**Учреждение образования Федерации профсоюзов Беларуси**

**Международный университет «МИТСО»**

**Витебский филиал**

***Кафедра логистики и менеджмента***

***Рег. № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_***

***Дата \_\_\_\_\_\_\_\_\_2016 г.***

**СОВМЕСТНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ, ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПОПОЛНЕНИЕ ЗАПАСОВ**

**Курсовая работа по дисциплине «Управление запасами»**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Замечания***  **Допуск к защите**  **Дата**  **Оценка после защиты** | Студент: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись)  Курс IV, группа 1368з  Специальность «Логистика»  Научный руководитель:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  кандидат ф.м. наук, доцент |

**Витебск, 2016**

|  |  |
| --- | --- |
| **СОДЕРЖАНИЕ** |  |
| **ВВЕДЕНИЕ**………………………………………………………………………  **ГЛАВА 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВМЕСТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ, ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПОПОЛНЕНИЯ ЗАПАСОВ**……………………………………………………………………….  1.1 Сущность интегрированного планирования логистики в цепях поставок  1.2 Понятие совместного планирования, прогнозирования и пополнения запасов…………………………………………………………………………….  **ГЛАВА 2 РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ОСНОВНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ**…………………………………………………  2.1 Постановка задачи…………………………………………………………..  2.2 Система с фиксированным размером заказа……………………………….  **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**…………………………………………………………………  **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**……………………….. | 3  5  5  11  17  17  18  25  26 |

**ВВЕДЕНИЕ**

Актуальность темы курсовой работы заключается в том, что запасы являются важнейшим элементом оборотных активов предприятия. Применительно к производственному предприятию запасы включают в себя запасы материальных ресурсов и товарные остатки. Эффективное управленческое планирование запасов возможно на предприятии лишь как составная и неотъемлемая часть комплексного процесса финансового и операционного планирования (бюджетирования), охватывающего все основные сегменты хозяйственной деятельности и взаимосвязи между ними. Это обусловлено тем, что запасы сырья и материалов и товарные остатки представляют собой два звена (стадии) непрерывного процесса кругооборота оборотного капитала предприятия (операционного и финансового циклов предприятия), а также инвестиционного цикла (инвестиции в оборотный капитал).

Особенно актуальна эта проблема для средних и крупных предприятий. Недостаток производственных запасов у предприятия приводит к нарушению ритмичности его производства, снижению производительности труда, перерасходу материальных ресурсов из-за вынужденных нерациональных замен и повышению себестоимости выпускаемой продукции. Недостаток сбытовых запасов не позволяет обеспечить бесперебойный процесс отгрузки готовой продукции, соответственно это уменьшает объемы ее реализации, снижает размер получаемой прибыли и потерю потенциальной клиентуры потребителей продукции, выпускаемой предприятием. В то же время наличие неиспользуемых запасов замедляет оборачиваемость оборотных средств, отвлекает из оборота материальные ресурсы и снижает темпы воспроизводства и ведет к большим издержкам по содержанию самих запасов.

Функционирование промышленного предприятия при относительно высоком уровне у него запасов будет совершенно не эффективным. В данном случае предприятие имеет у себя по отдельным группам товарно-материальных ценностей запасы больше действительно необходимых их значений − излишние запасы. Таким образом, эффективное управление в современных условиях рынка − необходимое условие повышения эффективности бизнеса, создания, развития и реализации конкурентных преимуществ предприятия.

В сети поставок ни одна из организаций не работает автономно и не ведет конкурентную борьбу в одиночку. Фокусная компания зависит от партнеров по сети, которые предоставляют ей детали для сборки, товары для продажи, обеспечивают движение товаров и т.д. Стратегия логистики полной вертикальной интеграции отраслей явно устарела. В наши дни традиционный здравый подход заключается в том, что поставщики специализируются на выполнении той части ценностного предложения, в которой они преуспели, интегрируясь при этом в единую сеть поставок.

Такой подход соответствует современным требованиям логистики. Некоторые производственные предприятия, например, электронной и автомобильной отраслей, увеличивают суммарную добавочную стоимость внутри сети поставок лишь на 10 − 20%. Остальная часть создается на базе поставок − поставщиками товаров, а также разработчиками и производителями, с которыми сотрудничает компания.

По данным последних исследований лидеры цепочек поставок становятся все более обеспокоены волатильностью спроса. Экспансия на глобальные рынки и потребности конкретных региональных рынков усиливают эту озабоченность.  Кроме того, распространение продуктов и изменяющиеся потребности клиентов, делают процесс планирования как никогда важным.Чувствовать потребности рынка и быстро реагировать на все изменения перестроением цепи поставок − становится принципиальным преимуществом.

«Прогнозируемость» (способность использовать методы оптимизации для улучшения точности прогноза цифр) продукции становится все более сложной. Волатильность потребноти/спроса растет, данные для формирования, например бизнес-плана, становятся все более сложными, и обычные стандартные подходы мало эффективны. Традиционный подход к планированию в цепочке поставок позволяет активно реагировать на рынок: на заявку производства, на необходимость к отгрузке и т.п., но не позволяет чувствовать потребности и адаптироваться к быстро изменяющемуся спросу.Создание гибкой системы с индикаторами «на острие», системы, которая может чувствовать и реагировать − лучше управлять волатильностью − требует радикального перехода от традиционных подходов к проектированию новой системы планирования.Система должна быть разработана «извне −во внутрь». Она должна охватывать концепции управления спросом.

Целью курсовой работы является исследование совместного планирования, прогнозирования и пополнения запасов (теоретическая часть), расчёт параметров основных систем управления запасами (практическая часть).

Предмет исследования – запасы организации.

Для достижения поставленных целей необходимо решение следующих задач:

− теоретические аспекты совместного планирования, прогнозирования и пополнения запасов;

− расчёт параметров основных систем управления запасами.

Для решения поставленных задач в курсовой работе применялись методы экономико-математического анализа.

**ГЛАВА 1**

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВМЕСТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ, ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПОПОЛНЕНИЯ ЗАПАСОВ**

# **1.1 Сущность интегрированного планирования логистики в цепях поставок**

Логистическая деятельность реализует основное назначение логистики фирмы, так называемый логистический микс – правило 7R: «Обеспечение наличия необходимого продукта в требуемом количестве и заданного качества в нужном месте в установленное время для конкретного потребителя с наилучшими затратами».

