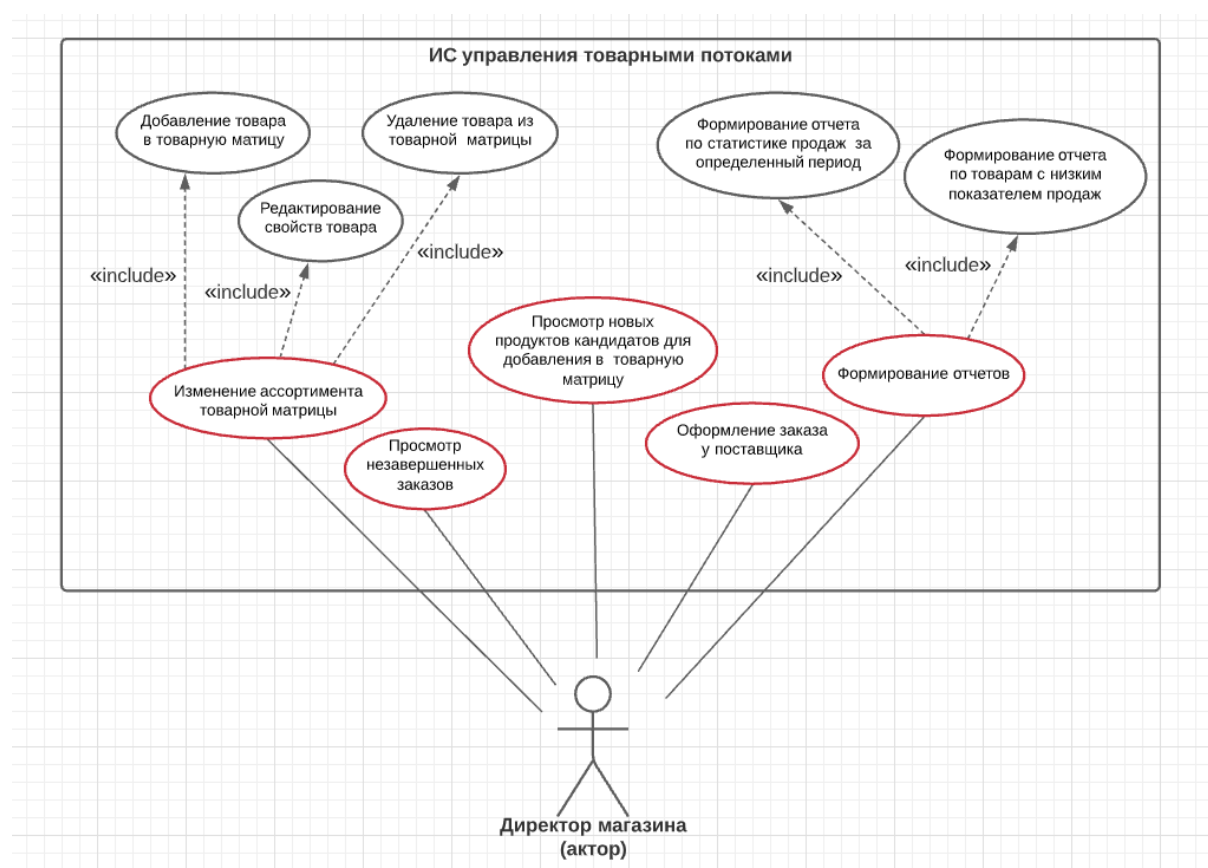


Рисунок 13 – Диаграмма вариантов использования

Актером в системе будет директор магазина. Для неавторизованных пользователей доступа нет.

Директору доступна следующая функциональность системы:

- изменение ассортимента товарной матрицы (редактирование, добавление, удаление товаров);
- просмотр незавершенных заказов продукта;
- просмотр списка товаров кандидатов для добавления в товарную матрицу;
- формирование отчетов (по статистике продаж за определенный период и по товарам с низким показателем продаж);
- оформление заказа у поставщика.

Чтобы выделить основные сущности системы, была спроектирована диаграмма классов-сущностей.

Класс-сущность (entity class) – пассивный класс, информация о котором должна храниться постоянно и не уничтожаться с выключением системы. Как правило, этот класс соответствует отдельной таблице базы данных. В этом случае его атрибуты являются полями таблицы, а операции – присоединенными или хранимыми процедурами [10].

Диаграмма классов-сущностей является представлением основных классов в базе данных.

На рисунке 14 представлена диаграмма классов-сущностей разрабатываемой ИС.

В системе было выделено 7 сущностей: «Пользователи», «Заказ», «Поставщик», «Поставка», «Ассортимент магазина», «Рекомендуемое количество товара для заказа в магазин», «Продукт».

Сущности «Поставщик» и «Продукт» имеют связь «многие ко многим» через сущность «Поставка», так как поставщики могут поставлять разные продукты, а один продукт поставляться разными поставщиками.

«Ассортимент магазина» и «Продукт» имеют связь «один ко многим», так как в магазине могут быть разные продукты.

