

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

Институт финансов, экономики и управления

(наименование института полностью)

Департамент магистратуры (бизнес-программ)

(наименование)

38.04.02 Менеджмент

(код и наименование направления подготовки)

Экономика и управление организацией

(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему: «Совершенствование процесса управления запасами материальных
ресурсов (на примере ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ»)»

Студент

А. Н. Свинцов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный
руководитель

к.э.н., доцент Д. А. Константинович

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2020



Росдистант
ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННО

Содержание

Введение.....	3
1 Теоретические аспекты управления запасами материальных ресурсов на производственном предприятии.....	11
1.1 Сущность и классификация запасов материальных ресурсов	11
1.2 ABC-анализ и методы управления запасами материальных ресурсов.....	16
1.3 Управление запасами материальных ресурсов на основе MRP-систем	24
Выводы по первой главе.....	34
2 Анализ эффективности управления запасами материальных ресурсов на ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ»	35
2.1 Общая характеристика предприятия и анализ технико-экономических показателей его деятельности за период 2016-2018 гг.....	35
2.2 Особенности формирования запасов материальных ресурсов на предприятии.....	43
2.3 Анализ эффективности формирования запасов материальных ресурсов	47
Выводы по второй главе.....	62
3 Разработка мероприятий по совершенствованию процесса управления запасами материальных ресурсов на ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ».....	63
3.1 Разработка мероприятий по совершенствованию процесса формирования запасов материальных ресурсов	63
3.2 Формирование оптимального размера запасов материальных ресурсов.....	71
3.3 Оценка эффективности предлагаемых мероприятий.....	77
Выводы по третьей главе.....	86
Заключение	87
Список используемой литературы	91
Приложение А Организационная структура управления ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ».....	98
Приложение Б Материалы, поставляемые выбранными для исследования поставщиками.....	99
Приложение В Схема модели расчёта.....	100
Приложение Г Таблицы расчётной модели.....	101

Введение

Актуальность темы магистерского исследования обусловлена тем, что процесс управления запасами материальных ресурсов является неотъемлемой частью деятельности любого предприятия, который направлен на интеграцию усилий для решения ряда задач к числу которых относится установление максимального соответствия между заказами на поставку материалов и производственными потребностями в конкретных номенклатурных позициях, обеспечение постоянного наличия запланированных запасов и оперативное принятие мер по устранению их дефицита с целью сокращения времени выполнения заказов, снижения производственных издержек, минимизации расходов на хранение запасов и полного удовлетворения потребности клиентов.

Необходимость решения представленных задач обосновывается тем, что при формировании и содержании запасов в избыточном объёме снижается ликвидность оборотных активов, «замораживаются» значительные финансовые средства и возникают затруднения при управлении движением материального потока, а ситуация дефицита запасов может привести к невыполнению заказов клиента и прямым потерям продаж.

Исходя из этого, данная работа имеет большое значение для правильного понимания того, каким образом руководство производственного предприятия должно применять существующий опыт передовых предприятий отрасли и достижения научно-технического прогресса при разработке собственных методов совершенствования процесса управления запасами материальных ресурсов, которые будут соответствовать всем особенностям и условиям функционирования данной организации.

Целью магистерской диссертации является исследование современных подходов совершенствования процесса управления запасами материальных ресурсов и их практическая реализация на примере предприятия ЗАО «Джи Эм–АВТОВАЗ».

В соответствии с темой и целью исследования, в диссертации поставлены следующие задачи:

1) раскрыть сущность процесса и методов управления запасами материальных ресурсов, провести систематизацию теоретических аспектов управления запасами материальных ресурсов на основе опыта использования MRP-систем;

2) представить общую характеристику деятельности предприятия ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» и провести анализ его технико-экономических показателей за период 2016-2018 гг.;

3) раскрыть сущность процесса формирования запасов материальных ресурсов на предприятии, выявить факторы, оказывающие влияние на данный процесс, проанализировать эффективность формирования запасов материальных ресурсов на ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» и сформулировать выводы по проведённому анализу;

4) разработать и описать мероприятия по совершенствованию процесса формирования запасов материальных ресурсов на предприятии, обновить процесс контроля поставок и сформировать оптимальный размер запасов за счёт установления требуемого периода поставки, размера партии и страхового запаса по выбранным для исследования номенклатурным позициям;

5) обосновать эффективность использования модели контроля поставок при расчёте периодичности поставки, размера партии и страхового запаса, провести оценку общего экономического эффекта от сокращения совокупных затрат на запасы материальных ресурсов, оценить эффективность сокращения занятых тарных мест и складских объёмов хранения, сформулировать выводы по проведённому исследованию.

Объектом исследования является процесс управления запасами материальных ресурсов на предприятии отрасли автомобилестроения ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ».

Предметом магистерской диссертации выступают методы формирования запасов материальных ресурсов и эффективность их реализации.

Хронологическими рамками исследования является период с 2016 по 2018 год.

Теоретическая база исследования основывается на использовании научных трудов отечественных и зарубежных авторов, в которых изучены проблемы управления запасами материальных ресурсов на производственных предприятиях. Рассмотрение вопросов управления запасами материальных ресурсов затрагивает несколько научных областей, поэтому изучению данной проблемы посвящено множество работ.

Так, например, постановкой и решением задач управления запасами материальных ресурсов с точки зрения логистики и управления цепями поставок занимались Гаджинский А. М., Туровец О. Г., Григорьев М. Н., Козлов В. К., Дыбская В. В., Палагин Ю. И. Лукинский В. С. и другие учёные.

В области экономико-математического моделирования процесса управления запасами известны работы таких учёных как Сумин В. И., Чулюков В. А., Меринов М. С., Макаренко И. В., Тюхтина А. А., Сахаева С. И. и Антонян Л. В.

Вопросам управления запасами материальных ресурсов с точки зрения применения автоматизированных систем управления процессами предприятия и систем планирования потребности в материалах посвящены книги и статьи таких авторов как Гаврилов Д. А., Дыбская В. В., Колесников С. Н., Копылов А. В., Шмалзинг К., Джонстон Г., Альтемир Д.

Достоверность выводов и рекомендаций магистерской диссертации основывается на теоретических и практических положениях, сформулированных в данных источниках.

Методами исследования, используемыми в работе, являются: метод поиска и обоснования, анализ, измерение и сравнение, графические методы представления информации, графические методы принятия решений, метод формализации, метод идеализации, метод экономико-математического моделирования и прочие специальные и общенаучные методы.

Степень научной разработанности проблемы. Многочисленные труды авторов демонстрируют широкий диапазон мнений, затрагивающих отдельные аспекты управления запасами, однако изучение автоматизированных систем управления и систем планирования потребности в материалах, несмотря на широкий опыт их практического применения, не получило до нашего времени подробного освещения в работах российских учёных.

В связи с недостаточным раскрытием в отечественной литературе вопроса, касающегося управления запасами материальных ресурсов на основе применения современных технологий, возникает необходимость обращения к трудам таких зарубежных авторов как Дж. Шрайбфедер, К. Шмалзинг, Г. Джонстон, Д. Альтемир, Е. Ройтиг с целью последующей систематизации в данной диссертации передового опыта применения MRP-систем и проведения дальнейшего научного поиска в рассматриваемом направлении.

Причина недостаточного внимания отечественных исследователей к данной проблеме обусловлена постоянным развитием информационных технологий из-за чего возникает некоторое отставание в теоретическом плане, которое, по мнению автора, в скором времени должно быть ликвидировано.

Практическая значимость заключается в том, что основные материалы диссертационного исследования, проведенного на примере ЗАО «Джи Эм АВТОВАЗ», могут быть внедрены в практическую деятельность данного предприятия с целью совершенствования процесса управления запасами материальных ресурсов и сокращения затрат, а также использованы при решении аналогичных проблем иными производственными предприятиями.

Планируемыми результатами внедрения предлагаемых в работе мероприятий в практическую деятельность исследуемого предприятия являются:

- 1) оптимизация процесса контроля поставок за счёт добавления дополнительного этапа проверки основной записи материала и совершенствования этапа анализа графиков поставок;

2) сокращение среднего времени изменения размера запаса для одного материала в пять раз;

3) минимизация количества ошибок при формировании размера запаса, вызванных влиянием человеческого фактора;

4) сокращение ежегодных затрат при установлении ежедневной поставки для материалов, которые поставлялись с определённой календарной периодичностью, в размере 4924,46 тыс. руб.;

5) сокращение ежегодных затрат на материалы при оптимизации размера партии календарной поставки в размере 759,32 тыс. руб.;

б) сокращение ежегодных затрат на страховой запас на 122,12 тыс. руб.;

7) сокращение складских объёмов хранения на 0,735 кубических метра.

Теоретическая значимость обосновывается тем, что положения, касающиеся рассматриваемых в работе вопросов, могут послужить научной базой для дальнейших исследований и разработок в области управления запасами материальных ресурсов. Кроме того, предложенные в работе рекомендации и обобщения могут быть использованы в деятельности образовательных учреждений при обучении по курсам «Управление запасами», «Логистика», «Производственный менеджмент» и «Информационный менеджмент».

В качестве информационной базы магистерской диссертации использованы научные публикации по рассматриваемой проблеме, справочные и информационные издания консалтинговых фирм и фирм, занимающихся разработкой специализированного программного обеспечения для организаций, официальные электронные ресурсы и данные бухгалтерской отчетности рассматриваемого в работе предприятия.

Научная новизна магистерской диссертации состоит в разработке комплекса теоретических и практических предложений, касающихся совершенствования процесса управления запасами материальных ресурсов.

Основными пунктами научной новизны, выносимыми на защиту, являются:

1) формулировка причин возникновения несогласований в цепи поставок, обуславливающих создание запаса – буфера, который позволяет нейтрализовать колебания между объёмами поставок и потребностью в запасах, представленная с целью выявления перспективных направлений совершенствования процесса управления запасами материальных ресурсов;

2) разработка инструмента на основе табличного редактора Microsoft Excel, позволяющего осуществлять поддержку при расчёте страхового запаса и размера партии с учётом периодичности поставки в объёме, наиболее точно соответствующем потребности производства;

3) разработка обновлённого процесса контроля графика поставок для предотвращения возникновения ошибок в процесс планирования потребности в материалах и календарного планирования поставок.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников и четырёх приложений. В работе содержится 15 таблиц, 16 формул и 20 рисунков. Список использованных источников включает 72 наименования. Объем диссертации составляет 105 страниц.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационного исследования, дана характеристика степени изученности проблемы, сформулированы цель и задачи, определены объект, предмет и методы исследования, описана научная новизна, практическая значимость и структура работы.