В правиле 7R отражены существенные черты логистической миссии организации бизнеса, ключевыми из которых являются качество, время и затраты. Целью логистической деятельности организации бизнеса должно быть обеспечение общего управления материальными, информационными и финансовыми потоками для достижения долговременного успеха в бизнесе. Правило 7Rдолжно обеспечить фирме систему видения высокого качества логистического обслуживания клиентов, конкурентоспособности и позиционирования ее относительно рынка и конкурентов[13, с. 189].

Необходимость интеграции управления лежит в самой природе цепи поставок как целостной социо-экономической системы, а именно в теснейшей взаимосвязи, взаимовлиянии и взаимообусловленности всех бизнес-процессов, реализуемых в сложных производственно-логистических системах.

Для эффективного ведения бизнеса в современных условиях предприятие должно интегрировать планирование не только в рамках своих внутренних функциональных областей, но и с функциональными подсистемами партнеров по бизнесу, поставщиков, клиентов и т.д.

Сущность интегрированного планирования в условиях стратегического взаимодействия заключается в согласовании всеми участниками жизненного цикла изделия процессов продаж, производства, закупок, разработки и сервисного обслуживания, ресурсов и показателей.

К основным стратегиям интегрированного планирования логистики в цепях поставок относятся[17, с. 118]:

− стратегия «точно вовремя» (JIT);

− стратегия совместного планирования, прогнозирования и пополнения запасов (CPFR);

− стратегия управления запасами поставщиком у клиента (VMI);

− стратегия эффективного отклика на запросы потребителей (ECR).

## *Стратегия «точно вовремя».*

Стратегия «точно вовремя» (Just-in-Time) впервые была внедрена японским автомобильным концерном Toyota и получила широкое распространение в 1960-е гг. целью ее является осуществление закупок и поставок в соответствии с актуальными потребностями. Данная стратегия основана на синхронизации объемов и качества поставок в соответствии с оперативными потребностями производства. Ключевыми элементами JIT являются интегрированная обработка информации, сегментации производства и поставки, синхронизированные с производством. Стратегия «точно вовремя» нашла применение главным образом в автомобильной промышленности.

Эффективность JIT заключается в возможности снижения времени производственного цикла до 60%, повышения производительности до 30%, снижения уровня запасов до 40%, снижения затрат на контроль качества до 25%, сокращения складских площадей до 15%[11, с. 110].

## *Стратегия управления запасами поставщиком у клиента.*

В стратегии управления запасами поставщиком у клиента (Vendor-Managed-Inventory) ответственность за пополнение запасов последующего звена цепи поставок переносится на предшествующее звено. В классической системе (pull-принцип) поставщики получают заказы от клиентов (предприятий-изготовителей). В системе, основанной на стратегии VMI, клиенты и поставщики синхронизируют информационные потоки о потребностях и запасах. На основе текущей информации о потребностях и запасах клиента поставщик самостоятельно определяет сроки и количество поставок, т.е. использует так называемый принцип выталкивания (push-принцип).Для достижения эффекта от использования данной стратегии необходимо как внедрение соответствующих информационных технологий, так и реинжиниринг бизнес-процессов и методов планирования. Отдельно должны рассматриваться вопросы надежности партнеров.

## *Стратегия эффективного отклика на запросы потребителей.*

Стратегия эффективного отклика на запросы потребителей (EfficicutConsumerResponse) ориентирована, прежде всего, на оптимизацию каналов дистрибъюции и сокращение затрат, не связанных с процессом создания стоимости. Данная концепция также подразумевает внедрение соответствующих информационных технологий, реинжиниринг бизнес-процессов и методов планирования. Внедрение концепции ECR позволяет добиться снижение запасов в дистрибьюционных центрах до 40%, улучшения использования транспортных мощностей до 20%, снижения сроков выполнения заказов клиентов и процессных затрат до 50%. Концепция ECR представляет собой сплав концепций, которые должны способствовать кооперативной оптимизации цепи поставок от предприятия-производителя и предприятия-продавца до предприятия, покупающего конкретный товар.ECR является кооперативной стратегией, объединяющей традиционно заботящихся исключительно о своих интересах продавца и покупателя с целью минимизации конфликтов и неэффективности каналов сбыта. При этом основное внимание фокусируется на отношениях продавца и покупателя с конечным потребителем. Эффективное реагирование на спрос потребителя, другими словами – управление цепью поставок посредством спроса конечно потребителя, - это, с одной стороны, цель, а с другой – реализация конечной задачи данной стратегии.Для получения точного знания о запросах потребителя неизбежна интеграция информационной цепи. Предпосылкой для этого является тесная кооперация производства и торговли. В стратегии ECR особую роль играют кооперация и переработка информации, особенно между областями маркетинга и логистики[10, с. 147].

Интегрированное планирование логистики (область цепей поставок) подразумевает, прежде всего, эффективное размещение товаров и возможность применение трех различных подходов (таблица 1.1).

**Таблица 1.1 – Подходы применяемые в интегрированном планировании логистики**

|  |  |
| --- | --- |
| Подход | Содержание |
| Интеграция информационных потоков | Преследует цель создания, так называемых, локальных решений. При этом речь идет о локальных решениях, если партнеры цепи поставок используют различные ИТ-системы для обработки информации. Это подразумевает обработку всех заказов «вручную», не исключается и передача информации в бумажном виде. Возникающие при этом затраты и потери времени должны быть снижены посредством интеграции отдельных ИС. Целью этой интеграции является возможность беспрепятственного извлечения всеми партнерами – участниками цепи поставок сохраненной информации от интересующих их действующих лиц. Для этого все данные должны храниться централизованно, а обрабатываться децентрализовано. |
| Эффективное структурирование (преобразование потоков товаров) | Подразумевает структурирование комиссионирования, оборота, хранения и транспортировки товаров с последующим совокупным анализом «мест стыковки» и нахождением путей их улучшения.таким образом, можно успешно прорабатывать такие вопросы, как время поставки и пути комиссионирования. |
| Обновленное структурирование (преобразование) существующих заказов и запасов | Предполагает целостное понимание систем поставок и снабжения, которые генерируются посредством торгового поручения на покупку с помощью стандартизированных и действующих длительное время процессов поставок и размещения. Предпосылкой для этого является трансферт реальных данных о продажах из непосредственной точки продаж к месту производства товара, где эти данные вызывают автоматические, направленные на спрос поставки. |

Источник: [2, с. 192]

Достижение целей логистической системы находится в прямой зависимости от качества оперативного планирования. Оперативный логистический план представляет собой кратковременное действие, направленное на пошаговое достижение долговременных стратегических целейлогистической системы. В силу большого числа выполняемых компанией, ее поставщиками и посредниками логистических функций необходимо интегрированное логистическое планирование, которое должно опираться на развитую систему корпоративного управленческого и бухгалтерского учета и поддерживаться эффективной информационной системой.