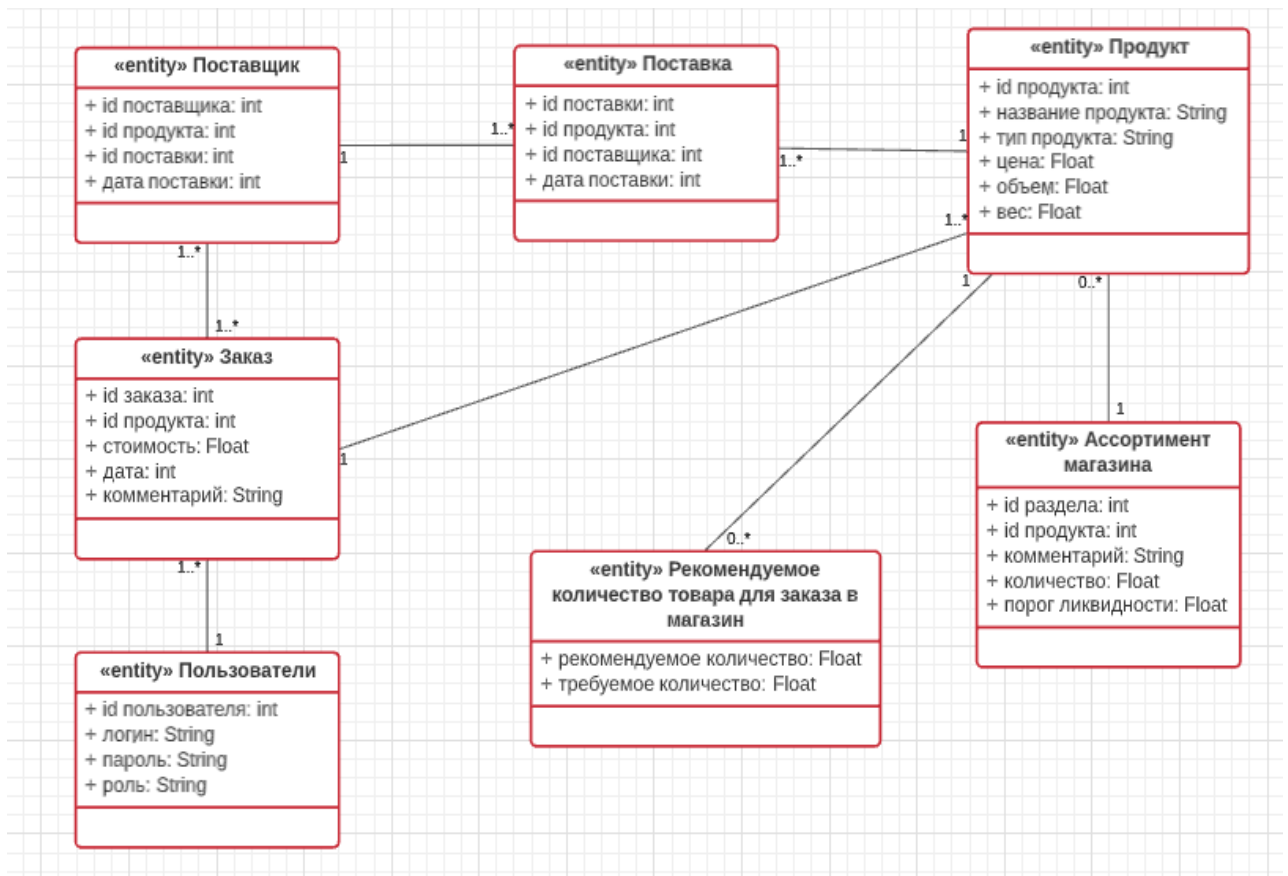


Рисунок 14 – Диаграмма классов-сущностей

Сущность «Заказ» может включать несколько «Продуктов».

Каждый «Продукт» имеет «Рекомендуемое количество товара для заказа в магазин», связь «один к одному».

Сущность «Пользователь» может делать несколько «Заказов», связь «один ко многим».

Сущности «Заказ» и «Поставщик» имеют связь «многие ко многим», так как может быть несколько заказов у разных поставщиков.

Реляционная база данных состоит из 7 таблиц:

- пользователи (id пользователя, логин, пароль, роль);
- заказ (id заказа, стоимость, дата, комментарий);
- продукт (id продукта, название продукта, тип продукта, цена, объем, вес);
- поставщик (id поставщика, название поставщика);

- поставка (id поставки, id продукта, id поставщика, дата поставки);
- рекомендуемое количество товара для заказа в магазин (id продукта, дата расчета, рекомендуемое количество, требуемое количество);
- ассортимент магазина (id раздела, id продукта, комментарий, количество, порог ликвидности).

Информационная система имеет трехзвенную архитектуру «клиент-сервер», которая состоит из трех компонентов:

- представление данных (на стороне клиента);
- прикладной компонент (веб-приложение на выделенном сервере);
- управление ресурсами (на сервере БД, который представляет запрашиваемые данные).

Данная архитектура отражена на рисунке 15. Трехзвенная архитектура даст возможность пользователю взаимодействовать с данными через веб-приложение.

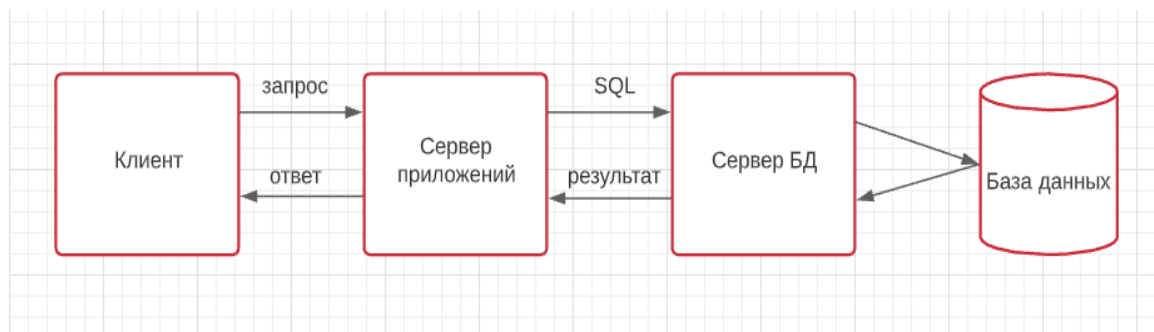


Рисунок 15 – Трехзвенная архитектура ИС

В качестве СУБД будет использоваться MariaDB [4]. Она имеет ряд преимуществ перед остальными СУБД:

- используется множество механизмов хранения данных: MyISAM, Blackhole, Memory и прочие;
- улучшенный оптимизатор запросов;
- безопасна и быстрая репликация.

Серверная часть будет написана на языке программирования PHP [6], а клиентская с использованием HTML, CSS, JavaScript [26].

Выбор в пользу этого стека технологий был сделан в связи с его популярностью и надежностью: будет возможность усовершенствовать разработанную ИС в случае необходимости [5].

Веб-приложение включает в себя 8 скриптов:

- index.php (индексный файл, который загружается при обращении к приложению);
- wp-config.php (конфигурационный файл, который включает функции и данные для подключения к базе данных сайта);
- wp-login.php (скрипт, используемые для авторизации пользователей на сайте).
- wp-matrix.php (обеспечивает работу с ассортиментом товаров);
- wp-cache.php (используется для кеширования данных, позволяет сократить время выполнения запросов к базе данных. Сгенерированные страницы будут храниться на сервере и сразу «отдаваться» клиенту. Предусмотрена возможность сброса кеша при обновлении модулей);
- wp-order.php (включает в себя формирование заказа);
- wp-product.php (обеспечивает работу с товарами в системе);
- wp-search.php (используется для поиска заказа/товара).

16. Диаграмма компонентов разработанной ИС представлена на рисунке

На странице «Товары» отображаются товары из группы «мусорные мешки». Данная страница отображена на рисунке 17.