Первая глава посвящена изучению теоретических аспектов управления запасами материальных ресурсов на производственном предприятии. Путём проведения в данной работе дискуссии с российскими и зарубежными учёными и изучением их трудов, сформулирована основная цель и задачи управления запасами в различных функциональных областях деятельности предприятия, представлены причины, которые, по мнению автора, наиболее полно отражают необходимость создания запасов для нейтрализации колебаний между объёмами поставок и потребностью производства в материалах, представлена классификация запасов материальных ресурсов в зависимости от их назначения

по функциональному признаку, рассмотрены принципы управления запасами с помощью ABC-анализа, а также описаны методы формирования и поддержания уровня запасов, преследующих поиск логистического компромисса, обеспечивающего сокращение затрат наряду с полным удовлетворением потребности производства в материальных ресурсах. Существенное внимание уделено вопросам управления запасами материальных ресурсов на основе применения MRP-систем, которые представляют собой совокупность инструментов и техник, используемых для расчёта потребности производства в материальных ресурсах и объединённых в единую информационную среду.

Вторая глава связана с анализом оборотных активов и выявлением причин формирования излишних запасов на предприятии. Необходимость решения данной группы проблем подтверждается тем, что наличие запасов в избыточном объёме отражается на экономическом состоянии предприятия. Во второй главе представлены условия функционирования выбранного для исследования предприятия, проведён анализ технико-экономических показателей его деятельности и выделены факторы, влияющие на процесс планирования периодичности поставки, размера партии поставки и страхового запаса материальных ресурсов. Наиболее важной частью данной главы является проведение комплексного анализа эффективности формирования запасов материальных ресурсов за период 2016-2018 гг., который включает в себя анализ доли запасов в общей сумме оборотных активов, анализ структуры запасов в разрезе основных групп, анализ показателей оборачиваемости запасов материальных ресурсов, анализ запасов основных производственных материалов, анализ эффективности формирования максимального размера партии поставки и минимального страхового запаса на KLT-складе и выявление коренных причин возникновения излишних запасов на предприятии ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ».

В третьей главе проводится совершенствование процесса управления запасами материальных ресурсов и повышение эффективности использования оборотных средств посредством разработки модели, обеспечивающей точное

определение потребности производства в материалах, а также изменения процесса контроля графика поставок и корректировки периодичности поставки, размера партии и страхового запаса по выбранным для исследования поставщикам. Оценка эффективности представленных в третьей главе мероприятий заключается в доказательстве снижения трудоёмкости процесса контроля поставок, расчёте годового экономического эффекта от корректировки периодичности поставки, размера партии и страхового запаса и анализе сокращения занятых тарных мест и складских объёмов хранения.

В заключении подведены итоги решения поставленных задач и сформулированы основные выводы по теоретическому анализу, исследованиям и рекомендациям практического значения.

В приложении представлены используемые при написании диссертации схемы и расчёты, сформированные в виде рисунков и таблиц.

1 Теоретические аспекты управления запасами материальных ресурсов на производственном предприятии

1.1 Сущность и классификация запасов материальных ресурсов

Запасы материальных ресурсов представляют собой предметы труда, находящиеся на складе предприятия в стадии готовности к отправке в производственный процесс для обеспечения его непрерывности и переноса стоимости запасов на стоимость выпускаемой продукции [3].

Основная цель управления запасами материальных ресурсов заключается в эффективном инвестировании финансовых средств в них для достижения стратегических целей предприятия, направленных на максимизацию чистой прибыли и удовлетворение или превышение ожиданий потребителей.

По мнению канд. экон. наук О. Г. Соколовой, основной задачей управления запасами материалов выступает создание буфера между последовательными бизнес-процессами, который предназначен для компенсации возможных рассогласований при взаимодействии поставщика и потребителя, функционирующих с определенными ритмами [39].

Автор работы дополняет представленную О. Г. Соколовой формулировку причинами возникновения рассогласований в цепи поставок, которые обуславливают создание запаса – буфера для нейтрализации колебаний между объёмами поставок и потребностью в запасах. Данными причинами являются:

- 1) некорректное составление сбытовых прогнозов, в результате чего возникает несоответствие фактического спроса прогнозу продаж, что в последующем отражается на выполнении производственного плана и плана поставок материалов;
- 2) нехватка складской площади и недостаток производственных мощностей, необходимых для удовлетворения потребности клиентов при высоком спросе;
- 3) срыв выполнения поставщиками обязательств по срокам, объёмам и номенклатуре поставок;

4) длительное время транспортировки материалов в периоде между осуществлением заказа и поставкой;

5) наличие проблем с прохождением таможенного контроля при международной поставке, а также возникновение иных проблем, связанных с реализацией специфических рисков, характерных для определённых стран;

6) возникновение избыточных запасов из-за продолжения осуществления поставок в случае проблем, повлекших остановку производства;

7) появление проблем по причине невыполнения или игнорирования персоналом своих обязанностей.

Основываясь на перечисленных причинах и схеме функционального пространства предприятия, представленной В. К. Козловым и Н. В. Яковлевой [24], следует выделить задачи формирования запасов материальных ресурсов в различных функциональных областях и отразить их в виде рисунка 1.1.

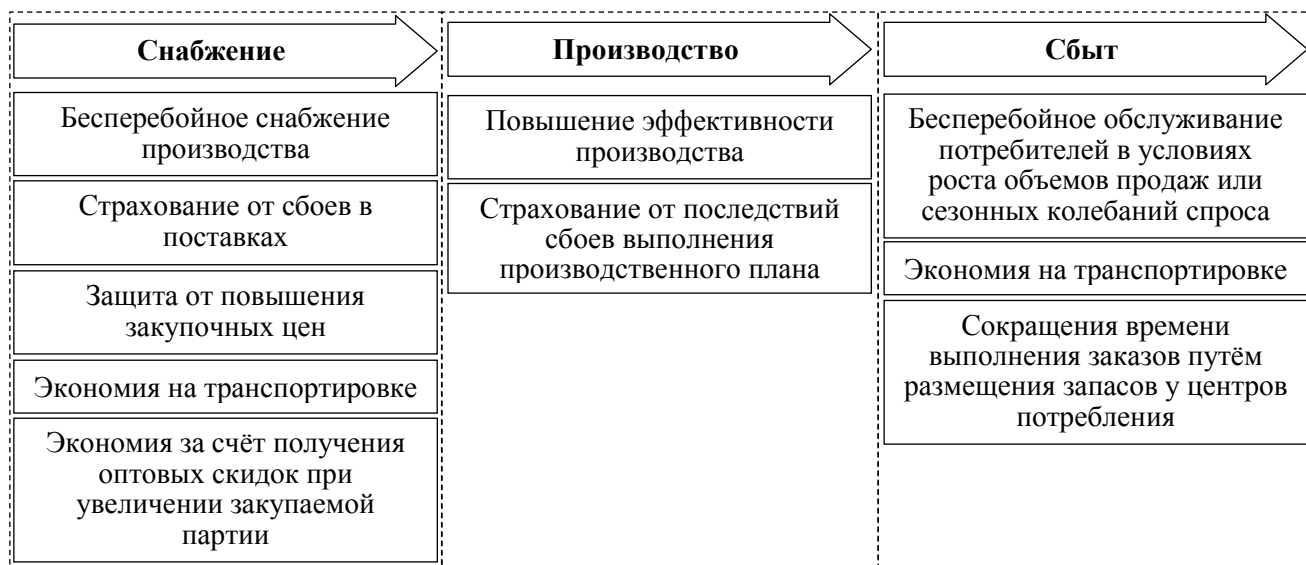


Рисунок 1.1. – Задачи формирования запасов материальных ресурсов

Таким образом, управление запасами материальных ресурсов выступает в роли критерия оценки эффективности таких процессов, как планирование, снабжение и производство, что во многом характеризует эффективность управления предприятием в целом [11].

Формирование запасов материальных ресурсов необходимо для снижения зависимости предприятия от влияния различных факторов внешней среды, условий работы поставщиков и посредников, а также от особенностей рынка. Однако многие авторы работ в области управления запасами рассматривают наличие запаса как положительный, так и отрицательный аспект ведения хозяйственной деятельности. Так, согласно А. А. Сергееву, формирование запасов в избыточных объёмах и вложение в них финансовых ресурсов может оказаться крайне неэффективным, так как доля вложенных средств не будет иметь оборота, что сделает данные инвестиции неликвидными [45]. Систематизируем негативные последствия наличия запасов и представим их в виде рисунка 1.2 [14].