Оперативное планирование логистики в значительной степени зависит от квалификации персонала логистического менеджмента компании, поэтому необходимы постоянные усилия для наращивания базы логистических знаний, переподготовки и повышения квалификации персонала[1, с. 123].

Оперативный (тактический) планявляется средством координации логистической деятельности фирмы. Он составляется на период не больше бюджетного года (обычно рассчитывается по месяцам на год). Логистическая стратегия определяет перспективные цели, в рамках которых краткосрочные оперативные планы детализируют такие задачи, как планирование отдельных логистических операций/функций, оперативный реинжиниринг и финансовое логистическое планирование (рисунок 1.1).

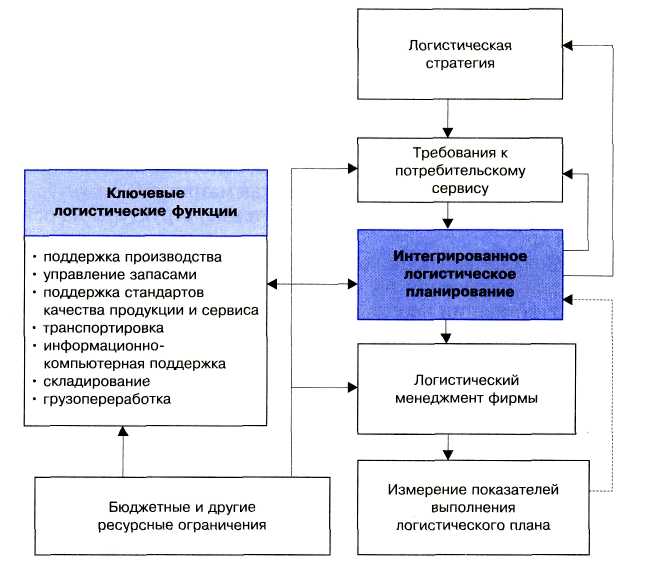


Рисунок 1.1 − Процесс интегрированного логистического планирования

Источник: [8, с. 354]

В цепи поставок имеются все функции, необходимые для разработки продукта, закупки материалов, производства и отправки продукта потребителям. К тому же компаниям нужно быстро и гибко реагировать на потребительские запросы. Эти функции также необходимо планировать так, чтобы уметь быстро и эффективно реагировать на все более сложные запросы потребителей. Поэтому планирование работы цепи поставок включает все виды деятельности, требующиеся для эффективной работы в масштабах всей цепи поставок. К этим видам деятельности относятся следующие[4, с. 398]:

− моделирование стратегической сети. Физическая инфраструктура цепи поставок оптимизируется в ходе выбора приемлемых источников поставок, производства, складирования и дистрибьюции, что гарантирует достижение целевых показателей функционирования цепи поставок по затратам и обслуживанию потребителей;

− сотрудничество с потребителями. В ходе сотрудничества с потребителями и обсуждения ожидаемого спроса, имеющегося предложения и релевантного рыночного анализа создается взаимосогласованный план спроса и соответствующего изучения рынка;

− планирование спроса. На основе прошлых продаж, сезонных показателей и тренда, а также анализа рынка разрабатывается статистический прогноз потребительского спроса;

− планирование требований по дистрибьюции. На основе ожидаемого потребительского спроса, который заложен в согласованном плане спроса, и учитывая применяемую политику по запасам и текущие и планируемые уровни запасов в каждой точке хранения, разрабатываются планы перемещения товаров;

− планирование транспортировки. После разработки план требований по дистрибьюции затем трансформируется в фактические объемы грузов, перевозимые морем, по воздуху, по железной дороге или грузовиками. Объемы грузов могут быть оптимизированы по показателям наименьших затрат, максимальной загрузке транспортных средств, самому короткому расстоянию пробега или другими целевыми показателями и предложены в виде тендера провайдерам логистических услуг уровня 3PL;

− планирование поставок на основе ограничений. Оптимальный план поставок создается на основе ожидаемого спроса и учитывает все ограничения по материалам и мощностям, а также другие характеристики цепи поставок (такие варианты, как производить самому или покупать, производственные стратегии, политика запасов насклада, время получения исходных материалов (сорсинг), производство и дистрибьюция). Использование сетей поставок оптимизируется по критериям издержек, гибкости и уровню обслуживания потребителей, используя в качестве исходных данных показатели плана спроса;

− составление полного графика использования мощностей. Подробный производственный план создается на уровне предприятия и учитывает план поставок, ограничения по мощности и материалам, имеющиеся у предприятий, и другие факторы общезаводского уровня;

− планирование использования материалов. Чтобы добиться сбалансированного потока материалов, план использования материалов с разбивкой по временам процессов снабжения и графики поставок должны быть синхронизированы. Время поставок материалов и их наличие должны исходить из показателей общего плана и его целей;

− сотрудничество с поставщиками. На основе достигнутого взаимодействия с различными слоями поставщиков разрабатывается взаимосогласованный план поставок сырья;

Дополнительные виды деятельности, которые тесно связаны с планированием работы цепи поставок, включают планирование продаж и операций, в ходе которого достигается согласие по прогнозам предложения и спроса в рамках всех основных функций, оказывающих влияние на цепь поставок. Cюда входит маркетинг, управление ключевыми клиентами, планирование производства, планирование дистрибьюции, управление материалами и финансами.

Необходимо подчеркнуть, что все оперативные планы интегрированы в компании и в логистической системе в целом функциональным циклом выполнения заказов потребителей и поэтому должны рассматриваться во взаимосвязи.

Как показано на схеме (рисунок 1.1), эффективность интегрированного логистического планирования определяется системой плановых оперативных показателей и их мониторингом в компании. Для любого оперативного периода могут быть запланированы некоторые корректировки логистической системы. Усилия, предпринимаемые для реинжиниринга логистической системыв направлении повышения ее конкурентоспособности, как правило, предусматриваются в нескольких последовательных оперативных планах и требуют реализации отдельных частей логистической стратегии[10, с. 206].