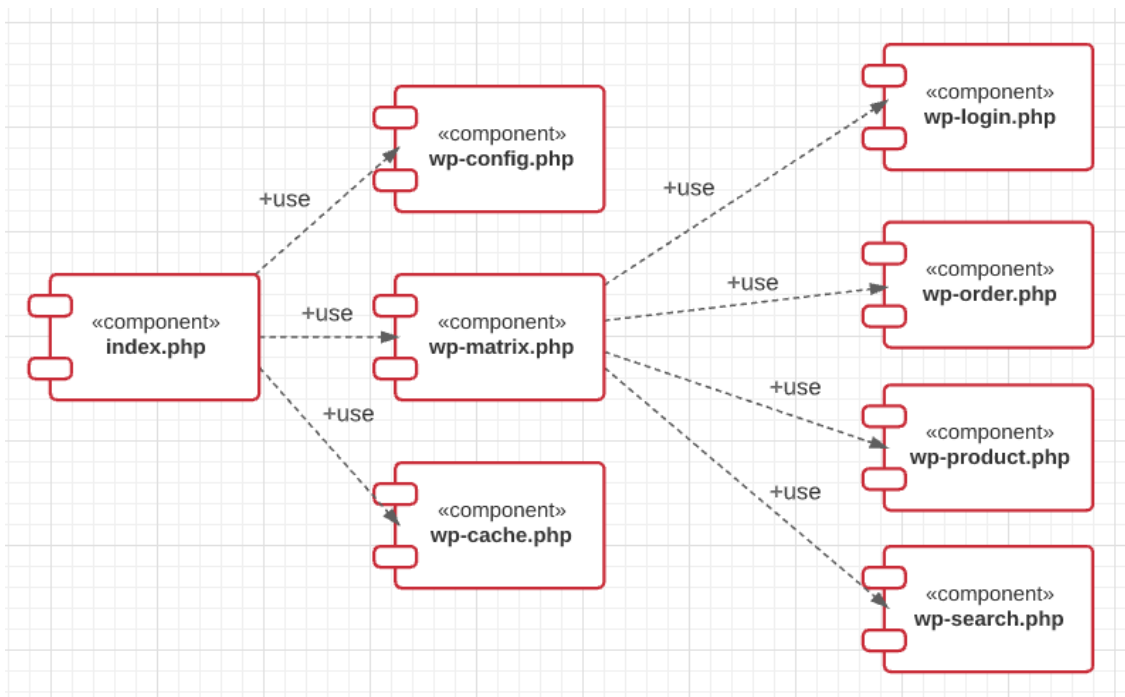


Рисунок 16 – Диаграмма компонентов ИС

<input type="checkbox"/>	Наименование	Код	Артикул	Ед. изм.	Цена продажи
<input type="checkbox"/>	Мешки Azur для мусора, 30л, 50шт	3259866		шт	67,00
<input type="checkbox"/>	Мешки Paclan для мусора classic 60л*50шт	3165786		шт	196,00
<input type="checkbox"/>	Мешки Paclan для мусора multitor 60л*20шт	3165903		шт	145,00
<input type="checkbox"/>	Мешки Русалочка для мусора суперпрочные, 120	3146940		шт	59,00
<input type="checkbox"/>	Мешки Русалочка для мусора суперпрочные 160	3146970		шт	175,00
<input type="checkbox"/>	Мешки Русалочка для мусора универсальные 30	3147090		шт	24,90
<input type="checkbox"/>	Мешки Русалочка для мусора универсальные, 60	3147027		шт	42,00

1-7 из 7

Рисунок 17 – Интерфейс страницы «Товары»

Есть возможность применять различные фильтры, например, вывести товары стоимостью до 100 рублей. Можно добавлять и убирать дополнительные столбцы. Это можно сделать, нажав на кнопку в виде

шестеренке рядом со столбцом «Цена продажи». Этот функционал отражен на рисунке 18.

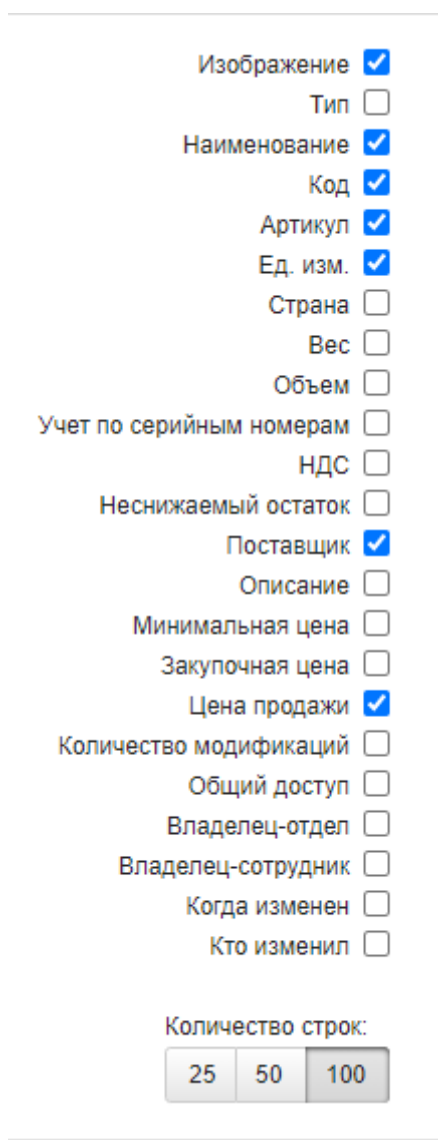


Рисунок 18 – Всплывающее окно (pop-up) позволяющее применить различные фильтры для товара

Можно добавлять новые товары с помощью кнопки «Товар» и услугу с помощью «Услуга». Данные опции продемонстрированы на рисунке 19. Можно выполнять импорт данных из Excel файла, предусмотрена возможность изменения, рисунок 20.

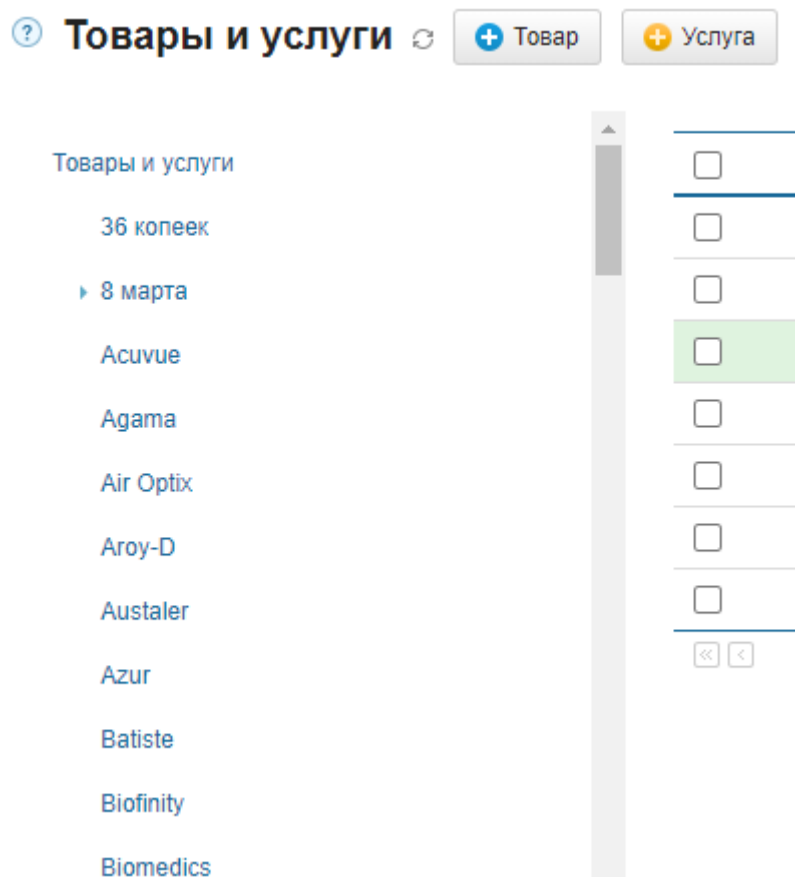


Рисунок 19 – Элементы интерфейса позволяющие добавлять «товары» и «услуги»

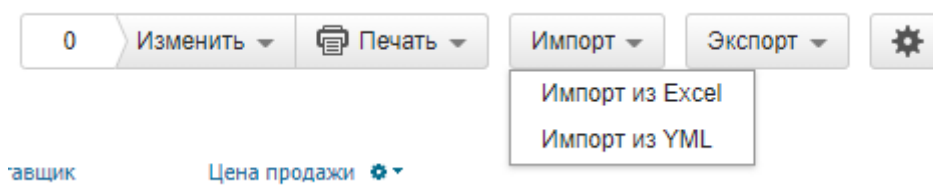


Рисунок 20 – Демонстрация возможности выполнить импорт данных в базу данных

После того как импорт данных был осуществлен, есть возможность редактировать загруженные данные: добавить только необходимые столбцы. Это отображено на рисунке 21.