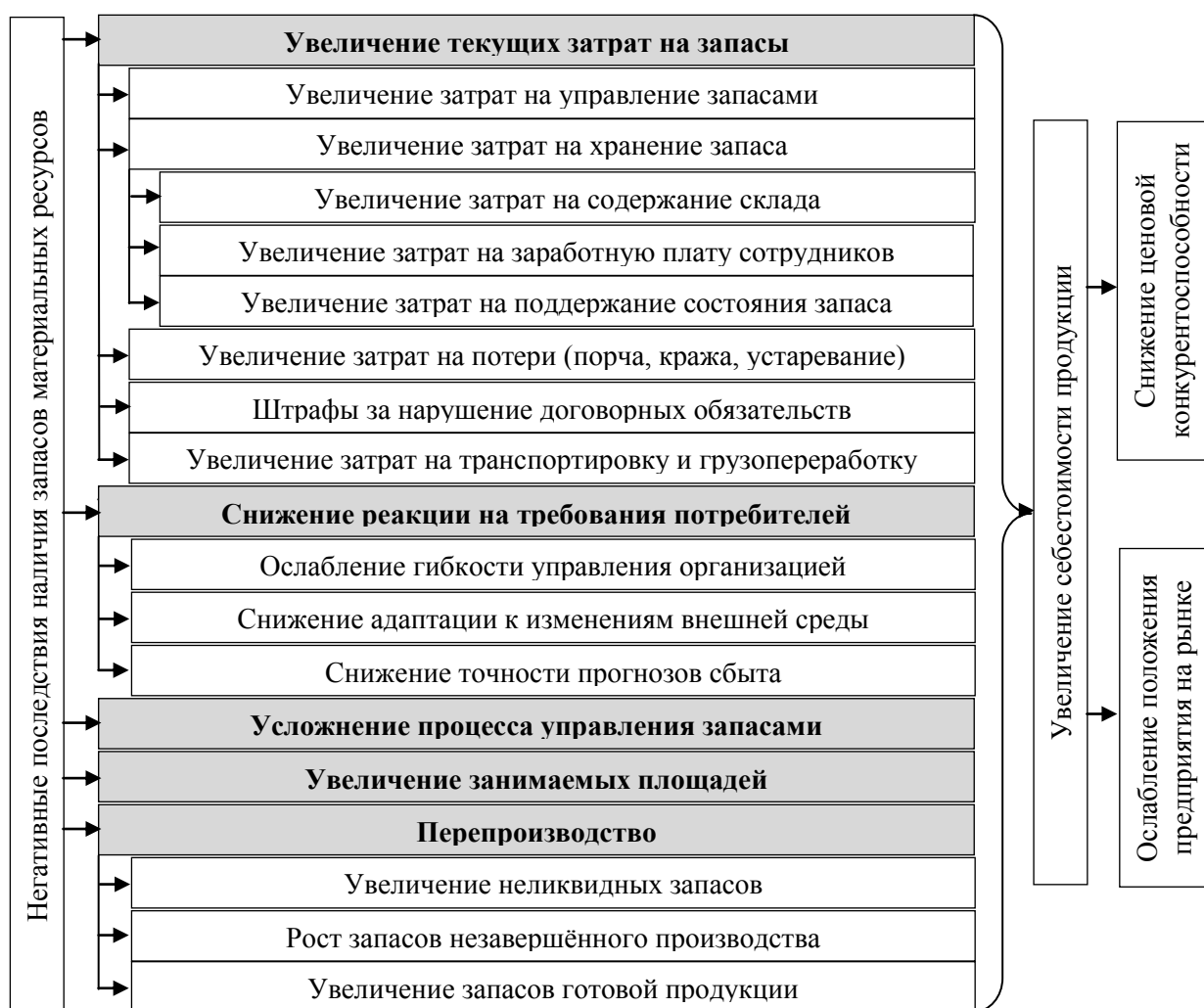


Рисунок 1.2 – Негативные последствия наличия запасов материальных ресурсов

Итоговым результатом последствий, представленных на рисунке 1.2, выступает увеличение стоимости выпускаемой продукции, которое приводит к снижению ценовой конкурентоспособности предприятия и ослаблению его положения на рынке. По мнению А. В. Мищенко, в отечественной практике данная ситуация усугубляется такими барьерами как слабая традиционная или стихийно сложившаяся методика управления движением материального потока, высокий уровень ошибок планирования потребности в запасах и отсутствие четко сформированной логистической стратегии [35].

Таким образом, проблема управления запасами вызвана не только их избытком или дефицитом, но и самим фактом наличия запасов в целом. Кроме того, запасы в избыточном объёме не только замораживают вложенные в них средства и осложняют движение материального потока, но и блокируют возможности развития производства и повышения качества продукции.

Приведём классификацию запасов материальных ресурсов. В зависимости от их назначения, запасы материальных ресурсов выполняют ряд основных функций, в соответствии с реализацией которых перечислены следующие виды запасов:

- 1) страховые запасы;
- 2) подготовительные запасы;
- 3) ограждающие запасы;
- 4) транспортные запасы;
- 5) оборотные запасы;
- 6) технологические запасы.

Формулировка страховых запасов во многих источниках схожа, но наиболее полно сущность страховых запасов раскрывается Т. В. Алесинской, которая описывает страховые запасы как определённое количество ожидающих дальнейшей обработки материалов, предназначенных для защиты от влияния изменений, возникающих вследствие несогласованности между входящими и исходящими материальными потоками, с целью обеспечения непрерывности производственного процесса [2].

Стоит упомянуть такое понятие как «страховое время». Страховые запасы с точки зрения календарного планирования представляются в виде резерва страхового времени, за которое создаётся запас и которое прибавляется к длительности цикла обработки конкретной номенклатурной позиции, что позволяет учитывать более длительные сроки поставки, а также избежать влияния ошибок планирования и краткосрочного изменения заказов на поставку [48]. Страховое время гарантирует, что планируемый запас материальных ресурсов на складе покроет потребность производства в течение определенного периода. В отличие от общей формулировки страхового запаса, формулировка страхового времени описывает неявный размер запаса, величина которого не является жёстко зафиксированной, а зависит от темпа обработки номенклатурных позиций, т.е. чем интенсивнее используются запасы, тем выше становится величина страховых запасов.

Подготовительные запасы представляют собой дополнительный объём запасов материальных ресурсов, рассчитываемый при известной величине статистических данных будущих тенденций спроса и предназначенный для охвата и удовлетворения потребности производства во время таких прогнозируемых событий как увеличение объёмов продаж, реализация запланированных программ стимулирования сбыта, сезонные колебания, плановые остановки производства, а также отпуска, в том числе у поставщиков материальных ресурсов в период работы предприятия-изготовителя [46].

Ограждающие запасы формируются с целью минимизации риска и преодоления последствий таких неконтролируемых событий как вероятное повышение цен на материалы, ожидаемая забастовка персонала, неустойчивая политическая ситуация в стране поставщика, угроза срыва поставки из-за плохих погодных условий [66]. Решение о формировании данного вида запасов зачастую принимается высшим руководством, так как последствия неконтролируемых событий могут представлять опасность для реализации стратегических инициатив предприятия.

Транспортными запасами называются запасы материальных ресурсов, которые находятся в состоянии перемещения между местами их отправления и получения [30]. При расчёте размера транспортного запаса учитывается способ перевозки, время движения транспорта в пути и расстояние между местоположениями.

Оборотный запас является основным и наиболее активным компонентом среди всех видов запасов, который формируется вследствие ритмичности, партионности и цикличности процессов снабжения и производства. Оборотный запас постепенно используется по мере получения заказов клиентов и вовлечения его части в процесс производства и циклически пополняется в момент отгрузок партий поставок от поставщиков материальных ресурсов [50].

Технологический запас или цикловой задел в незавершённом производстве отражает количество запасов, которые не прошли полный производственный цикл и в настоящий момент времени находятся в процессе преобразования из одной номенклатурной позиции в другую [38]. При длительном производственном цикле величина технологического запаса может быть довольно значительной.

Представленная выше классификация запасов материальных ресурсов по функциональному признаку является наиболее оптимальной с точки зрения того, что она позволяет разграничить различные подходы управления каждой группой запасов, которые будут рассмотрены в дальнейшем.

1.2 ABC-анализ и методы управления запасами материальных ресурсов

На первоначальном этапе управления запасами материальных ресурсов, по мнению А. В. Катаева, осуществляется анализ их стоимостных, объёмных и временных параметров, а также проводится ABC-анализ, сущность которого заключается в ранжировании всех номенклатурных позиций запасов по признаку относительной важности, которая определяется величиной годового объёма использования в стоимостном выражении, и их последующей

группировки по отдельным категориям, для которых устанавливается своя методика управления и контроля [22]. ABC-анализ базируется на принципе Парето, который в данном случае подразумевает то, что надёжный контроль 20% номенклатурных позиций позволяет на 80% обеспечивать эффективность всей системы управления запасами.

ABC-анализ предполагает проведение классификации запасов по группам, представленным в таблице 1.1 [13].

Таблица 1.1 – Классификация запасов согласно ABC-анализу

Показатель	Группа		
	А	В	С
Объём номенклатурных позиций запасов, %	10-20	20	60-70
Объём использования в стоимостном выражении, %	50-70	20	10-30

Наиболее важной категорией запасов с точки зрения их использования являются запасы, относящиеся к группе А, поэтому они подвергаются самому тщательному контролю, целью которого является получение точной информации, касающейся изменений частоты и темпов использования запасов данной группы, а также колебаний спроса на них. Запасы группы В менее значимы, чем запасы группы А, поэтому они требуют среднего уровня контроля, который заключается в выборочных проверках темпов использования и периодичном подсчёте запасов данной группы. Запасы группы С имеют малую важность с точки зрения принципа ABC-анализа и требуют наименьшего контроля по сравнению с первыми двумя категориями [31].

Перечислим основные факторы, влияющие на ранжирование запасов и формирование групп, в соответствии с концепцией ABC-анализа:

- 1) объём потребления запасов в стоимостном выражении за конкретный период;
- 2) цена за номенклатурную позицию запасов;
- 3) уровень использования и дефицитность номенклатурной позиции;
- 4) доступность ресурсов для производства номенклатурной позиции;
- 5) требования к условиям хранения запасов;

- б) ограничения по сроку хранения запасов;
- 7) риск воровства запасов;
- 8) издержки, возникающие вследствие отсутствия номенклатурной позиции на складе в требуемый момент времени;
- 9) степень стабильности конструкций изделий, в которых применяется номенклатурная позиция [68].

После присвоения номенклатурным позициям определённого класса, к каждой из сформированных групп применяются свои правила контроля запасов, которые представлены в таблице 1.2 [9].

Таблица 1.2 – Правила контроля групп запасов

№ п/п	Группа		
	А	В	С
1	Высокий контроль точности прогноза потребности в запасах;		Наличие запасов на складе;
2	Частый и циклический подсчёт запасов с жёсткими допусками;		Простая фиксация данных о запасах в информационной системе;
3	Ежедневное обновление данных в информационной системе;		Поставка партий в крупных объёмах и содержание большого страхового запаса;
4	Анализ длительности цикла использования запасов и его сокращение.		Хранение запасов на территории с беспрепятственным доступом для персонала, использующего эти материалы;
5	-		Редкий подсчёт запасов с большими приемлемыми допусками.

Рассмотрим правила управления группами запасов, представленные в таблице 1.2, более подробно.

Для управления номенклатурными позициями запасов группы А рекомендуется следовать определённым правилам.

Первым правилом является контроль точности прогноза потребности в запасах. Так как любой прогноз несёт некоторую неточность, то возникает необходимость проведения частой оценки как прогноза движения запасов, так и методов прогнозирования [32]. Учитывая дороговизну и дефицитность номенклатурных позиций запасов группы А, возникновение ошибок прогнозирования может привести к весьма негативным последствиям, поэтому

прогнозы потребности в запасах требуют внимательного отношения к точности их составления и реализации.

Вторым правилом выступает частый и циклический, например, еженедельный подсчёт запасов с жёсткими допусками, который гарантирует отсутствие отклонений данных о запасах, зафиксированных в информационной системе, от данных, полученных в результате подсчёта, проведённого во время текущей инвентаризации. Любое отклонение, превышающее установленную границу, должно быть расследовано с целью выяснения причин его возникновения. К данному правилу необходимо также отнести необходимость проведения полной инвентаризации с периодичностью раз в год или чаще [15].

Третьим правилом управления запасами группы А является ежедневное обновление данных в информационной системе. Для номенклатурных позиций данной группы требуется использовать систему с непрерывным обновлением информации о запасах. При обновлении информации в базе данных следует руководствоваться частым рассмотрением потребности в запасах, а также анализом размеров партий и страхового запаса, результатом которого должно являться формирование относительно небольших размеров партий поставок [4]. Необходимость частого и тщательного отслеживания всех параметров планирования позволяет выявлять реальные объёмы потребности в запасах, а стремление к небольшим размерам партий позволяет снижать как прямые, так и косвенные издержки, связанные с хранением запасов.