Утвержденный оперативный план становится основой выполнения логистических функций/операций, ориентированных на краткосрочные показатели деятельности. Как правило, в утвержденных программах детально расписываются финансовые планы для всех подразделений или команд, принимающих участие в логистических операциях, и связи отдельных функций в логистической системе. Оперативный план предназначен для интеграции отдельных логистических затрат в рамках единой унифицированной системы действий. Каждому логистическому менеджеру вменяется в обязанность достижение определенных скоординированных показателей, поскольку увеличение или уменьшение затрат в отдельном логистическом виде деятельности влияет на выполнение ключевых показателей логистической стратегии.

**1.2 Понятие совместного планирования, прогнозирования и пополнения запасов**

Совместное планирование, прогнозирование и пополнение запасов (collaborativeplanning, forecastingandreplenishment – CPFR) направлено на улучшение координации между снабжением и поставками в целях улучшить потребительские услуги и сделать управление запасами более эффективным. В процессе реализации модели партнеры фокусируют производственные процессы на потребителей, что способствует повышению эффективности цепочки создания ценности. Совместный прогноз продаж является основой планирования на всех этапах цепочки создания ценности. Сообща прогнозируя продажи, партнеры разделяют риски и вместе устраняют возникающие проблемы. Тем самым концепция CPFR нацелена на устранение проблем взаимодействия производителя и розничного продавца[14, с. 245].

Движение совместного планирования, прогнозирования и пополнения запасов возникло в 1995 г. Проявили инициативу «**Wal-Mart»**и**«Warner-Lambert»** и две компании, занимающиеся разработкой программного обеспечения. Цель состояла в том, чтобы разработать модель бизнеса, позволяющую совместно осуществлять прогнозирование и возобновлять запасы.

Первый пробный образец тестировался компаниями «**Wal-Mart»**и**«Warner-Lambert»** на ополаскивателе для рта. При этом внимание было сосредоточено на запасах, хранящихся в розничных торговых точках. Сначала проверка данного процесса проходила путем обмена документами и информацией. Благодаря этому стало очевидно, что требуется для улучшения процесса и что необходимо для IT-сопровождения. Затем обе компании продемонстрировали в компьютерной лаборатории, каким образом можно использовать Интернет в качестве канала для организации обмена информацией[18, с. 310].

В 1998 г. Добровольный комитет межотраслевых коммерческих стандартов подключился к разработке концепции, что позволило сделать большой шаг вперед в исследовании, так как его вступление в эту работу означало возможность для других организаций участвовать в проверке и аттестации концепции CPFR. Благодаря поддержке комитета такие компании, как «**HeinekenUSA»**и **«P&G»,** смогли провести пилотные исследования.

Осенью 1999 г. комитетом было опубликовано руководство по использованию CPFR. С этого времени начался период активного использования модели CPFR в бизнесе как технологии межфирменного взаимодействия.

CPFR – это платформа, управляющая сотрудничеством в цепи поставок. С помощью системы на базе Интернета стороны обмениваются информацией по основным функциям цепи поставок и подстраиваются под изменения спроса и предложения. IT-отделы могут настроить конфигурацию этих функций таким образом, чтобы они отвечали требованиям их организаций и организаций-партнеров.

Такие сети сотрудничества на базе веб-технологий могут практически мгновенно выдавать информацию, позволяющую, по мнению экспертов, сэкономить тысячи долларов за счет сокращения избытка товаров. Более того, цепи поставок постепенно движутся по направлению к своду открытых стандартов, получившему название «GlobalCommerceInitiative», который позволит поддерживать взаимодействие между многочисленными поставщиками и торговыми организациями на глобальном уровне, а не в пределах частной цепи поставок.

Эффективность модели CPFR обеспечивается за счет формализации и четкой регламентации всех бизнес-процессов, определения их стадий и последовательности выполнения, а также обозначения всех вовлеченных в процесс сотрудников.

Ключевыми являются следующие достоинства CPFR[16, с. 63]:

− единое прогнозирование спроса потребителей для всех партнеров;

− координация сотрудничества производителя и продавца от прогноза продаж до решения текущих проблем;

− динамичный подход к решению сложных ситуаций;

− гарантия поставок продукции.

К достоинствам методологии можно отнести то, что нет необходимости внедрять ее всю в полном объеме. Компании могут определить свои цели и подобрать требуемый инструментарий CPFR для их достижения. Можно применять CPFR как для всего ассортимента продукции, так и для определенных позиций. Выбор партнеров, совместно с которыми будет использоваться технология CPFR, тоже ничем не ограничен. Также нет необходимости полностью отказываться от используемых компаниями технологий и кардинально перестраивать бизнес- процессы, есть возможность постепенного внедрения методик при их параллельном использовании со старыми наработками. CPFR достаточно гибка и адаптивна под конкретный бизнес.

Несмотря на то, что внедрение CPFR имеет много преимуществ, широкое распространение эта система получила пока только у крупных поставщиков потребительских товаров, таких как**«P&G».** Главная проблема CPFR заключается в необходимости синхронизации большого количества данных и особых требованиях к информационным технологиям. Еще более важной проблемой является уровень доверия предприятий в цепи поставок.

Для внедрения CPFR компаниям совершенно не обязательно находиться на каком-то особенном уровне развития технологий, процессов и методов корпоративного управления. Из крайне желательных условий успешного развертывания CPFR в первую очередь выделяют поддержку проекта высшим руководством, поскольку изменяется не только процесс формирования заказов, но и работа едва ли не большинства служб предприятия. Также очень важно уметь измерять то, что делается, оценивать сформулированные соглашения об уровне сервиса, касающиеся качества и эффективности работы цепи поставок. Без этого предприятие не сможет оценить результаты. И последнее, что критически важно: производственное и розничное предприятия должны иметь твердые, искренние и открытые намерения взаимодействовать. Что касается организации цепей поставок в России, то здесь в значительной степени присутствует недоверие между производством и розничной компанией.

Стандарт CPFR определяет девять основных шагов организации сотрудничества торговых партнеров в рамках трех основных этапов: планирование, прогнозирование и исполнение, которые постоянно повторяются (рисунок 1.2).

Перед непосредственной реализацией алгоритма внедрения CPFR необходимо[15, с. 281]:

1) определить контрагента. CPFR требует постоянного тесного взаимодействия с контрагентами, в связи с чем к контрагентам предъявляются требования: заинтересованность (в том числе финансовая) в стратегическом партнерстве; контрагент должен быть единственным поставщиком по определенной линейке товаров; наличие необходимых ресурсов; перспективность сотрудничества;

2) выбрать ассортиментные позиции – категории, по которым будут вестись взаимодействие. Взаимодействие осуществляется не по всему ассортиментному перечню, а только по некоторым группам, объемы продаж по которым велик, а спрос стабилен;

3) создать аналитическую группу, ответственную за реализацию процедуры внедрения CPFR.