Код	Не загружать	Не загружать	Не загружать	Не загружать
	Не загружать UUID UUID товара модификации Алкогольная продукция			
Код	Артикул		Цена	Старая цена
5	Архивный		Huggies Elite Soft 3 (6...	2711,8
6	Валюта (Закупочная цена)		Huggies Ultra Co...	3154
13	Валюта (Минимальная цена)		Huggies Elite Soft ...	3447,55
14	Валюта (Цена продажи)		Huggies Elite Soft ...	3447,55
14	Вес		Huggies Elite Soft ...	3447,55
15	Весовой товар		Huggies Ultra Co...	2988
15	Внешний код		Huggies Ultra Co...	2988
16	Возрастная категория		Huggies Ultra Co...	2988
17	Группы		Huggies Ultra Co...	2988
18	ГТД		Huggies Ultra Co...	2988
18	Единица измерения		Huggies Ultra Co...	2988
19	Емкость тары в л		Huggies Ultra Co...	2988
20	Закупочная цена		Huggies Ultra Co...	2988
21	Запретить скидки при продаже в розницу		Huggies Ultra Co...	2988
21	Изображение		Huggies Ultra Co...	2988
22	Детское питание, уход, игруш...	Подгузники Pampers Active B...	2147,6	2360
23	Детское питание, уход, игруш...	Подгузники Pampers Active ba...	2152,8	2340
24	Детское питание, уход, игруш...	Подгузники Pampers Active ba...	2166	2280
25	Детское питание, уход, игруш...	Подгузники Pampers Active B...	2144,9	2410

Рисунок 21 – Интерфейс редактирования загруженных данных

В разделе «Товар» предусмотрена возможность указать и изменить:

- наименование,
- код,
- артикул,
- страну изготовителя,
- единицу измерения,
- вес,
- объем,
- НДС,
- цену,
- упаковку,
- штрихкоды.

Интерфейс вышеуказанного раздела отображен на рисунке 22.

На странице «Закупки» можно сформировать заказ у поставщиков, выставить счет, просмотреть возвраты, счета-фактуры и управлять закупки. На рисунке 23 показана страница с возможностью сформировать заказ и дополнительная функциональность.

Товар

* Наименование

Код

Артикул

Группа

Страна

Единица измерения

Вес

Объем

Весовой товар

Учет по серийным номерам

НДС

Система налогообложения

Неснижаемый остаток

Поставщик

Описание

Признак предмета расчета

[Внешний код](#)

Изображения

+ Изображение

Цены

Минимальная цена

Закупочная цена

Цены продажи [Настроить](#)

Цена продажи

[Внешние коды цен](#)

Запретить скидки при продаже в розницу

Модификации

Упаковка

+ Упаковка

Штрихкоды

+ Штрихкод

Алкогольная продукция

Алкогольная продукция

Рисунок 22 – Интерфейс раздела «Товар»

Заказы поставщикам Счета поставщиков Приемки Возвраты поставщикам Счета-фактуры полученные Управление закупками

Заказ поставщику № от Статус

Проведено Ожидание

* Организация Склад

* Контрагент Договор

План. дата приемки Проект

[Главная](#) [Связанные документы](#)

Наименование	Кол-во	Принято	Доступно	Цена	НДС	Скидка	Сумма
<input type="button" value="Добавить позицию — введите наименование, код, штрихкод или артикул"/>							
<input type="button" value="Добавить из справочника"/>							
<input type="button" value="Проверить комплектацию"/>							
<input type="button" value="Импорт"/>							
Промежуточный итог:							0,00
<input checked="" type="checkbox"/> НДС:							0,00
<input checked="" type="checkbox"/> Цена включает НДС							
Итого:							0,00

Задачи Нет задач

Файлы

Наименование	Размер, МБ	Дата добавления	Сотрудник
1-1 из 0			

Рисунок 23 – Интерфейс раздела «Закупки»

Можно добавить товары в виде файла, также дополнительно указать комментарий к заказу. После того, как необходимые данные были заполнены,

нужно нажать на кнопки «Сохранить» → «Отправить». Таким образом, будет создан заказ с выбранными товарами и нужным количеством.

На странице «Показатели» можно сформировать график по статистике продаж. Она показана на рисунке 24. Будет отражено, в какие дни товар продавался хорошо и наоборот. Это позволяет руководителю дать оценку товару: оставить его в ассортименте или исключить.

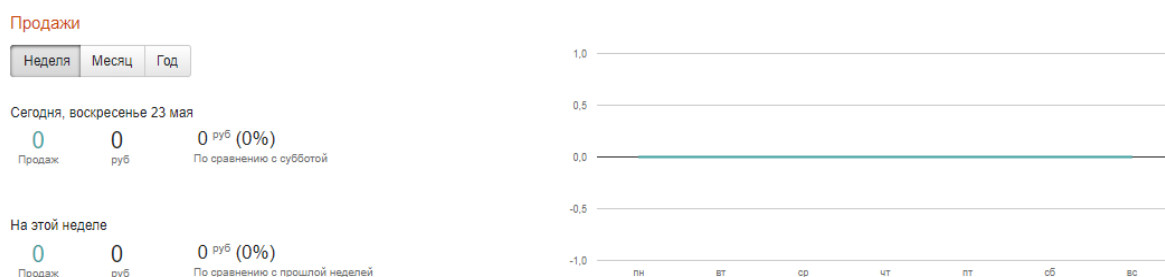


Рисунок 24 – Интерфейс страницы «Показатели»

Также можно произвести инвентаризацию, опция доступна на одноименной странице. Ее интерфейс отображен на рисунке 25.

Товары и услуги Приходования Списания **Инвентаризация** Внутренние заказы Перемещения Прайс-листы Остатки Обороты Сер. номера

Сохранить Закрыть Изменить Создать документ Печать Отправить Marat Основной

Инвентаризация № от 23.05.2021 11:49 Статус

* Организация tm284362 * Склад Основной склад

Главная Связанные документы

Фильтр Наименование, код или артикул

Наименование Рачетный остаток Фактический остаток Разница Цена Избыток/недостача

Добавить позицию — введите наименование, код, штрихкод или артикул

Добавить из справочника Дополнить из остатков Дополнить из номенклатуры Импорт

1-1 из 0

Комментарий

Итого: 0,00

Задачи Задача Нет задач

Файлы Файл

Наименование Размер, МБ Дата добавления Сотрудник

1-1 из 0

Рисунок 25 – Интерфейс страницы «Инвентаризация»

На странице мониторинга можно отредактировать необходимое количество товара, которое должно стоять на полке. Интерфейс страницы отображен на рисунке 26.

<input type="checkbox"/>	Наименование	Код	Артикул	Ед. изм.	Поставщик	Цена продажи
<input type="checkbox"/>	Звонок Zamel DNS-001/N "Тон" проводной	3275853			Москва	844,00
<input type="checkbox"/>	Звонок Zamel DNS-002/N "Компакт" проводной	3275847			Москва	1 020,00
<input type="checkbox"/>	Звонок Zamel DNS-206 "Традиционный" проводной	3275854			Москва	878,00
<input type="checkbox"/>	Звонок Zamel DNS-902/N "Соловей" проводной	3275851			Москва	1 100,00
<input type="checkbox"/>	Звонок Zamel DNS-911/N "Телефон" проводной	3275852			Москва	1 165,00
<input type="checkbox"/>	Звонок Zamel DNS-972/N "Трес" проводной	3275855			Москва	1 610,00
<input type="checkbox"/>	Звонок Zamel GNS-223 GNS-223/A "Форте" прово.	3275857			Москва	1 555,00
<input type="checkbox"/>	Звонок Zamel GNS-248 "Glasso" проводной	3275840			Москва	3 980,00
<input type="checkbox"/>	Звонок Zamel GNS-921 GNS 921/A "Бим-Бом" прои	3275844			Москва	619,00
<input type="checkbox"/>	Звонок Zamel GNU-209 "Вестминстер" проводной	3275845			Москва	1 870,00
<input type="checkbox"/>	Звонок Zamel GNU-913/N "Аэропорт" проводной	3275843			Москва	2 420,00
<input type="checkbox"/>	Звонок Zamel PDJ-213/P кнопка звонковая с подс	3275837			Москва	276,00

Рисунок 26 – Интерфейс страницы мониторинга

Есть возможность посмотреть товар на складе, которого нет в магазине. Дополнительные фильтры позволят посмотреть рекомендуемые для заказа.