Четвёртое правило заключается в проведении анализа длительности цикла использования запасов на производстве и последующем его уменьшении, в результате чего сокращается потребность в оборотных средствах. Так как основную долю потребности в оборотных средствах в части запасов сырья, незавершённого производства и готовой продукции формируют запасы группы А, то управление длительностью цикла является довольно эффективным мероприятием по сокращению затрат [5].

Для управления номенклатурными позициями запасов группы В применяются те же правила и мероприятия, что и для номенклатурных позиций группы А, но реже и с небольшими допусками.

Для управления номенклатурными позициями запасов группы С определяется ряд особых правил, описанных ниже.

Первым и самым основным правилом является то, что запасы должны быть всегда в наличии. Данное правило позволяет не допустить срыва выполнения плана сбыта и производственного плана, так как дефицит запасов группы С может сорвать планы по позициям группы А, в которые запасы группы С входят как компонент. Содержание запасов группы С в объёме, несущественно превышающем объём обычных потребностей предприятия, не влечёт за собой большой рост затрат на хранение оборотных средств. Запасов группы С может быть больше, чем нужно, но не должно быть меньше, чем требуется для удовлетворения минимальной потребности в них.

Второе правило заключается в простой фиксации данных о запасах в информационной системе или в полном отсутствии информации в базе данных. В первом случае применяется система с периодическим обновлением данных, а во втором – информация о номенклатурных позициях выводится за границы системы. Для контроля объёмов запасов группы С в некоторых случаях оказывается достаточно процедуры периодического осмотра склада.

Третьим правилом является поставка партий в крупных объёмах и содержание большого страхового запаса. Крупные партии номенклатурных позиций запасов группы С не вызывают существенного увеличения затрат, связанных с их хранением, а необходимость экономии возникает преимущественно на подготовительных этапах производства, когда запасы данной группы только начинают использоваться на производстве [59].

Четвёртое правило описывает необходимость хранения запасов группы С на территориях, предоставляющих беспрепятственный доступ для персонала, использующего эти номенклатурные позиции в процессе производства, что

значительно упрощает процесс отпуска запасов в производство и исключает лишнюю бюрократическую работу, также вызывающую определённые затраты.

Пятым правилом является редкий подсчёт запасов с большими приемлемыми допусками. В соответствии с данным правилом, при определении объёмов запасов вместо подсчёта может применяться взвешивание.

Таким образом, согласно принципу ABC-анализа, при использовании меньшего контроля над классом номенклатурных позиций с малым объёмом использования, чем того, который применяется для номенклатурных позиций с высоким объёмом использования, можно добиться существенной экономии усилий и денежных средств [21].

Эффективное управление запасами материальных ресурсов во всех звеньях логистической системы предприятия основывается на получении ответов на два следующих вопроса: когда и в каком объёме необходимо пополнить запас [23].

Выбор метода, который будет основополагающим в процессе пополнения запасов до необходимой в данный момент времени величины, зависит от стоимости запасов и их характеристик, характера потребности в запасах, результатов ABC-анализа номенклатурных позиций, политики в области управления запасами, а также общих стратегических приоритетов предприятия.

Первым методом формирования и поддержания уровня запасов является метод календарной точки заказа (Р-модель), который заключается в заказе и поставке номенклатурных позиций на определённую дату в требуемом количестве. При использовании данного метода, основой расчётов потребности в запасах для номенклатурных позиций независимого спроса служат прогнозы сбыта и заказы покупателей, а для номенклатурных позиций зависимого спроса расчёты осуществляются на базе производственного плана. Величина партии заказа при этом рассчитывается как разность нормы максимального размера запаса и фактического запаса, а так как для осуществления заказа на поставку требуется некоторое время, то величина заказанной партии дополнительно увеличивается на размер ожидаемого расхода за данный период [17].

Метод календарной точки заказа применяется для управления номенклатурными позициями групп А и В с учётом того, что условия поставки позволяют получать заказы партиями различных размеров, расходы по доставке и размещению запасов материальных ресурсов сравнительно невелики, а потери от возможного дефицита незначительны [49].

Следующим методом является метод статистической точки заказа (Q-модель), в большей степени используемый для номенклатурных позиций А и в меньшей – для позиций группы В и предполагающий постоянный контроль размера запасов. Отличие данного метода от метода календарной точки заказа заключается в том, что метод календарной точки заказа ориентирован на поставку номенклатурных позиций к сроку, и его целью является минимизация запасов, а метод статистической точки заказа направлен на поддержание определённого уровня запасов [18]. Его сущность заключается в размещении заказа на пополнение запасов в момент, когда его текущая величина достигнет точки заказа – заранее установленного минимального уровня, рассчитываемого по формуле 1.1 [16].

$$T_3 = T_{ср} * D_{ц} + C_3 \quad (1.1)$$

где T_3 – точка заказа;
 $T_{ср}$ – средний темп спроса на номенклатурные позиции;
 $D_{ц}$ – длительность цикла;
 C_3 – страховой запас.

Оптимальный размер партии и необходимая периодичность поставки зависит от объема потребления той или иной номенклатурной позиции, а также от расходов на доставку и хранение запасов.

Метод статистической точки заказа целесообразно и наиболее эффективно применять при стабильном характере спроса на запасы, высоких издержках на хранение, а также в случаях возникновения риска значительных потерь из-за отсутствия запаса. Данный метод требует проведения проверки достижения точки очередного заказа каждый раз, когда производится потребление запасов [67].

Подходящей возможностью управления запасами номенклатурных позиций класса С является метод периодического осмотра, который заключается в том, что осуществление заказа на пополнение запасов производится не по достижению определённого уровня запаса, как в случае со статистической точкой заказа, а по наступлению определённого момента времени. Первоначально устанавливается период проведения проверок объёмов складского остатка, и в конце каждого периода выполняется контроль уровня запаса [6].

На основе информации о текущем запасе и его установленной максимальной и минимальной границе выполняется расчёт требуемого размера заказа на поставку по формуле 1.2 [51].

$$P_z = (T_{c_{cp}} * (P_o + D_{ц}) + C_z) - Z_o \quad (1.2)$$

где P_z – размер заказа на поставку;
 $T_{c_{cp}}$ – средний темп спроса на номенклатурные позиции;
 P_o – период между осмотрами размера запаса;
 $D_{ц}$ – длительность цикла получения запаса;
 C_z – страховой запас;
 Z_o – уровень запаса на момент осмотра.

Аналогично методу статистической точки заказа метод периодического осмотра необходимо использовать только при стабильном спросе на номенклатурные позиции.

Помимо вышеперечисленных методов, следует упомянуть более простые инструменты управления запасами, которые основаны на визуальном контроле. Особенностями данных методов является простота их применения, но точность результатов, которые они позволяют получить, обычно невысока. Данные методы в виду простоты их применения и приблизительного характера оценки имеют невысокую стоимость и используются преимущественно для управления номенклатурными позициями группы С – недорогими недефицитными запасами вспомогательных материальных ресурсов, для которых использование

более точных методов контроля будет обходиться намного дороже, чем некоторые недостатки методов визуального контроля [23].

Таким образом, выбор того или иного метода управления запасами должен осуществляться на основе учёта различных факторов и опираться на поиск логистического компромисса, обеспечивающего сокращение затрат наряду с полным удовлетворением потребности производства в материальных ресурсах. Проблема выбора необходимого подхода зависит от сложности условий функционирования предприятия и умения менеджеров принять эффективное управленческое решение при поиске ответов на следующие вопросы: как установить надлежащий контроль за каждой номенклатурной позицией запасов и как обеспечить наиболее точное отслеживание движения имеющихся запасов.

1.3 Управление запасами материальных ресурсов на основе MRP-систем

Запасы на предприятии находятся в постоянном движении и обновлении, поэтому для контроля и поддержания их объёмов в оптимальном размере и предотвращения возникновения излишков или дефицита, требуется использовать налаженную систему управления.

Система управления запасами предприятия наиболее полно представлена В. В. Ильиным, который описывает цикл управления запасами с помощью расчетных, управленческих и комплексных процедур, основанных на использовании классических инструментов математической статистики, теории вероятностей и прикладной математики [20]. Реализация процедур может быть поручена специалистам предприятия или осуществлена с помощью информационной системы.

Так как большая часть процедур основана на расчётной составляющей, то их выполнение без математического и программного обеспечения приведёт к тому, что специалисты будут вынуждены тратить значительную часть времени на расчёт показателей. Система управления запасами предприятия, основанная

на использовании информационных, имитационных и математических моделей, позволит упростить задачу персоналу и как минимум в полтора раза повысить эффективность процесса управления запасами материальных ресурсов.

Процедуры управления запасами и связи между ними представлены на рисунке 1.3.



Рисунок 1.3 – Система управления запасами материальных ресурсов

На многих зарубежных предприятиях управление запасами материальных ресурсов осуществляется с помощью модулей таких систем как ERP (Enterprise Resource Planning), MRP (Material Requirements Planning) и WMS (Warehouse Management System), которые обеспечивают координацию усилий в основных функциональных областях предприятия на базе единой информационно-управляющей платформы [65]. Как показывает опыт крупных

производственных предприятий, данные системы зачастую интегрируются не только в программный контур управления запасами, но и в стратегию управления движением всего материального потока в рамках корпоративной информационной системы предприятия.

В отечественной литературе вопрос использования MRP-систем при реализации функций управления запасами материалов изучен в недостаточной степени, поэтому автор предлагает раскрыть его сущность.

MRP-система (Material Requirements Planning – планирование потребности в материалах) представляет собой совокупность инструментов и техник, используемых для расчёта потребности производства в материальных ресурсах и объединённых в единую информационную среду. Данная система формирует рекомендации по созданию заказов на закупку, поставку материалов и пополнение запасов на основе производственного плана, объёмов выпуска, информации о потребности во входящих в спецификацию единицы изделия материалах и данных о наличии и движении запасов на складе с учётом фактора времени [10].

MRP-система обеспечивает поддержку пользователя при расчёте необходимого для производства продукции количества материалов и выборе оптимальных дат формирования заказа и осуществления поставки [69]. Это позволяет синхронизировать выполнение заказов с потребностью производства в материалах и обеспечивает гарантию того, что требуемые материальные ресурсы будут в наличии в тот момент, когда они необходимы, а также сокращает время выполнения заказов, минимизирует расходы на хранение запасов и обеспечивает оперативное принятие мер по устранению дефицита, возникающего из-за задержек в поставках.

При управлении запасами материальных ресурсов с помощью MRP-системы необходимо убедиться в наличии достаточной нормативно-справочной информации, которая наряду с оперативной информацией образует основу системы. Подготовка информации – наиболее простой процесс с точки зрения формирования информационной модели движения материального потока на

предприятию, но именно он позволяет определить базисные данные, необходимые для последующей работы всей системы [43].