Остановимся подробнее на каждом шаге технологии CPFR.

***Шаг 1. Разработка регламента взаимодействия.*** Цель – определение правил и рекомендаций взаимодействия и разработка календарного плана внедрения CPFR.



**Рисунок 1.2 −Совместное планирование, прогнозирование и пополнение запасов**

Источник: [15, с. 282]

Основными задачами этого шага являются:определение сторонами своих ожиданий и необходимых ресурсов для их достижения;определение основных пунктов соглашения (для одинаковой их трактовки);подписание соглашения о сотрудничестве (в том числе о неразглашении конфиденциальной информации).Итогом данного шага становится согласованный перечень правил взаимодействия, копии которого стороны подписывают и потом, при решении спорных вопросов, ссылаются на него. Данный документ также четко распределяет роли участников и очерчивает приоритеты каждого при распределении ресурсов.

***Шаг 2.******Создание общего плана работ.*** Цель – создание единого общего плана работ на основе интеграции индивидуальных планов и целей участников цепи поставок. В данном документе должны быть четко определены цели совместной деятельности, способы и критерии их достижения, основные показатели результативности и способы их расчета, распределены роли, обязанности сторон и ресурсы.

***Шаг 3.*** ***Разработка прогноза продаж.*** Цель – спрогнозировать продажи. Речь идет о прогнозе продаж на месте покупки с так называемых POS-терминалов.**POS-терминал** (от англ, **pointofsale** – точка продажи) – это торговый терминал (программно-аппаратный комплекс для торговли или автоматизированное рабочее место кассира), установленный на месте, где кассир осуществляет прием платежей от клиентов.Весь поступающий в розничный магазин товар заносится в информационную базу данных компьютера, где каждому товару присваивается его штриховой код, такой же штриховой код наносится на упаковку. В базе данных накапливаются все сведения о товаре: наименование, код, цена, текущее количество и прочие необходимые реквизиты. При отпуске товара кассир считывает сканером штриховой код с упаковки, при этом из базы данных автоматически выбирается и высвечивается на экран кассира наименование, цена товара. При печати чека происходит автоматическое списание отпущенного количества товара из базы данных.Сведения о продажах фиксируются в течение рабочего дня (смены) и по мере необходимости передаются по сети в центральную базу данных. Администратор может в реальном масштабе времени изменять цену товара, пополнять базу новыми товарами, а также, что немаловажно, наблюдать за продажей со своего рабочего места.Таким образом, использование POS-терминалов позволяет сократить время для передачи данных и обеспечивает оперативную обработку информации и подготовку отчета, на основании которого прогнозируются продажи.На этом же шаге проводится **XYZ**-анализ товарных позиций с целью выявления товаров непредсказуемого спроса. Признаком, на основе которого позиции дифференцируют на группы **X, Y**и Z, является коэффициент вариации объемов реализации[12, с. 143].

***Шаг 4.*** ***Определение позиций с нестабильным спросом.***Цель – выявить позиции, прогноз спроса (реализации) по которым на данный момент является неопределенным.На данном шаге проводится анализ списка позиций с нестабильным спросом (группа Z), полученным на предыдущем шаге. Основная задача – выделить те позиции, по которым действительно трудно предугадать спрос, и те позиции, по которым это возможно сделать.Для решения данной задачи требуется введение допустимого отклонения фактического объема продаж от прогнозируемого.В результате выполнения данного шага получается список позиций-исключений.

***Шаг 5.*** ***Анализ позиций-исключений.*** Цель – найти оптимальную стратегию действий по каждой группе «исключений», чтобы можно было управлять неопределенностью спроса.Позиции, которым присвоен статус «исключение», требуют особого внимания к их состоянию продаж. Однако не для всех таких позиций целесообразно разрабатывать и реализовывать подобную стратегию, так как это приведет к излишним затратам ресурсов, которые не окупятся. К примеру, для позиций группы CZ следует избегать длительного дефицита и, тем более, излишних запасов.В процессе анализа приведенный выше список нормативов допустимых отклонений также может модифицироваться в зависимости от группы товаров. Другими факторами, определяющими значение допустимого уровня отклонения фактических продаж от прогнозных, являются сезонность спроса и различные рекламные акции, а также этап календарного плана.Так, если согласно календарном плану планируется выход на новый сегмент покупателей, то степень неопределенности при составлении прогноза продаж будет крайне велика. Соответственно и границы допустимого отклонения должны корректироваться.

***Шаг 6.*** ***Планирование заказов.*** Цель – разработать план размещения заказов на основе статистики заказов и отгрузок, политики управления запасами, а также общей стратегии выполнения заказа. Таким образом, на планируемый период должно быть определено, что, в каком количестве, кому и когда должно быть отгружено. При правильно разработанном прогнозе спроса на предыдущих шагах совместное планирование заказов позволит снизить у всех партнеров уровень страховых запасов до минимума.

***Шаг 7.*** ***Определение позиций с неопределенным заказом.***Методика действий на этом шаге аналогична методике шага 4. Задача та же – выявить те позиции, по которым имеются резкие колебания продаж. Отличие состоит в том, что под продажами здесь подразумеваются продажи между контрагентами, а не конечному потребителю.

***Шаг 8.*** ***Разработка мероприятий для позиций-исключений.***Цель – найти оптимальную стратегию действий по каждой группе исключений для того, чтобы можно было обеспечить стабильность плана заказов.Задача –дополнительный анализ позиций-исключений, которые были определены на предыдущем шаге. Рассматривается влияние различных факторов.

**Шаг 9.** ***Размещение заказов.*** Цель – производство и отгрузка продукции на основе утвержденного плана заказов. План заказов может быть утвержден только тогда, когда рассмотрена каждая позиция-исключение и разработаны соответствующие меры снижения неопределенности заказов.

Таким образом, применение методологии CPFR способно повысить эффективность сети контрагентов, а главное – обеспечить стратегическое конкурентное преимущество. Очевидно, что она является одним из эффективных инструментов, который позволяет компаниям за счет интеграции ресурсов выйти на качественно новый уровень, адаптированный под реалии сегодняшнего рынка.

В следующей главе курсовой работы произведем расчет параметров основных систем управления запасами.