3.2 Интеграция новых алгоритмов управления товарными потоками в информационной системе

Алгоритм расчета рекомендуемого количества товара для закупки по каждому продукту в виде схемы представлен на рисунках 27 и 28.

По этому алгоритму система будет производить расчет каждый месяц. Расчет будет показывать руководителю, какие продукты и в каком

количестве необходимо закупать, а какие продукты плохо продаются, позиции из второй группы можно исключить из ассортимента.

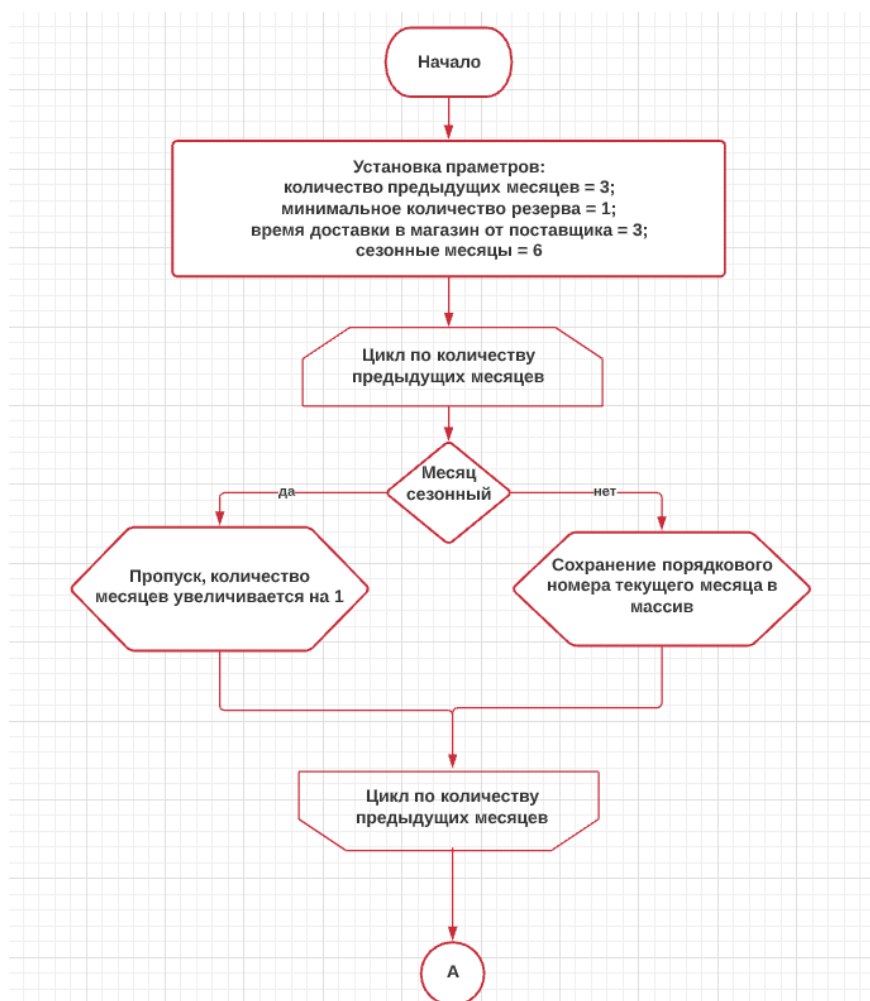


Рисунок 27 – Алгоритм расчета рекомендуемого количества в виде схемы (начало)

Операция расчета будет запускаться по заданию в планировщике Cron каждый месяц. В расчете будут использоваться следующие константы: 3 последних месяца, количество для резерва (1 единица), время доставки (3 дня), сезонные месяцы (июнь).

Если в цикле будет находиться сезонный месяц, то в расчете нужно будет его пропустить, а количество месяцев увеличить на 1, чтобы участвовало 3 несезонных месяца. Несезонные месяцы будут храниться в отдельном массиве.

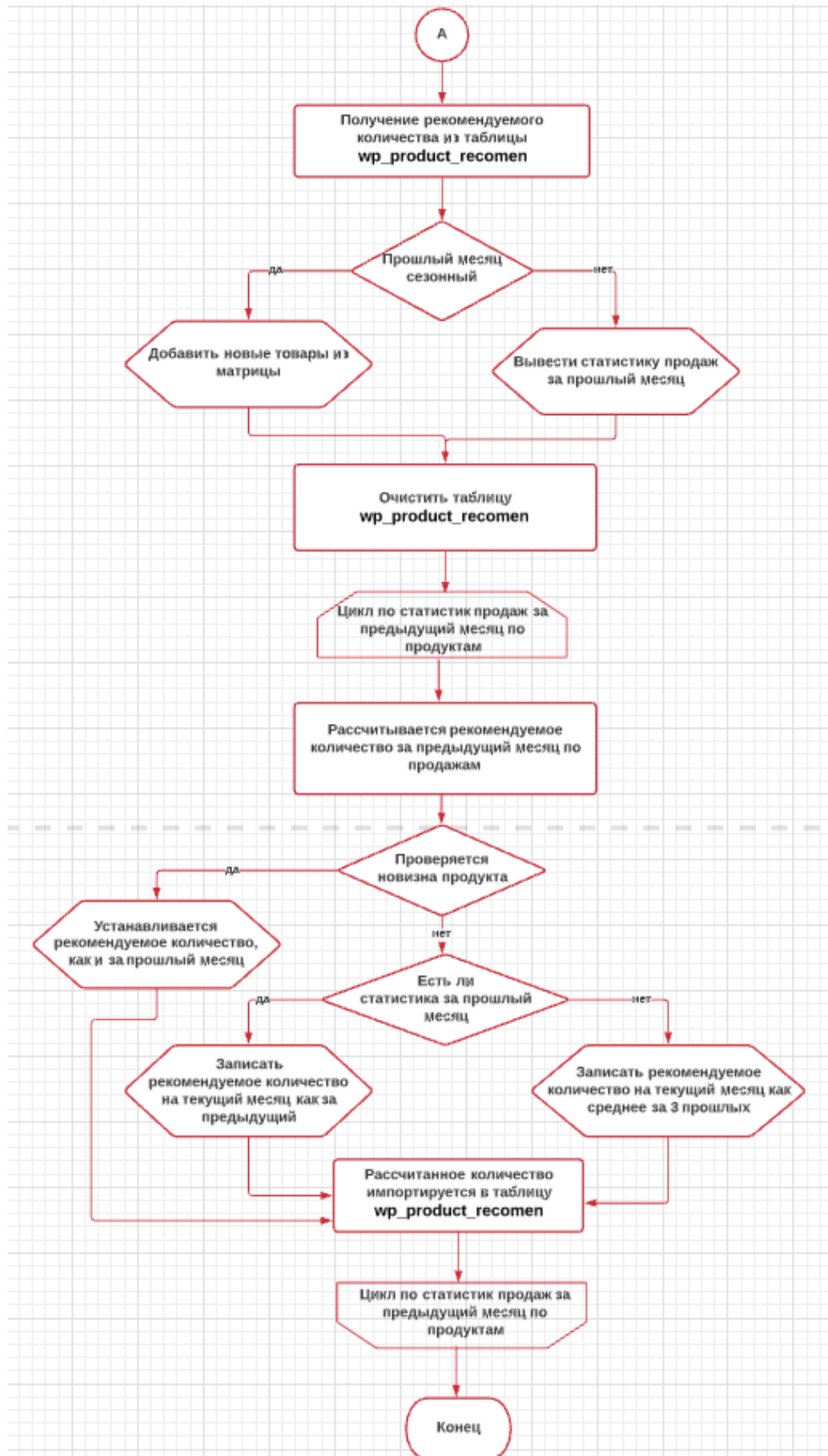


Рисунок 28 – Алгоритм расчета рекомендуемого количества в виде схемы
(продолжение)

После чего извлекается рекомендуемое количество, рассчитанное в предыдущие месяцы по алгоритму, хранимое в базе данных в таблице `wp_product_recomen`.