Информация, которая относится к номенклатурной позиции, входящей в состав продукции, называется данными о материале и включает в себя код позиции, её описание, основную единицу измерения, характеристику назначения позиции, место хранения на складе, форму, вес, номер последнего конструкторского изменения, ответственное лицо и т. д. Большая часть данных о материале носит описательный характер, однако, наиболее важными атрибутами являются код номенклатурной позиции и используемые при её описании единицы измерения [26].

Код номенклатурной позиции должен быть единственным, а его наличие в каталоге MRP-системы является чрезвычайно важным и рассматривается как одно из основных требований, предъявляемых к системе [56]. В процессе его присвоения для каждой номенклатурной позиции необходимо руководствоваться не регистрационным, а классификационным принципом формирования кодовых обозначений, когда в основу присвоения кода положена чёткая единая система классификации и кодирования номенклатурных позиций. Ограничениями при выборе системы кодирования могут являться длина кода и требования к алфавиту.

При формировании информации об используемых метриках необходимо установить натуральные единицы измерения запасов и норм расхода по каждой номенклатурной позиции в системе [8]. Одна номенклатурная позиция в зависимости от целей производства может быть представлена несколькими единицами измерения. В таком случае необходимо корректно описать каждую из возможных единиц измерения с указанием соответствующих коэффициентов пересчёта. Основной единицей измерения при этом устанавливается та, которая используется при планировании потребности производства в материалах [64].

Так как планирование потребности в материалах основывается на нормативном подходе, то убедившись в достаточности и корректности информации по каждой номенклатурной позиции, используемой в процессе

производства продукции и включённой в спецификацию, следует приступить к процессу нормирования.

Нормирование запасов материальных ресурсов представляет собой процесс по установлению и поддержанию размера запаса в соответствии с фиксированной экономически обоснованной величиной – нормой [36].

На промышленных предприятиях норма запаса в большинстве случаев основывается на норме расхода – количестве материала, который будет использован при производстве продукции, поэтому в MRP-системе норма запаса фиксируется в спецификации для каждой номенклатурной позиции и применяется в процессе планирования совокупной потребности в материалах.

Необходимый уровень запаса материальных ресурсов в MRP-системах устанавливается и поддерживается с помощью нормирования размера заказа и страхового запаса, а также учёта отдельных норм потерь при производстве и хранении.

Норма размера заказа представляет собой нормативное количество материальных ресурсов требуемой номенклатурной позиции в партии поставки, заказываемое у поставщика и отпускаемое в процесс производства. Норма страхового запаса отражает величину материальных ресурсов, необходимых для покрытия потребности производства в случае сбоя в поставках, а также при высокой величине спроса на выпускаемую продукцию [27]. Данные величины устанавливаются в виде максимальной и минимальной границ, задающих диапазон допустимых значений, в котором находится оптимальный объём материальных ресурсов. Границы не позволяют MRP-системе сформировать запас больше или меньше установленной величины.

При нормировании запасов материальных ресурсов в MRP-системах, требуется учитывать следующие параметры:

- 1) период заказа, отражающий время, за которое агрегируется потребность в материалах и формируется заказ на пополнение запаса;
- 2) кратность заказа, которая служит для указания того, что размер заказа по конкретному материалу должен быть кратен некоторому значению. Это

необходимо тогда, когда следует установить размер заказа, кратный некоторому количеству материалов, помещаемых в тару, чтобы система формировала заказы на целое количество единиц тары [44].

Установление норм размера заказа и страхового запаса напрямую зависит от степени точности прогноза продаж и прогноза потребления материалов в процессе производства, а также уровня обслуживания. При низкой точности прогноза и высоком целевом уровне обслуживания, требуемая величина данных показателей увеличится, что приведёт к сосредоточению оборотных средств в виде избыточного запаса, или, наоборот, уменьшится, что вызовет дефицит материальных ресурсов, необходимых для обеспечения бесперебойной работы производства [40].

Так, по мнению К. А. Смирнова, нормирование запасов материальных ресурсов позволяет иметь в наличии строго установленное количество материалов, необходимое для обеспечения непрерывности производственного процесса и предотвращающее возникновение излишнего запаса, что обеспечивает сокращение затрат на хранение и складскую логистику, снижение потребности в складских площадях, уменьшение риска остановки производства и увеличение эффективности использования рабочей силы [47].

Для успешного контроля запаса материальных ресурсов необходимо убедиться, что процесс установления норм задокументирован, понятен и доступен. При выполнении этого условия сотрудники контроля поставок будут своевременно исключать возникновение отклонений уровня запаса по каждой номенклатурной позиции.

Предлагается рассмотреть современные методы управления запасами материальных ресурсов, используемые в MRP-системах, и выделить сферу их применения.

Предварительным этапом выбора подходящего механизма пополнения запасов является определение параметра временных границ и длительности цикла получения запасов материалов.

Параметр временных границ подразумевает обозначение интервалов планирования поставок в рамках, близких к текущему моменту времени, в которых имеют место различные ограничения и правила, влияющие на работу MRP-системы [34]. Установление рамок временных границ тесно связано с используемыми на предприятии технологическими маршрутами снабжения и производства, описанием спецификаций и сроками осуществления закупки материалов.

Длительный горизонт планирования обеспечивает стабильное выполнение планов снабжения и производства в ущерб гибкому реагированию на изменения спроса. Короткий горизонт планирования позволяет оперативно реагировать на заказы клиентов, но увеличивает риск нехватки времени при срочном изменении производственного плана и выполнении поставки материалов. По мнению Д. Альтемира, сокращение горизонта планирования при колебаниях спроса вызывает необходимость инвестирования дополнительных средств в запасы для покрытия отклонений заказов клиентов от первоначально запланированных объёмов производства [57].

Параметр длительности цикла получения запасов показывает время от момента выявления потребности до момента выполнения отгрузки на место назначения, включая время приёмки партии материальных ресурсов [28]. Данный параметр основывается на технологических маршрутах движения материалов в процессе снабжения и производства, а также на нормативном размере партии поставки. Опираясь на него, MRP-система определяет сроки создания и завершения заказов.

На первый взгляд в большинстве MRP-систем параметр длительности цикла получения запасов описывается единичным значением, однако, Дж. Шрайбфедер считает, что данный показатель складывается из нескольких составляющих. Компонентами длительности цикла получения запасов материальных ресурсов являются:

- 1) время формирования и отправки поставщику заказа на поставку;
- 2) время движения заказа в очереди;

- 3) время обработки заказа поставщиком, требуемое для производства и упаковки продукции;
- 4) время отгрузки продукции поставщика с места отправления;
- 5) время транспортировки партии поставки до склада предприятия;
- б) время получения заказа, включающее время приемки, распаковки и подготовки материальных ресурсов к использованию [53].

Логично утверждать, что изменение любого из представленных компонентов влияет на совокупную длительность цикла получения запасов материальных ресурсов, поэтому большинство современных MRP-систем позволяет не только определить время пополнения запаса с момента формирования заказа до момента получения партии поставки, но и рассчитать продолжительность любого из вышеперечисленных компонентов.

Определившись со значениями параметров временных границ и длительности цикла получения запасов материалов, необходимо приступить к выбору подходящего метода управления запасами.

Все методы управления запасами материальных ресурсов на базе MRP-систем нацелены на то, чтобы максимально сбалансировать объёмы потребности в номенклатурных позициях и объёмы поставок [29]. Выбор того или иного метода зависит от используемой политики формирования заказов на поставку. Большинство систем имеет три основных политики, каждая из которых основывается на определённом алгоритме.

Первой политикой является метод фиксированного размера заказа, который заключается в формировании заказа на поставку, при котором MRP-система ориентируется на установленный показатель размера партии поставки. Применение данной политики характеризуется простотой, надёжностью и стабильностью расчёта и основывается на определении точки заказа на основе непрерывного подсчёта складских остатков, переходящих с одного периода планирования поставки на другой, т.е. запасы пополняются строго в соответствии с текущей потребностью. По мнению К. Шмалзинг, размер партии поставки при использовании метода фиксированного размера заказа

зависит не только от потребности производства в материалах, но и длительности производственного цикла, так как именно он задаёт интервал времени пополнения запаса [71].

Вторая политика заключается в формировании MRP-системой заказа на поставку партии материальных ресурсов в размере, охватывающим потребность, возникающую в указанный промежуток времени – период заказа. Пополнение запаса происходит с одинаковой периодичностью, однако, размер партии поставки устанавливается индивидуально для каждого периода с учётом остатков материалов на складе и фиксированной нормы запасов. Использование метода периодического заказа аналогично методу фиксированного размера заказа влечёт за собой формирование неиспользованных складских остатков, возникающих в конце каждого периода, которые переходят на следующий период планирования и обнуляются [72].

Третья политика называется «Партия за партией». Она заключается в формировании отдельных заказов на поставку для каждой номенклатурной позиции в размере, равном чистой потребности в материальных ресурсах, возникающей в каждом периоде планирования. Заказ на пополнение запаса происходит в тот момент, когда его величина на складе оказываются меньше фиксированного минимального уровня. В этом случае партия поставки рассчитывается таким образом, чтобы её объём покрывал потребность производства в материалах до установленного максимального уровня [62]. Данная политика является основным и наиболее распространённым механизмом формирования заказа на поставку в MRP-системах, которая отличается от вышеперечисленных методов ориентацией на нулевую величину остатков запасов материальных ресурсов в каждом интервале планирования.

Вне зависимости от использования какого-либо из вышеперечисленных методов, основным предназначением MRP-системы при управлении запасами материальных ресурсов является пополнение их объёмов на требуемую дату в необходимом количестве. Перед принятием решения о выборе определённого метода, каждая политика тщательно анализируется и экономически

обосновывается с учётом всех особенностей ведения хозяйственной деятельности [52].

В некоторых случаях целесообразно применять более простые альтернативные механизмы, такие как метод календарной точки заказа или метод визуального контроля, тем самым снижая нагрузку на систему планирования и при этом ничего не теряя в финансовом плане [12]. Для этого следует уточнить необходимость использования инструментов MRP-систем для управления абсолютно всеми номенклатурными позициями запасов путём проведения оценки эффективности. Эффект от использования того или иного метода управления запасами или внедрения конкретной MRP-системы подразделяется на исчисляемый и неисчисляемый.