**ГЛАВА 2**

**РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ОСНОВНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ**

**2.1 Постановка задачи**

Рассчитайте параметры, постройте графики движения запасов, а также сделайте выводы о целесообразности применения основных и производственных систем управления запасами для следующей производственной ситуации: агросервисная организация планирует производство долот оборотных к плугам отечественного и импортного производства. При этом известно, что в соответствии с технологией изготовления будет использоваться листовая сталь с линейными размерами 3000х1500х12 мм стоимостью по состоянию на 01.02.2009 г. 2240 тыс. руб. за одну тонну. Процентное потребление листовой стали в разрезе по месяцам года представлено в таблице 2.1.

# **Таблица 2.1 – Потребление листовой стали по месяцам года, % (тонн)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| январь | февраль | март | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь | ноябрь | декабрь |
| 6 | 15 | 12 | 8 | 8 | 5 | 8 | 15 | 10 | 5 | 4 | 4 |

Годовое потребление стали, удаленность поставщика от агросервисной организации, время выполнения заказа, время возможной задержки поставки отражены в таблице 2.2.

**Таблица 2.2 − Годовое потребление стали, удаленность поставщика от агросервисной организации, время выполнения заказа, время возможной задержки поставки**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Годовое потребление стали, тон | Удаленность поставщика, км | Время выполнения заказа, дней | Время задержки поставки, дней |
| 27 | 56 | 400 | 30 | 7 |

Также известно, что допустимая нагрузка на 1 м2пола для склада по хранению металла составляет 6 т/м2. Издержки по содержанию 1 м2 за месяц составляет 3,0 тыс. руб. (собственное помещение). Среднее количество рабочих дней в месяце – 22 дня.

2.2 Система с фиксированным размером заказа

Основополагающий параметр данной системы – размер заказа, который строго зафиксирован и не меняется ни при каких условиях работы системы. В связи с этим первой задачей является определение размера заказа. Размер заказа может определяться частными организационными соображениями: удобством транспортировки, возможностью загрузки складских помещений. Между тем в такой системе объем закупки должен быть не только рациональным, но и оптимальным.

Оптимальность определяется совокупностью следующих критериев:используемая площадь складских помещений;издержки на хранение запасов;затраты на поставку продукции.

Все эти критерии взаимосвязаны и экономия одних затрат приводит к увеличению других, например, при экономии затрат на хранение вырастут затраты на поставку продукции и т.п. Минимизация затрат на хранении в случае, если время поставки продолжительное, бессмысленна, так как спрос испытывает колебания, это приведет к невозможности непрерывного обслуживания потребителей, что противоречит цели функционирования логистической системы управления запасами. Необходимо определить оптимальный размер заказа без потери качества обслуживания.

Нормируемыми величинами в этой системе являются величина заказа, размер запаса в момент размещения заказа (так называемая точка заказа) и величина страхового запаса. Заказ на поставку размещается при уменьшении наличного запаса до точки заказа[5, с. 98].

На практике система контроля за состоянием запаса с фиксированным количеством заказа применяется преимущественно в следующих случаях:большие потери в результате отсутствия запаса;высокие издержки по хранению запасов;высокая стоимость заказываемого товара;высокая степень неопределенности спроса;наличие скидки с цены в зависимости от заказываемого количества.

Важнейшими параметрами, необходимыми для работы системы, являются оптимальный размер заказа (*q*о) и пороговый уровень запасов (ПУ).

Рассчитаем оптимальный размер заказа листовой стали по формуле (2.1):

(2.1)

с учетом исходных данных и того, что ее доставка будет осуществляться автотранспортом. Для этого определим транспортные расходы на выполнение одного заказа () по доставке листовой стали. По состоянию на 01.02.2009 г. величина тарифной ставки на оказание автотранспортных услуг составляла в среднем 1,9 тыс. руб. за один километр.

Следовательно, издержки на выполнение одного заказа (800 км туда и обратно) составят 1520тыс. руб. (800 км × 1,9 тыс. руб./км).

Далее, определим издержки на хранение одной тонны стали в течение года (). С учетом линейных размеров стального листа (3000х1500 мм), допустимой нагрузки на 1 м2 пола для складов по хранению стали (6 тонн/м2), а также ширины проходов и проездов минимально необходимая площадь хранения должна составлять 7 м2.

Рассчитаем издержки на хранение одной тонны стали () за год. Они составят 53,6 тыс. руб. ((7 м2× 3,0 тыс. руб./(мес./м2) ×12 мес. / 4,7 тонн), где 4,7 тонн – это предполагаемое среднее количество стали, которое будет иметь место на складе.

Принимая величину коэффициента эффективности финансовых вложений (Е) за период времени равный одному году на уровне 0,5 (то есть, предполагая возможность дальнейшего наращивания производственной программы новых изделий), определим оптимальный размер заказа:



Рассчитаем оптимальный размер заказа листовой стали по формуле Уилсона по формуле (2.2):

(2.2)

с учетом исходных данных и того, что ее доставка предположительно будет осуществляться автотранспортом:



Полученный размер оптимального размера заказа согласно формуле Уилсона позволяет утверждать, что доставка листовой стали должна осуществляться не автомобильным, а железнодорожным транспортом, так как максимальный размер одной партии поставки автомобильным транспортом ограничивается грузоподъемностью автотранспортного агрегата (фуры), которая не превышает 25 тонн.

В свою очередь минимальная площадь склада, занимаемая сталью должна составлять уже не 7 м2, а не менее 15 м2. Это объясняется тем, что на 4,5 м2 площади пола, которую занимает один стальной лист (3000х1500 мм) с учетом допустимой нагрузки на 1 м2 (6 т/м2), максимально можно хранить не более 27 тонны стали. В этой связи, чтобы разместить 56 тонн стали с учетом ширины проходов и проездов потребуется не 7, а 15 м2 площади склада.

Уточним оптимальный размер заказа по формуле Уилсона. Во-первых, пересчитаем транспортные расходы на выполнение одного заказа () по доставке листовой стали. По состоянию на 01.02.2009 г. величина тарифной ставки на оказание услуг железнодорожного транспорта составляла в среднем 3,0 тыс. руб. за один километр. Следовательно, издержки на выполнение одного заказа (400 км в одну сторону) составят 1200 тыс. руб. (400 км × 3,0 тыс. руб./км).

Во-вторых, пересчитаем издержки на хранение одной тонны стали в течение года (). Они составят 21,6 тыс. руб. ((15м2 × 3,0 тыс. руб./(мес.\*м2) × 12 мес.) / 25 тонн), где 25 тонн – это предполагаемое среднее количество стали, которое будет иметь место на складе.

Тогда уточненный размер заказа согласно формуле Уилсона составит:



Анализ полученных результатов показывает, что оптимальный размер заказа при первом расчете в 6,6 раз меньше по сравнению с размером заказа согласно формуле Уилсона.