Перед импортом нового расчета в базу данных, таблица `wp_product_recomen` будет очищена, чтобы не возникло конфликта хранимых данных. Предыдущие результаты нам не нужны.

Расчет производится по алгоритму.

Установка параметров (количество предыдущих месяцев, минимальное количество резерва, время доставки товара в магазин от поставщика, сезонные месяцы).

Старт цикла по количеству предыдущих месяцев. Начало отсчета от последнего месяца после текущего.

Проверяется, сезонный ли месяц:

- если сезонный, то осуществляется пропуск, а количество месяцев увеличивается на 1;
- если не сезонный, то сохраняется его порядковый номер.

Конец цикла.

Получение рекомендуемого количества за прошлый месяц из базы данных.

Проверяется сезонность месяца:

- если сезонный, то статистика не нужна. Добавляются новые продукты из матрицы;
- если не сезонный, то выводим статистику продаж за прошлый месяц.

Таблица `wp_product_recomen` очищается.

Выполняется цикл по статистике продаж за предыдущий месяц по продуктам.

Рассчитывается рекомендуемое количество за предыдущий месяц по продажам продукции.

Проверяется новизна товара:

- если товар новый, то для нынешнего месяца устанавливается рекомендуемое количество, как и за предыдущий месяц;
- если не новый, то проверяется его статистика последнее время:
- если ее нет, то высчитывается среднее среди последних 3 месяцев;
- если есть, то рекомендуемое количество устанавливается в соответствии с показателями:
- если они положительные, то значение устанавливается такое же, как и за предыдущий месяц;
- если отрицательные, то рекомендуемое значение будет равняться среднему за прошлые три месяца;

Расчитанное количество импортируется в таблицу `wp_product_recomen`.

Производится выход из цикла.

По итогу будет получено рекомендуемое количество на текущий и за прошлые месяцы.

Алгоритм расчета рекомендуемого количества для заказа товара был интегрирован в разработанную информационную систему следующим образом.

Сначала исключается сезонный месяц из расчетов, так как он не дает увидеть статистику продаж в среднем.

Для нахождения этого месяца создается график продаж за предыдущий год. На рисунке 29 видно, что для магазина сезонным месяцем является июнь.

Рекомендуемое количество продукта для закупки в магазин рассчитывается каждый месяц по статистике за прошлые 3 месяца, исключая сезонный.

Система производит расчет автоматически каждый месяц. Результаты отражены на странице «Мониторинг» в специальном столбце «Требуемое количество».

Также присутствует дополнительный столбец «Низкая ликвидность», который позволяет определить невостребованную продукцию. Необходимое количество для заказа подтверждается руководителем в настройках.



Рисунок 29 – Статистика продаж по количеству заказов за год

Необходимое количество товара для полок магазина – это постоянный резерв, который необходимо рационально заполнять. Резервный запас – это пороговый уровень для запасов. Если конкретный товар не остается в магазине, это является признаком того, что пора размещать заказ на покупку этого товара в магазин. Это обеспечит стабильную поставку товаров на основе покупательского спроса, при этом товары будут иметь сформированный ассортимент для данного магазина.

В процессе продажи товарный запас исчерпывается, и вместо проданных продуктов привозятся новые, соответствующие типу и количеству, нужному ассортименту. Ассортимент всегда остается стабильным, а обслуживание клиентов не ухудшается. Это обеспечивает магазин ассортиментом и количеством, которые соответствуют прогнозируемому спросу.

Вывод по 3 главе

В этой главе были спроектированы:

- диаграмма вариантов использования автоматизированной ИС управления товарными потоками;
- диаграмма сущностных классов в базе данных в ИС;
- диаграмма компонентов ИС;

Описана архитектура системы.

Были представлены основные интерфейсы ИС:

- страница «Товары»;
- всплывающее окно, позволяющее применить различные фильтры для товара;
- редактирование загруженных данных;
- страница «Закупки»;
- страница «Показатели»;
- страница «Инвентаризация»;
- страница «Мониторинг».

Были интегрированы разработанные методы и алгоритмы в ИС, описан результат внедренного в систему алгоритма.

Глава 4 Экспериментальная апробация ИС управления товарными потоками

4.1 Процесс внедрения системы, основанной на методах и алгоритмах для управления товарными потоками магазина «Василь»

Веб-приложение размещено на сервере с использованием операционной системы GNU/Linux [17], дистрибутив Ubuntu. Данная ОС была выбрана в виду того, что является бесплатной и открытой. Используется связка веб-серверов Apache и nginx.

Nginx выполняет роль frontend-сервера, обслуживающего запросы к статическому содержимому и проксирующего запросы на Apache, который в качестве backend-сервера будет обрабатывать динамическое содержимое. Связь представлена в виде схемы на рисунке 30.

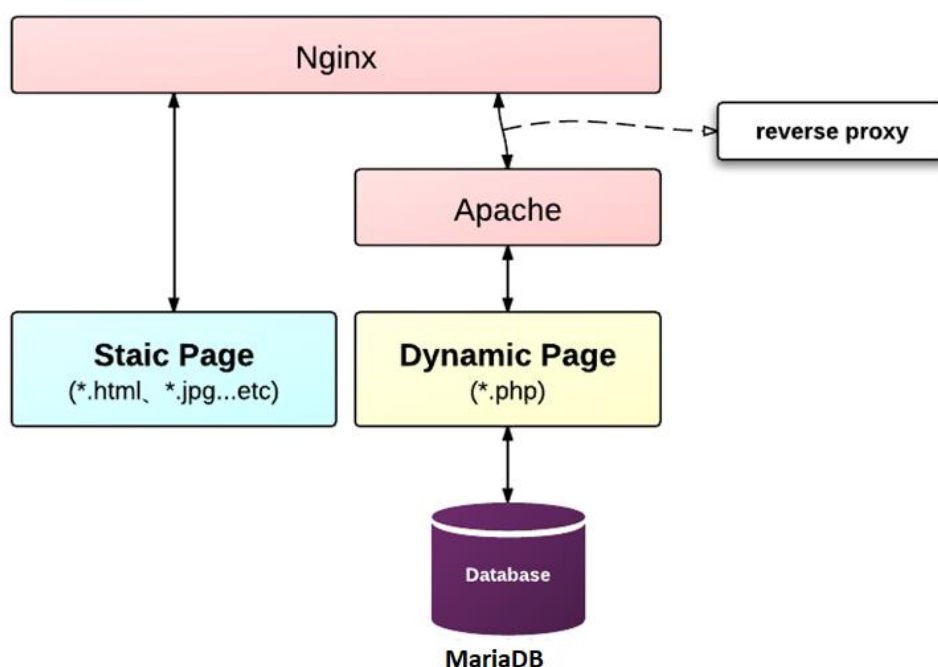


Рисунок 30 – Устройство сервера. Связь между веб-серверами и СУБД

Дополнительно установлены: сервер MariaDB; сервер кеширования Memcached; антивирусная система ClamAV; интерпретатор PHP версии 7.4; утилита fail2ban, которая позволит защититься от несанкционированного доступа, благодаря тщательному отслеживанию сетевой активности и чтению журналов записей.