Оценка исчисляемого эффекта заключается в сопоставлении затрат на управление запасами с помощью MRP-системы и без её использования, то есть при расчётах вручную. Эффективность при этом может выражаться в виде увеличения затрат на закупку программного обеспечения и оборудования при существенном снижении трудозатрат, а также в виде минимизации совокупных расходов на доставку партии, приёмку и хранение запаса материальных ресурсов. Неисчисляемый эффект отражается в виде повышения скорости и точности обработки данных о состоянии запасов на складе, а также уровня оперативного контроля над движением материального потока в целом [25].

Таким образом, разработка или приобретение и последующее внедрение MRP-системы в информационную среду предприятия должно основываться на умении правильно отразить алгоритмы существующих процессов, что обосновано необходимостью максимального соответствия работы программного обеспечения условиям функционирования предприятия. В большинстве случаев рекомендуется внедрять MRP-систему только после решения проблем, связанных с наличием «узких мест» движения материального потока.

Выводы по первой главе

В рамках первого параграфа первой главы раскрыта сущность понятия запасов материальных ресурсов, сформулирована цель и задачи управления запасами в различных функциональных областях. Выявлена необходимость дополнить существующую формулировку задачи управления запасами причинами, обуславливающими необходимость их формирования. Раскрыты негативные последствия наличия запасов материальных ресурсов на предприятии, а также приведена классификация запасов в зависимости от их функционального назначения.

Во втором параграфе сформулированы особенности проведения ABC-анализа и рассмотрены основные факторы ранжирования запасов по группам, на основании чего были сформулированы правила управления каждой группой запасов. В разрезе данного параграфа выявлены особенности и характерные черты наиболее распространённых методов формирования запасов: методов календарной и статистической точек заказа и метода периодического осмотра. Установлено, что выбор подходящего метода управления запасами должен опираться на поиск логистического компромисса, обеспечивающего сокращение затрат наряду с полным удовлетворением потребности производства в материалах.

В третьем параграфе на основе изучения трудов отечественных и зарубежных авторов проведена систематизация теоретических аспектов управления запасами материальных ресурсов на основе использования MRP-систем. Определены требования к информационному обеспечению системы, описаны особенности нормирования и временные параметры планирования запасов, а также выделены современные методы управления запасами материальных ресурсов, применяемые в MRP-системах и имеющие своей целью формирование запасов на требуемую дату в оптимальном объёме, что позволяет повысить эффективность управления материальными потоками предприятия и сократить сопутствующие затраты.

2 Анализ эффективности управления запасами материальных ресурсов на ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ»

2.1 Общая характеристика предприятия и анализ технико-экономических показателей его деятельности за период 2016-2018 гг.

Закрытое акционерное общество «Джи Эм-АВТОВАЗ» является совместным предприятием американской корпорации General Motors и российского предприятия ПАО «АВТОВАЗ». Основным направлением деятельности организации является производство автомобилей Chevrolet NIVA.

ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» было организовано на учредительном собрании 30 июля 2001 года представителями General Motors Auslandsprojekte GMBH, ОАО «АВТОВАЗ» и международной финансовой организации «Европейский Банк Реконструкции и Развития» (выход из состава акционеров 21 сентября 2012 г.). Первый автомобиль сошёл с конвейера совместного предприятия 23 сентября 2002 г. [61].

Юридический и фактический адрес ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ»: 445043, Россия, Самарская область, г. Тольятти, ул. Вокзальная, 37 [19].

Миссия ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» отражает стратегическое видение организации: «Каждому покупателю – лучший автомобиль и лучший сервис. Каждому сотруднику – реальные возможности для профессионального роста» [37].

Цели деятельности ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» организованы в полном соответствии с Глобальными Целями корпорации «Дженерал Моторс» и сформулированы следующим образом:

- 1) «Наши покупатели остаются с нами навсегда»;
- 2) «Наши бренды вызывают доверие и лояльность покупателей»;
- 3) «Мы создаём самую уважаемую автомобильную компанию»;
- 4) «Мы используем инновационные технологии, чтобы создавать автомобили, которые нравятся людям»;

5) «Мы действуем на благо общества во всех уголках мира, где мы живём и работаем» [55].

Для достижения поставленных целей ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» стремится к решению задач по постоянному совершенствованию производственного процесса, повышению качества выпускаемой продукции и развитию дилерской сети. Выполнение данных задач позволяет предприятию занимать место полноправного производителя высококачественных, конкурентоспособных и доступных по цене автомобилей на рынках России и стран СНГ.

Организационная структура ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ», представленная на рисунке А.1 в приложении А, отражает характер разделения труда между подразделениями предприятия. Основным достоинством организационной структуры выбранного для исследования предприятия является малое количество уровней управления, что обеспечивает быстроту передачи информации, оперативность принятия решений, а также интеграцию процессов на различных уровнях управления. Совершенствование организационной структуры достигается за счёт постоянного обучения сотрудников и проведения ротации по мере необходимости, а также обязательного обновления структуры управления при внутренних организационных изменениях.

Основной задачей ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» в области кадровой политики является создание благоприятной и сплочённой корпоративной среды, способствующей успешному развитию компании и обеспечивающей возможность развития для каждого сотрудника. Компания активно развивает персонал, обучает и повышает его квалификацию. Наряду с этим руководство ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» заинтересовано в обеспечении предприятия квалифицированными кадрами. Для этого компания сотрудничает с рекрутинговыми агентствами, которые оказывают помощь в подборе персонала.

Общая площадь ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» составляет 137565 квадратных метра и содержит следующие производственные мощности, площадки и помещения:

- 1) цех сборки неокрашенного кузова, в том числе, линию штамповки деталей кузова и линию сварки каркаса кузова;
- 2) цех окраски;
- 3) цех сборки и вспомогательные цеха;
- 4) площадку для хранения готовой продукции;
- 5) площадку для подготовки автомобилей к отгрузке;
- 6) административный корпус.

Производственный процесс на предприятии основан на использовании Глобальной Производственной Системы GM-GMS (General Motors – Global Manufacturing System), которая обеспечивает гибкое, низкочатратное и ресурсосберегающее производство, максимально сокращает издержки любого рода и гарантирует высокое качество выпускаемой продукции [1].

Качество продукции достигается за счет строжайшего входного и выходного контроля качества, системы типизированных процедур контроля, соответствующего обучения и мотивации персонала. На предприятии введена и успешно функционирует система SAP, обеспечивающая автоматизированное управление предприятием.

Эффективность всей деятельности ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» определяется с помощью системы внутренних критериев предприятия, которые охватывают все области деятельности на различных уровнях управления. Данная система носит название «Развертывание бизнес-плана» (Business Plan Deployment) и позволяет отразить выполнение поставленных целей, выявить узкие места и определить направления дальнейшего совершенствования деятельности предприятия.

Для оценки динамики выпуска продукции необходимо провести анализ объёмов производства. На рисунке 2.1. представлены ежегодные объёмы произведённых автомобилей Chevrolet NIVA за период 2002-2018 гг. [42].

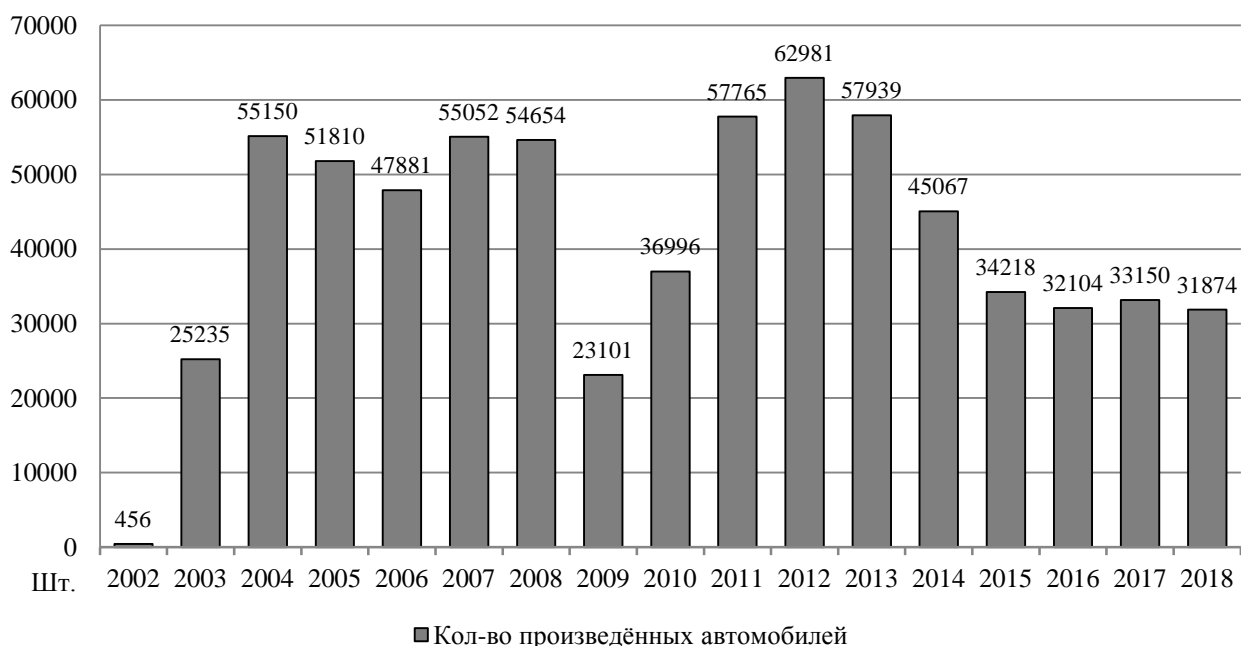


Рисунок 2.1 – Объём произведённых автомобилей Chevrolet NIVA за период 2002-2018 гг.

Анализируя рисунок 2.1, можно сделать вывод, что практически с самого начала производства продукции, автомобильный рынок получил современный, качественный и конкурентоспособный продукт, однако, кризис 2009 года нанёс ощутимый удар по состоянию предприятия, в результате которого произошло снижение спроса и уменьшение объёмов выпуска продукции в два раза. Потребовалось три года для того, чтобы предприятие достигло пикового объёма выпуска в 2012 году, который составил 62981 автомобиль. В результате перехода на односменный режим работы в 2015 году, последние четыре года объём производства стабильно держится на одном уровне.

Всего с начала производства с конвейера сошло 705433 автомобилей Chevrolet NIVA. На конец 2018 года из них было реализовано 670049 штук, в том числе 47255 – в страны СНГ. На сегодняшний день реализацию автомобилей Chevrolet NIVA осуществляют 132 дилера в Российской Федерации, а также 8 дилеров и 3 дистрибьютора в странах СНГ.

Для оценки эффективности деятельности ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» необходимо провести анализ технико-экономических показателей за период 2016-2018 гг. Анализ технико-экономических показателей деятельности предприятия представлен в таблице 2.1 [7].

Таблица 2.1 – Анализ технико-экономических показателей деятельности предприятия ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» за период 2016-2018 гг.