Определим размер годового экономического эффекта по следующей формуле:

 (2.3)

где Сс1 – совокупные годовые издержки на формировании и управлении запасами при размере заказа, рассчитанном согласно формуле Уилсона(2.2), тыс. руб.;

Сс2 – совокупные годовые издержки на формирование и управление запасами при размере заказа, рассчитанном согласно формуле (2.1), тыс. руб.

Определим совокупные годовые издержки на формирование и управление запасами при размере заказа, рассчитанном согласно формуле Уилсона:



Определим совокупные годовые издержки на формирование и управление запасами при размере заказа, рассчитанном согласно формуле (1):



Тогда величина годового экономического эффекта при формировании и управлении запасами при размере заказа, рассчитанном согласно формуле (2.3) составит:



Следовательно, формирование материальных запасов путем осуществления заказов по отдельным наименованиям товаров в размерах, рассчитанных согласно зависимости (2.1) в отличие от формулы Уилсона позволит получать значительный экономический эффект в результате ускорения оборачиваемости финансового капитала, вкладываемого в создание запасов, а также сокращения издержек, связанных с хранением товаров. Однако, при небольших расстояниях транспортировки (доставки) товара и относительно высоких издержках на хранение единицы товара (Сехр) размер заказа, рассчитанный по формуле (2.1), может иметь незначительную величину, обуславливая тем самым необходимость очень частого (ежедневного) выполнения заказов. В этой связи с организационной точки зрения размер заказа может быть увеличен в пределах величины, рассчитанной по формуле Уилсона.

Таким образом, оптимальный (фиксированный) размер заказа (qo) составляет 12тонн, или 17 листов (с учетом того, что масса 1 листа равна 0,702т) (12 / 0,702).

Дневное потребление листовой стали на складе определяем как отношение объема ее оборота за год к количеству рабочих дней в году. Еговеличина будет равна 0,212 тонн (56 т / 264 рабочих дня).

Пороговый уровень запасов (ПУ) листовой стали представляет собой произведение дневного потребления стали и суммы времени выполнения заказа и задержки поставки.Среднее дневное потребление за рабочий день составляет 212 кг. Согласно исходной информации время выполнения заказа (tвз) и задержки (tзп) составляет соответственно 30 и 7календарных днейили 22 и 6 рабочих дней.Следовательно, пороговый уровень стали листовой составит 5,94 тонн (212 кг × (22+ 6)) или 8листов (с учетом того, что масса 1 листа равна 0,702т).

Сравнивая размер заказа (17 листов) и пороговый уровень (8 листов), можно утверждать, что система будет работать.

Гарантийный запас (ГЗ) стали листовой рассчитывается как произведение среднего дневного потребления стали на время задержки поставки и составит 1,27 тонн(0,212 т × 6дн.) или 2 листа стали листовой.

Максимальный желательный запас (МЖЗ) стали листовой определяется как сумма гарантийного запаса и оптимального размера заказа и составит 13,27 тонн (1,27 + 12 тонн) или 19 листов.

Этот показатель в системе с фиксированным размером заказа используется лишь для того, чтобы определить, сколько места на складе следует выделить для хранения листовой стали, если она хранится в штабеле. Принимая во внимание, что на 4,5 м2 площади пола, которую занимает один стальной лист (3000х1500мм), с учетом допустимой нагрузки на 1м2 (6т/м2) максимально можно хранить не более 27 т стали, утверждаем, что для хранения стали потребуется один штабель, который с учетом проходов и проездов на складе будет занимать не более 15м2.

На рисунке 2.1 представлен график движения запасов листовой стали за период январь-июнь в соответствии с планируемым потреблением стали и расчетными параметрами. При этом было принято, что в нулевой момент времени уровень запасов стали на складе составлял максимальный желательный запас (13,27 т).

Анализ графика показывает, что в марте образуется дефицит стали на недельный период (t*д*=6 дней) в размере 4тонны. Это обусловит значительные потери производства, связанные с простоем рабочих мест.

Данное обстоятельство вызвано неравномерностью потребления стали в течение года, а также тем, что пороговый уровень запасов рассчитывался, исходя из средней величины потребления (212 кг за день), а в марте дневное потребление составит около 379 кг.

Решить эту проблему можно в результате пересчета порогового уровня запасов (ПУ), исходя не из среднего, а из максимального месячного потребления стали.

**МЖЗ**

Запасы стали листовой, т

13,27 т

**ПУ**

**А**

**А**

q0

5,94 т

q0

**ГЗ**

1,27 т

0

**март**

**апрель**

**июнь**

**май**

**февраль**

**январь**

tд= 6дн

Время, мес.

tвз = 30 дн

tвз = 30 дн

**Рисунок 2.1 – График движения запасов стали листовой в системе с фиксированным размером заказа (вариант 1)**

Составлено автором

Так, в нашем варианте максимальное месячное потребление составляет 15т, или 379кг за рабочий день. Следовательно, пороговый уровень листовой стали составит 10,6 тонн (379 кг × (22+6)), или 15 листов. График движения запасов представлен на рисунке 2.2.

Анализ рисунка 2.2 показывает, что при установлении порогового уровня запасов стали из расчета ее максимального дневного потребления будет наблюдаться бездефицитная работа производства. Однако, при этом окажется превышен максимальный желательный уровень запасов. Так, максимальная величина превышения составит порядка 7 тонн (по сравнению с вариантом 1), или на 50,7%. Между тем это не вызовет увеличения площади склада, занятой листовой сталью (35<36т), где 36 т – допустимая нагрузка на 9 м2.

Прямые потери за месяц, связанные с общим увеличением уровня запасов стали («замораживание» финансового капитала), составят порядка 1млн.руб.:

(0,5 × 7 × 2,7) / 12 мес. ≈ 1 млн. руб.

где 0,5 – коэффициент эффективности (Е) за период времени, равный одному году;

7 – среднее увеличение уровня запасов на складе для варианта 2 по сравнению с вариантом 1, т;

2,7 – цена 1т стали, млн.руб.

30 т

**МЖЗ**

20 т

q0

**ПУ**

q0

q0

**А**

**А**

**А**

10,6 т

**ГЗ**

1,27 т

0

**февраль**

**январь**

**июнь**

**май**

**апрель**

**март**

tвз = 30 дн

tвз = 30 дн

tвз = 30 дн

Время, мес.