Веб-приложение должно работать по протоколу HTTPS с использованием шифрования в целях повышения безопасности. Для этого используется бесплатный SSL-сертификат Let's Encrypt, для установки которого потребовалось зарегистрировать домен. В качестве регистратора выбран REG.RU, так как принципиальной разницы, где именно регистрировать домен нет, а цена везде примерно одинаковая.

Важно предусмотреть резервное копирование данных, чтобы в случае возникновения каких-либо ошибок на сервере или на сайте, была возможность восстановить данные. Данный процесс был автоматизирован с помощью планировщика Cron. Для этого добавил задание: `1 1 1 * tar -czf /mount/backups/sites.tar.gz /var/www`

Резервные копии необходимо хранить на отдельном дисковом накопителе. Работа информационной системы представлена в виде диаграммы на рисунке 31.

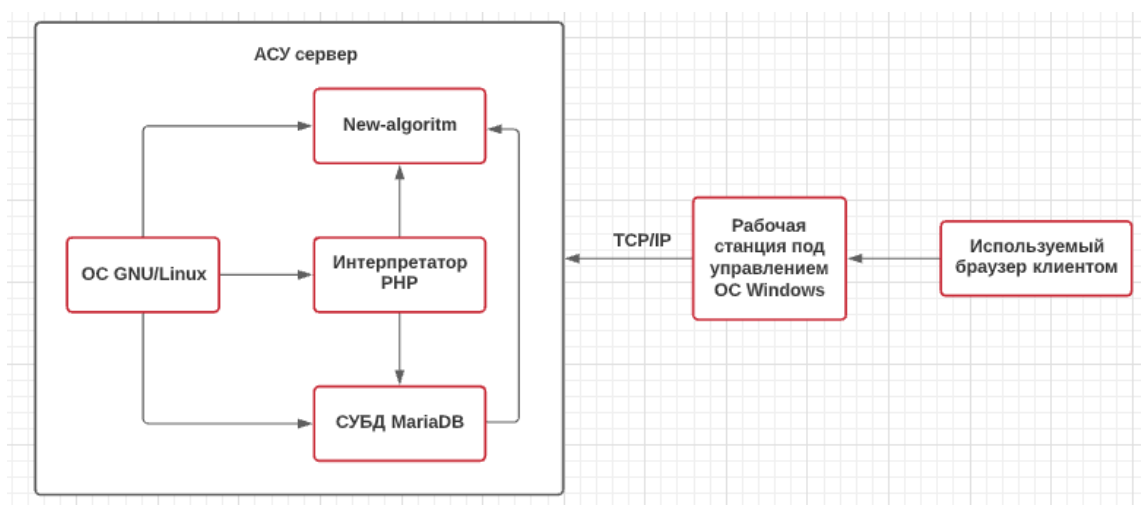


Рисунок 31 – Работа информационной системы

После того, как система была установлена, необходимо было провести функциональное тестирование. Целью данного вида тестирования – «установить соответствие разработанного программного обеспечения исходным функциональным требованиям заказчика» [30]. Это позволит «проверить способность информационной системы в определенных условиях решать задачи, нужные пользователям» [22].

Было проведено «два типа функциональных испытаний:

- тестирование black box (черный ящик) – проведения функционального тестирования без доступа к коду системы;
- тестирование white box (белый ящик) – функциональное тестирование с доступом к коду системы» [23].

Нужно было проверить ситуации:

- результаты функции расчета рекомендуемого количества (она будет запускаться каждый месяц);
- формирование данных по статистике продаж (изначально они нигде не хранились);
- проверка расчетов с учетом сезонности;
- проверка расчетов для новых продуктов, которые были добавлены в матрицу товаров в текущем месяце.

По результатам тестирования было выявлено несколько ошибок в расчетах: когда у товара была статистика по продажам только за последний месяц. Причиной послужило отсутствие необходимой проверки по формуле. Исправили ее.

Дополнительно было проведено регрессионное тестирование, которое позволяет обнаружить дефекты в уже протестированных участках приложения. Нужно было проверить внедренную функциональность:

- функцию замены товара в матрице;
- страницу мониторинга ассортимента;

- автоматическую отправку уведомлений, в случаях, когда клиент отказался от заказа;
- возможность редактирования, сохранения и удаления комментариев.

По результатам тестирования было выявлено несколько дефектов и необходимость доработки формы редактирования товара. Это было исправлено.

В конце было проведено нагрузочное тестирование, которое позволяет проверить сервер и систему на отказоустойчивость. По результатам было обнаружено, что статические файлы передавались веб-сервером Apache, что приводило к продолжительной загрузке страниц. Это было связано с некорректными правами 700 (чтение, запись, исполнение только для владельца) для директорий. По умолчанию веб-серверу nginx есть доступ в директории с правами 755, это правило было задано в конфигурационном файле веб-сервера. Чтобы распределить нагрузку между веб-серверами, для директорий рекурсивно были установлены права 755 (чтение, запись, исполнение для владельца и чтение, исполнение для пользователей, входящих в группу с остальными).

4.2 Оценка результатов апробации информационной системы, основанной на методах и алгоритмах управления товарными потоками магазина

Объектом внедрения является процесс управления товарными потоками магазина. Раньше руководитель самостоятельно формировал статистику в MS Excel и принимал решение о закупке продукции в магазин – процесс управления товарными потоками осуществлялся вручную.

В настоящий момент вышеуказанный процесс стал автоматизированным – сейчас система сама формирует статистику по продажам и рекомендует количество для заказа, а также отбирает

неликвидные товары. Это позволяет исключить человеческий фактор и производить более точные расчеты.

У руководителя сохранился доступ к статистике по продажам, но сейчас система сама формирует графики по нужным данным. Достаточно только выбрать конкретный продукт и необходимый диапазон.

Есть возможность удаленного взаимодействия с системой – это позволяет контролировать протекающие процессы в магазине. В ИС выводятся данные по текущему количеству товаров в магазине, а также необходимое количество для заказа по конкретному товару, группе.

Когда была собрана информация, связанная с заказом товаров, формированием статистики продаж, о закупке и исключении товара из ассортимента, выяснилось, что практически всегда выполнялись одинаковые действия, а это занимало много времени. На основе данной информации был разработан алгоритм, который автоматизировал управление товарными потоками магазина. Он был реализован в системе. Теперь автоматически формируется статистика продаж за каждый месяц и на ее основе вычисляется рекомендуемое количество товара для заказа.

При оценке временных затрат было обнаружено, что получение статистических данных занимает около 1 часа. Когда данные получены, руководитель заносит их в таблицу MS Excel, а после формирует график продаж, что занимает 1 час. На основе данных и графика проводится анализ продаж и оценивается размер заказа по товарам – это тоже занимает 1 час. Выполнение приведенных операций в ИС совершается автоматически. Временные затраты по ним составляют около 5-10 минут. На основе чего можно сделать вывод, что трудозатраты значительно снизились после внедрения ИС за счет автоматизации операций.

Дополнительно были проанализированы продажи за последний год. Разработанный алгоритм автоматизации был внедрен в систему в апреле 2020 года. На рисунках 32 и 33 отображены графики продаж. По ним видно, что продажи значительно возросли после внедрения ИС. Теперь продукты с

хорошим спросом всегда наличествуют на полках магазина в нужном объеме, а созданный вовремя заказ товара позволяет своевременно привозить необходимый товар в магазин.