Показатель	2016	2017	2018	Изменение					
				2017/2016		2018/2017		2018/2016	
				Абс. изм. (+/-)	Темп прироста, %	Абс. изм. (+/-)	Темп прироста, %	Абс. изм. (+/-)	Темп прироста, %
1. Выручка, млрд. руб.	20,26	15,67	15,49	-4,59	-22,66	-0,18	-1,15	-4,77	-23,54
2. Себестоимость продаж, млрд. руб.	17,34	14,44	16,01	-2,90	-16,72	1,57	10,87	-1,33	-7,67
3. Валовая прибыль (убыток), млрд. руб.	2,93	1,23	-0,52	-1,70	-58,02	-1,75	-142,28	-3,45	-117,75
4. Управленческие расходы, млрд. руб.	0,35	0,31	0,31	-0,04	-11,43	0,00	0,00	-0,04	-11,43
5. Коммерческие расходы, млрд. руб.	0,82	0,78	0,69	-0,04	-4,88	-0,09	-11,54	-0,13	-15,85
6. Прибыль (убыток) от продаж, млрд. руб.	1,76	0,15	-1,52	-1,61	-91,48	-1,67	-1113,33	-3,28	-186,36
7. Чистая прибыль, млрд. руб.	1,39	-1,03	0,36	-2,42	-174,10	1,39	134,95	-1,03	-74,10
8. Основные средства, млрд. руб.	5,81	5,64	5,86	-0,17	-2,93	0,22	3,90	0,05	0,86
9. Оборотные активы, млрд. руб.	4,81	3,24	3,38	-1,57	-32,64	0,14	4,32	-1,43	-29,73
10. Численность ППП, чел.	1437,0	1409,0	1422,0	-28,00	-1,95	13,00	0,92	-15,00	-1,04
11. Фонд оплаты труда ППП, млн. руб.	46,70	45,23	46,36	-1,47	-3,15	1,13	2,50	-0,34	-0,73
12. Производительность труда работающего, млн. руб.	14,10	11,12	10,89	-2,98	-21,13	-0,23	-2,07	-3,21	-22,77
13. Среднегодовая заработная плата работающего, тыс. руб.	391,20	391,20	370,80	0,00	0,00	-20,40	-5,21	-20,40	-5,21
14. Фондоотдача	3,49	2,78	2,64	-0,71	-	-0,14	-	-0,85	-
15. Оборачиваемость активов, раз	4,21	4,83	4,59	0,62	-	-0,24	-	0,38	-
16. Рентабельность продаж, %	6,86	-6,57	2,32	-13,43	-	8,89	-	-4,54	-
17. Рентабельность производства, %	13,10	-11,59	3,88	-24,69	-	15,47	-	-9,22	-
18. Затраты на рубль выручки, коп	85,55	92,15	103,37	6,60	-	11,22	-	17,82	-

Анализируя технико-экономические показатели деятельности предприятия ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» за 2016-2018 гг., можно сделать следующие выводы.

Проанализировав показатели деятельности за 2016-2017 гг., следует отметить, что выручка снизилась на 22,66% и составила 15,67 млрд. руб. Данное изменение обуславливается падением спроса на продукцию, которое отразилось на снижении объемов реализованной продукции. Об этом свидетельствует показатель затрат на рубль выручки, который увеличился на 6,6%, что говорит о производстве продукции на склад хранения и снижении объёмов продаж.

За период 2016-2017 гг. себестоимость продаж снизилась на 16,72% и составила 14,44 млрд. руб.

Одним из показателей, отражающим результаты деятельности предприятия является валовая прибыль. За рассматриваемый период произошло снижение валовой прибыли на 58,02%. Показатель прибыли от продаж также показал существенную динамику к снижению, которое составило 91,48%, что свидетельствует о значительном уменьшении объемов выпуска и реализации производимой продукции. Значение показателя чистой прибыли при этом снизилось на 174,1%. Предприятие понесло убыток в размере 2,42 млрд. руб.

За анализируемый период произошло снижение коммерческих расходов на 4,88%, что обусловлено снижением расходов на дистрибуцию и маркетинговую деятельность.

За период 2016-2017 гг. произошло снижение стоимости основных средств на 2,93%, что говорит о политике, проводимой в организации, направленной на сокращение некоторого количества основных фондов, незадействованных в основном производстве, а также устаревших и подлежащих реализации в результате модернизации технологического процесса.

Показатель фондоотдачи снизился на 20,34%, что отражает существенное уменьшение выручки при незначительном снижении стоимости основных средств.

За период 2016-2017 гг. по показателю стоимости оборотных средств наблюдается снижение на 32,64%, которое вызвано сокращением запасов готовой продукции на складах предприятия.

За период 2016-2017 гг. на предприятии ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» произошло уменьшение численности персонала на 28 человек, помимо того наблюдается сокращение фонда оплаты труда на 3,15%, которое вызвано снижением доли премиальных выплат. Среднегодовая заработная плата персонала за данный период осталась без изменений. Производительность труда работающего показала динамику к снижению на 21,13%.

Значение коэффициента рентабельности продаж снизилось на 13,43%. Показатель рентабельности производства также показал отрицательную динамику, которая составила 24,69%.

За период 2017-2018 гг. показатель выручки от реализации продукции показал динамику к снижению, которое составило 1,15%. Показатель затрат на рубль выручки при этом увеличился на 12,18%. Показатель себестоимости продаж вырос на 10,87 %. Валовая прибыль снизилась на 142,28%.

За период 2017-2018 гг. наблюдается снижение коммерческих расходов предприятия на 11,15%, что говорит об уменьшении маркетинговых и представительских расходов.

В 2017-2018 гг. наблюдается снижение прибыли от продаж на 1,67 млрд. руб., что вызвано невыполнением плана выпуска по причине производственных простоев, падением спроса на продукцию и снижением объемов продаж.

На анализируемом предприятии произошло увеличение показателя стоимости основных средств на 3,9%. Показатель фондоотдачи за данный период снизился на 5,04%.

По показателю оборотных активов произошло повышение на 4,32%.

В данном периоде произошло увеличения численности промышленно-производственного персонала на 13 человек. Фонд оплаты труда увеличился на 2,5%. Среднегодовая заработная плата персонала снизилась на 5,21%.

Показатель производительности труда показал динамику к снижению на 2,07%, что свидетельствует об уменьшении объемов выпуска продукции, создаваемой в единицу времени.

Динамика всех вышеперечисленных показателей отразилась на показателе рентабельности продаж, который снизился на 15,47%.

Несмотря на негативное изменение финансового положения предприятия за анализируемый период, значение показателя чистой прибыли увеличилось на 134,95% за счёт статьи «Прочие доходы».

Анализируя основные технико-экономические показатели деятельности за период 2016-2018 гг., были получены следующие результаты:

- 1) выручка за весь анализируемый период снизилась на 23,54%;
- 2) себестоимость продукции снизилась на 7,67%;
- 3) значение показателя валовой прибыли снизилось на 117,75%;
- 4) прибыль от продаж снизилась на 186,36%;
- 5) стоимость основных средств увеличилась на 0,86%;
- 6) стоимость оборотных активов снизилась на 29,73%;
- 7) оборачиваемость активов увеличилась на 9,03%;
- 8) фондоотдача снизилась на 24,36%;
- 9) рентабельность продаж снизилась на 66,18%;
- 10) рентабельность производства снизилась на 70,39%;

Данное изменение технико-экономических показателей деятельности ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» свидетельствует об ухудшении результатов предприятия за период 2016-2018 гг.

С целью изменения сложившейся ситуации и оптимизации деятельности предприятия необходимо уделить внимание вопросам использования оборотных активов ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ».

2.2 Особенности формирования запасов материальных ресурсов на предприятии

Заказ, поставка, приёмка, хранение, транспортировка и использование материальных ресурсов на ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» регулируется одной из пяти концепций «Глобальной Производственной Системы Дженерал Моторс» (General Motors – Global Manufacturing System), которая носит название «Короткое время поставки» (Short Lead Time) [60].

Целью данной концепции является создание наиболее короткой по времени и экономически выгодной цепочки поставок, которая будет обеспечивать своевременную доставку материальных ресурсов требуемого качества в нужное место и в необходимом количестве.

Концепция «Короткое время поставки» подразумевает обязательное и всестороннее выполнение следующих задач:

1) разработка и внедрение процессов, направленных на поддержание принципа FIFO, сокращение времени поставки и уменьшение избыточных запасов материальных ресурсов на складе;

2) обеспечение запланированного и стабильного потока материальных ресурсов с помощью установления фиксированного периода заказа;

3) управление потоком материальных ресурсов с помощью применения вытягивающей системы, включающей в себя инструменты Канбан и Андон;

4) использование ресурсосберегающей унифицированной тары, которая защищает материал от повреждений и является экономически выгодной (возврат контейнера поставщику обеспечивает сокращение затрат на переупаковку) и удобной для оператора (дизайн и визуализация тары);

5) координация компаний, предоставляющих логистические услуги, и балансирование потока материальных ресурсов в процессе доставки материалов от поставщика потребителю;

6) применение стандартизированного и сбалансированного процесса отгрузки и приёмки материалов и пустой тары;

7) эффективное управление складом, включающее в себя установление уровня запаса по принципу «Min/Max», закрепление контролируемого адреса хранения для каждой детали, разделение зон материальных ресурсов (материалы на отгрузку, устаревшие материалы, брак и т.д.) и визуализацию склада;

8) постоянное улучшение управления цепочкой поставок путём составления плана для каждого материала в потоке и проверки соответствия поставщиков требованиям потребителя.

Запас основных производственных материалов на предприятии ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» образуется из объёмов партий поставок и страхового запаса на складе, для которых устанавливаются максимальные и минимальные границы.

Рассмотрим этапы процесса контроля графика поставок, который представлен на рисунке 2.2.