**Рисунок 2.2 – График движения запасов стали листовой в системе с фиксированным размером заказа (вариант 2)**

Составлено автором

Кроме того, увеличение уровня запасов обусловит выполнение дополнительного заказа стали. Однако связанные с этим издержки носят разовый характер и распространяются на весь период работы производства. Поэтому ими можно пренебречь.Следовательно, общие потери производства, связанные с управлением запасами стали по варианту 2, не превысят 12млн.руб. за год. В свою очередь, управление запасами по варианту 1 вызовет гораздо большие потери, связанные с простоем производства.

Таким образом, несмотря на увеличение общего уровня запасов стали при управлении ими согласно системе с фиксированным размером заказа по варианту 2, этот вариант является более предпочтительным с экономической точки зрения.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Сущность интегрированного планирования в условиях стратегического взаимодействия заключается в согласовании всеми участниками жизненного цикла изделия процессов продаж, производства, закупок, разработки и сервисного обслуживания, ресурсов и показателей.

К основным стратегиям интегрированного планирования логистики в цепях поставок относятся: стратегия «точно вовремя» (JIT); стратегия совместного планирования, прогнозирования и пополнения запасов (CPFR); стратегия управления запасами поставщиком у клиента (VMI); стратегия эффективного отклика на запросы потребителей (ECR). Совместное планирование, прогнозирование и пополнение запасов (CPFR) направлено на улучшение координации между снабжением и поставками в целях улучшить потребительские услуги и сделать управление запасами более эффективным. В процессе реализации модели партнеры фокусируют производственные процессы на потребителей, что способствует повышению эффективности цепочки создания ценности. Совместный прогноз продаж является основой планирования. Сообща прогнозируя продажи, партнеры разделяют риски и вместе устраняют возникающие проблемы. Тем самым концепция CPFR нацелена на устранение проблем взаимодействия производителя и розничного продавца.Ключевыми являются следующие достоинства CPFR:единое прогнозирование спроса потребителей для всех партнеров;координация сотрудничества производителя и продавца от прогноза продаж до решения текущих проблем;динамичный подход к решению сложных ситуаций;гарантия поставок продукции.Можно применять CPFR как для всего ассортимента продукции, так и для определенных позиций. Выбор партнеров, совместно с которыми будет использоваться технология CPFR, тоже ничем не ограничен. Также нет необходимости полностью отказываться от используемых компаниями технологий и кардинально перестраивать бизнес- процессы, есть возможность постепенного внедрения методик.

В курсовой работе представлен расчет параметров основных систем управления запасами. Расчеты показали, что для данной ситуации управления запасами наиболее подходящей будет система с фиксированным размером заказа. При использовании этой системы не образуются дефициты и на складе не образуются слишком большие запасы. Недостатком является лишь постоянное слежение за уровнем запасов. Несмотря на увеличение общего уровня запасов стали при управлении ими согласно системе с фиксированным размером заказа по варианту 2, этот вариант является более предпочтительным с экономической точки зрения.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Анисимов, В.П. Логистика / В.П. Анисимов. – Москва: Экзамен, 2012. – 221 с.
2. Афанасенко, И.Д. Логистика снабжения / И.Д Афанасенко, В.В. Борисов. – Санкт-Петербург: Питер, 2013. – 336 с.
3. Богатырев, С.А. Технология хранения и транспортирования товаров / С.А. Богатырев. – Москва: Дашков и К, 2014. – 144 с.
4. Волгин, В.В. Склад: логистика, управление, анализ / В.В. Волгин. – Москва: Дашков и К, 2011. – 736 с.
5. Долгов, А.П. Логистический менеджмент фирмы / А.П. Долгов, В.К. Козлов. – Москва: Бизнес-пресса, 2010. – 340 с.
6. Дрожжин, А.И. Логистика / А.И. Дрожжин. – Москва: МИЭМП, 2010. – 150 с.
7. Дыбская, В.В. Логистика снабжения / В.В. Дыбская, В.И. Сергеев. – Москва: Эксмо, 2012. – 944 с.
8. Дыбская, В.В. Управление складированием в цепях поставок / В.В. Дыбская. – Москва: Альфа-Пресс, 2009. – 720 с.
9. Захаров, М.Н. Контроль и минимизация затрат предприятия в системе логистики / М.Н. Захаров. – Москва: Экзамен, 2013. – 158 с.
10. Короткова, Т.Л. Коммерческая деятельность / Т.Л. Короткова. – Москва: Финансы и статистика, 2009. – 415 с.
11. Левкин, Г.Г. Логистика: теория и практика / Г.Г. Левкин. – Москва: Феникс, 2009. – 221 с.
12. Лукинский, В.С. Модели и методы теории логистики / В.С. Лукинский. – Санкт-Петербург: Питер, 2009. – 448 с.
13. Миротин, Л.Б. Логистика, технология, проектирование складов, транспортных узлов и терминалов / Л.Б. Миротин, А.В. Бульба. – Москва: Феникс, 2009. – 409 с.
14. Миротин, Л.Б. Эффективность логистического управления / Л.Б. Миротин. – Москва: Экзамен, 2012. – 445 с.
15. Моисеева, Н.К. Экономические основы логистики / Н.К. Моисеева. – Москва: ИНФРА-М, 2011. – 528 с.
16. Полещук, И.А. Логистика / И.А. Полищук. – Минск: БГЭУ, 2013. – 210 с.
17. Сергеев, В.И. Логистика снабжения / В.И. Сергеев, И. П. Эльяшевич. – Москва: АСТ, 2013. – 410 с.
18. Степанов, В.И. Логистика / В.И. Степанов. – Москва: Проспект, 2011. – 488 с.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

**МЖЗ**

Запасы стали листовой, т

13,27 т

**ПУ**

**А**

**А**

q0

5,94 т

q0

**ГЗ**

1,27 т

0

**март**

**апрель**

**июнь**

**май**

**февраль**

**январь**

tд= 6дн

Время, мес.

tвз = 30 дн

tвз = 30 дн

**Рисунок 2.1 – График движения запасов стали листовой в системе с фиксированным размером заказа (вариант 1)**

Составлено автором

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

30 т

**МЖЗ**

20 т

q0

**ПУ**

q0

q0

**А**

**А**

**А**

10,6 т

**ГЗ**

1,27 т

0

**февраль**

**январь**

**июнь**

**май**

**апрель**

**март**

tвз = 30 дн

tвз = 30 дн

tвз = 30 дн

Время, мес.

**Рисунок 2.2 – График движения запасов стали листовой в системе с фиксированным размером заказа (вариант 2)**

Составлено автором