Рисунок 32 – График продаж по количеству заказов по месяцам



Рисунок 33 – График продаж по общему количеству товаров по месяцам

Когда процесс управления товарными потоками автоматизирован, это приводит к снижению издержек в магазине и увеличивает прибыль за счет оптимизации запасов и прогнозированию продаж, а также сокращает трудозатраты.

Вывод по главе 4

В этой главе был описан процесс внедрения ИС, основанный на разработанных алгоритмах и методах управления товарными потоками магазина.

Разработанная ИС была протестирована. Это позволило выявить недочеты и ошибки, которые впоследствии были исправлены.

Показаны графики, которые демонстрируют положительную динамику в статистических данных. Они позволяют сделать вывод о том, что выдвинутая в начале исследования гипотеза была подтверждена.

Была собрана и проанализирована статистика по временным затратам руководителя на создание заказа и формирование графиков до и после внедрения ИС.

Заключение

В ходе проведения исследования и написания диссертации было сделано следующее: проведен анализ существующих методов и алгоритмов управления товарными потоками.

По результатам анализа определились с подходящей моделью для управления товарными потоками. Основой системы была выбрана модель «минимум-максимум».

Для получения хорошего результата были поставлены и решены следующие задачи:

- проведен анализ уже существующих методов управления товарными потоками;
- проведен анализ существующих алгоритмов управления товарными потоками;
- проведен анализ существующих автоматизированных информационных систем по управлению товарными потоками компаний;
- на основе опыта компании, данных за предыдущие года, учитывая сезонность некоторых видов товаров, смогли достичь прогнозирования продаж;
- внедрен алгоритм автоматического расчёта количества товаров для закупки в магазин, основанного на динамике продаж.

Функциональность ИС управления товарными потоками компании, описанная в работе, позволила:

- максимально снизить издержки магазина;
- увеличить прибыль за счет оптимизации запасов на складах и прогнозирования продаж;
- дает возможность руководителю удаленно контролировать работу отдельно взятого магазина компании в режиме реального времени.

Рассмотрев похожие информационные системы управления товарными потоками, пришли к выводу, что ни одна полностью не отвечала всем требованиям данной компании.

В данной разработанной системе использовал новую формулу расчета для рекомендуемого количества для закупок. И именно этот расчет способствовал оптимизации расходов на закупку и хранение продукции на складах.

А также автоматизация некоторых процессов облегчила труд рабочего персонала и дала возможность руководителю оптимизировать время его работы.

После разработки собственной системы, компания получила возможность легко и быстро добавлять новые позиции товаров, видеть остатки товаров в магазине и на складах, быстрого реагировать на все возможные изменения рынка.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Волгин В. В. Логистика хранения товаров: Практическое пособие. URL: <https://ur-consul.ru/Bibli/Logistika-khranyeniya-tovarov-Praktichyeskoye-posobiye.html> (дата обращения 01.07.2020).
2. Выталькивающие и вытягивающие системы управления производством. URL: [https:// bib.convdocs.org/v32982/курсовая_работа_-
_выталькивающие_и_вытягивающие_системы_управления_производством](https://bib.convdocs.org/v32982/курсовая_работа_-_выталькивающие_и_вытягивающие_системы_управления_производством) (дата обращения 01.08.2020).
3. Галактика ERP – Система управления производственным предприятием. URL: <http://t-asu.ru/products/galaktika-erp/> (дата обращения 01.08.2020).
4. Грофф Д. Р. SQL: полное руководство / Д. Р. Грофф, П. Н. Вайнберг, Э. Д. Оппель. – Москва: Вильямс, 2018. - 960 с.
5. Дакетт Д. HTML и CSS. Разработка и дизайн веб-сайтов. – Москва: Эксмо, 2019. - 480 с.
6. Зандстра М. PHP. Объекты, шаблоны и методики программирования. – Москва: Эксмо, 2019. - 736 с.
7. Лукинский В. В. Теория и методология управления запасами в цепях поставок. URL: <https://dlib.rsl.ru/viewer/01003446902#?page=1> (дата обращения 13.06.2020).
8. Майзнер Н. А. Складская логистика. URL: <https://dlib.rsl.ru/01004395024> (дата обращения 13.04.2020).
9. Маргунова В. И. Логистика. URL: <https://ibooks.ru/products/366117> (дата обращения 01.07.2020).
10. Направления новейшей теории организации производства. URL: <https://gugn.ru/work/1340322/napravlenia-novejsej-teorii-organizacii-proizvodstva> (дата обращения 15.11.2020).
11. Нормирование товарных запасов. URL: https://studopedia.net/7_22594_vse-eto-sposobstvuet-pravilnomu-chetkomu-i-

bistromu-vipolneniyu-zakazov-potrebiteley-a-znachit-i-povisheniyu-reputatsii-samogo-predpriyatiya.html (дата обращения 12.06.2020).

12. Основные преимущества СУБД MariaDB. URL: <https://netpoint-dc.com/blog/mariadb-mysql-2019/> (дата обращения 11.03.2021).

13. Основные системы управления запасами. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23181119> (дата обращения 13.05.2020).

14. Программный продукт «1С:Управление торговлей 8 предприятием». URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/trade/features> (дата обращения 03.09.2020).

15. Разработка информационной системы для учета комплектующих предприятия автозавода. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35258399> (дата обращения 20.02.2020).

16. Современные концепции управления в производственной логистике. URL: <https://sapr.ru/article/21815> (дата обращения 01.08.2020).

17. Уорд Б. Внутреннее устройство Linux. –СПб: Питер, 2018. - 384 с.

18. Управление товарными запасами в современной деятельности предприятия с использованием модели SCOR. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30488255> (дата обращения 23.01.2020).

19. Управление товарными потоками. URL: <https://fnow.ru/articles/upravlenie-tovarnymi-potokami> (дата обращения 13.04.2020).

20. Флэнаган Д. JavaScript. Подробное руководство. – Москва: Диалектика-Вильямс, 2017. - 368 с.

21. Эффективное управление товарными запасами. URL: <https://fnow.ru/articles/effektivnoe-upravlenie-zapasami> (дата обращения 01.08.2020).

22. Kaner, C. Lessons Learned in Software Testing: A Context-Driven Approach / C. Kaner, J. Bach, B. Pettichord – 1 edition, Wiley, 2001. 320 p.

23. Kaner, C. Testing Computer Software / C. Kaner, J. Falk, H.Q. Nguyen – 2nd edition, Wiley, 1999. 480 p.

24. Marcello La Rosa, Pnina Soffer Business Process Management Workshops – Springer, 2012. 384 p.

25. Microsoft Ахapta: что это за программа и для чего она нужна [Электронный ресурс]. URL: <https://nastroyvse.ru/programs/review/dlya-chego-nuzhna-programma-microsoft-axapta.html> (дата обращения 13.10.2020).

26. Microsoft Dynamics AX. Википедия [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Dynamics_AX (дата обращения 13.10.2020).

27. Nixon, R. Learning PHP, MySQL & JavaScript: With jQuery, CSS & HTML5 – 5 edition, O'Reilly Media, 2018. 832 p.

28. 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.

29. Productivity Press Development Team. Just-in-Time for Operators - 1 edition, Routledge, 1998. 90 p.

30. White/Black/Grey Вох-тестирование [Электронный ресурс]. URL: <https://qalight.ua/ru/baza-znaniy/white-black-grey-box-testirovanie/> (дата обращения 11.03.2021).

31. Wight, O.W. Production and Inventory Control / O.W. Wight, G.W. Plossl - 1 edition, Prentice Hall, 1985. 432 p.