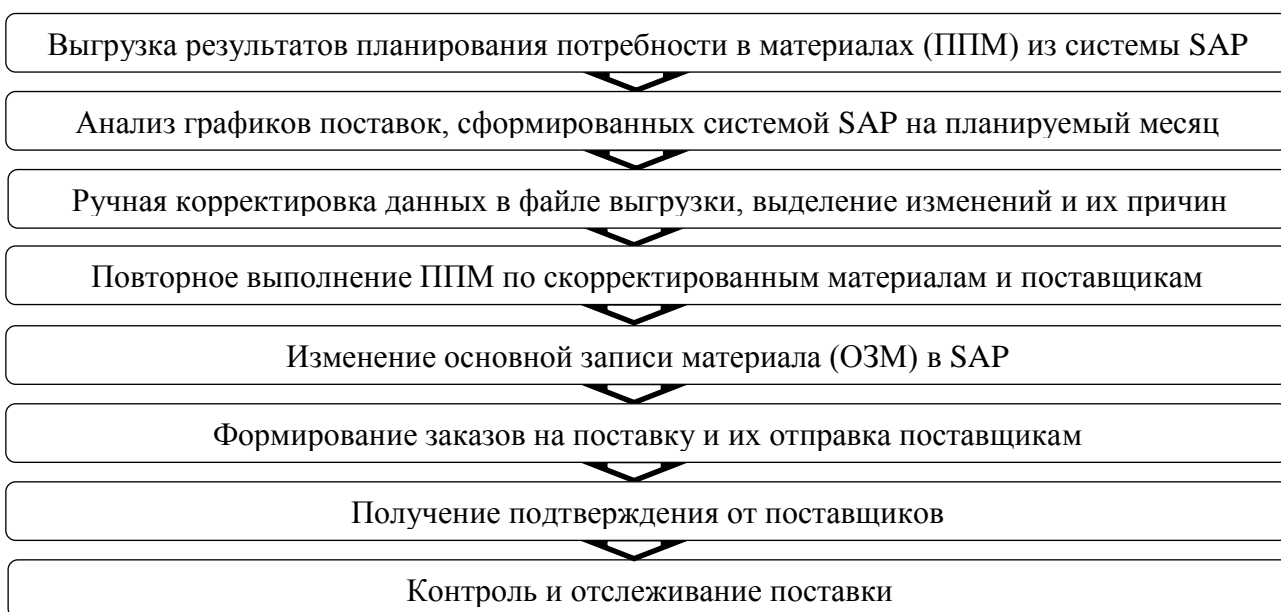


Рисунок 2.2 – Процесс контроля графика поставок

Контроль графика поставок основывается на результатах работы компонента «Планирование потребности в материалах (ППМ/ PP-MRP)» в

системе SAP, основной функцией которого является обеспечение наличия материальных ресурсов на предприятии [70].

Особый интерес для исследования представляет анализ графиков поставок, сформированных системой SAP на планируемый месяц, который выполняется с целью подтверждения того, что даты поставки материалов соответствуют установленной периодичности, поставки полностью покрывают установленную в соответствии с производственным планом потребность в материальных ресурсах, а количество материалов в партии поставки и уровень запаса на складе находятся в установленных границах «Min/Max». Важность реализации данного этапа обосновывается тем, что вне зависимости от того, что модуль планирования потребности в материалах в системе SAP направлен на оптимизацию уровня обеспеченности производства материалами и минимизацию затрат, связанных с помещением капитала в неликвидные активы, результаты работы данного компонента могут содержать ошибки. При обнаружении неточности сотрудник группы контроля поставок вручную осуществляет расчёт и корректировку одного из компонентов SAP – основной записи материала (O3M/ LO-MD-MM) [58].

Партии материальных ресурсов поставляются как на ежедневной основе, так и в зависимости от установленного календарного периода планирования поставки. Необходимая корректировка размера партии поставки и уровня страхового запаса при этом осуществляется отдельно для каждого материала. Так как организация движения материального потока на предприятии имеет преимущественно вытягивающий характер, то величина размера партии поставки устанавливается в результате расчёта покрытия потребности производства по принципу «точно-в-срок» с учётом имеющегося объёма минимального страхового запаса материалов на складе.

На формирование размера партии поставки и уровня страхового запаса в процессе планирования совокупного запаса материальных ресурсов оказывают влияние следующие факторы:

- 1) потребность производства в материалах, включая использование одного и того же материала на нескольких станциях и его применяемость на различные комплектации автомобилей;
- 2) текущий запас на складе и размер циклового задела;
- 3) установленный уровень запаса по принципу «Min/Max» и физическая вместимость адресных ячеек хранения на складе;
- 4) периодичность и способ доставки материалов со склада на линию;
- 5) габариты материалов и их количество в таре, тип используемой тары;
- 6) ритмичность и периодичность календарного планирования поставок;
- 7) способ доставки материальных ресурсов от поставщика на предприятие, вид и вместимость транспорта;
- 8) удалённость поставщика от предприятия;
- 9) время движения транспорта в пути и время его прибытия в зависимости от времени начала работы производства;
- 10) возможности поставщика с точки зрения его производственных мощностей;
- 11) надёжность поставщика и перевозчика с точки зрения стабильности и своевременности поставок;
- 12) наличие бракованных материалов в предыдущей партии поставки или материалов, находящихся в постоянном дефиците;
- 13) погодные условия и прочие факторы.

Все вышеперечисленные факторы оказывают как прямое, так и косвенное воздействие на формирование отдельных видов и групп запасов материальных ресурсов ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ», отгружаемых от различных поставщиков. Следовательно, в процессе планирования размера запаса, влияние данных факторов должно учитываться индивидуально для каждого материала.

Таким образом, в качестве анализируемого объекта деятельности ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» в области управления цепочкой поставок необходимо принять размер запаса материальных ресурсов, а предметом анализа в данном случае будет являться эффективность его формирования.

2.3 Анализ эффективности формирования запасов материальных ресурсов

Для оценки эффективности формирования запасов материальных ресурсов ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ», а также определения дальнейших мероприятий по совершенствованию деятельности предприятия в области управления цепочкой поставок, необходимо провести комплексный анализ запасов за период 2016-2018 гг., который разбит на шесть этапов, представленных на рисунке 2.3.



Рисунок 2.3 – Этапы комплексного анализа запасов ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ»

Первым этапом комплексного анализа запасов является проведение анализа доли запасов в общей сумме оборотных активов предприятия. На рисунке 2.4 представлена доля запасов в общей сумме оборотных активов ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» за период 2016-2018 гг.

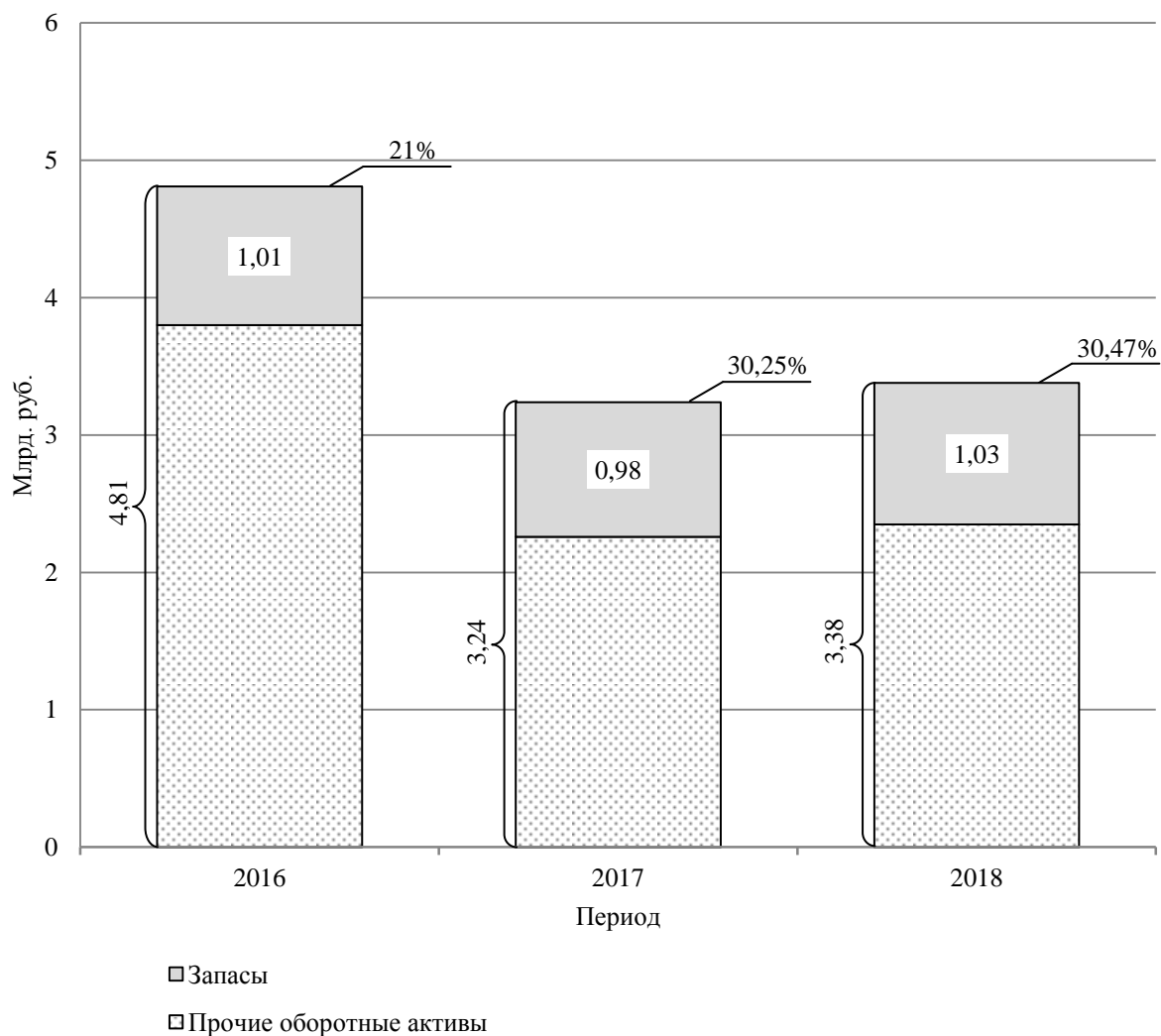


Рисунок 2.4 – Доля запасов в общей сумме оборотных активов предприятия ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» за период 2016-2018 гг.

Анализируя изменение доли запасов в общей сумме оборотных активов ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ», следует сделать вывод, что за период 2016-2017 гг. произошло сокращение оборотных активов на 32,64%, а также сокращение запасов на 2,97%. Доля запасов в сумме оборотных активов увеличилась на 9,25%, что является негативным изменением, которое свидетельствует о том, что оборотные активы сосредотачиваются в наименее ликвидной форме.

За период 2017-2018 гг. произошло увеличение оборотных активов на 4,32% и увеличение запасов на 5,1%. В данном периоде также наблюдается увеличение доли запасов в сумме оборотных активов на 0,23%.

За весь анализируемый период наблюдается рост объёма запасов при снижении показателя оборотных активов. Совокупное увеличение доли запасов в сумме оборотных активов составляет 9,47%, что говорит об увеличении замороженного капитала на ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ».

Данные изменения обуславливают необходимость выявления причин замедления оборачиваемости запаса, для чего следует осуществить следующий этап анализа, который заключается в изучении изменения структуры запасов исследуемого предприятия. На рисунке 2.5 представлена динамика структуры запасов ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» за период 2016-2018 гг.

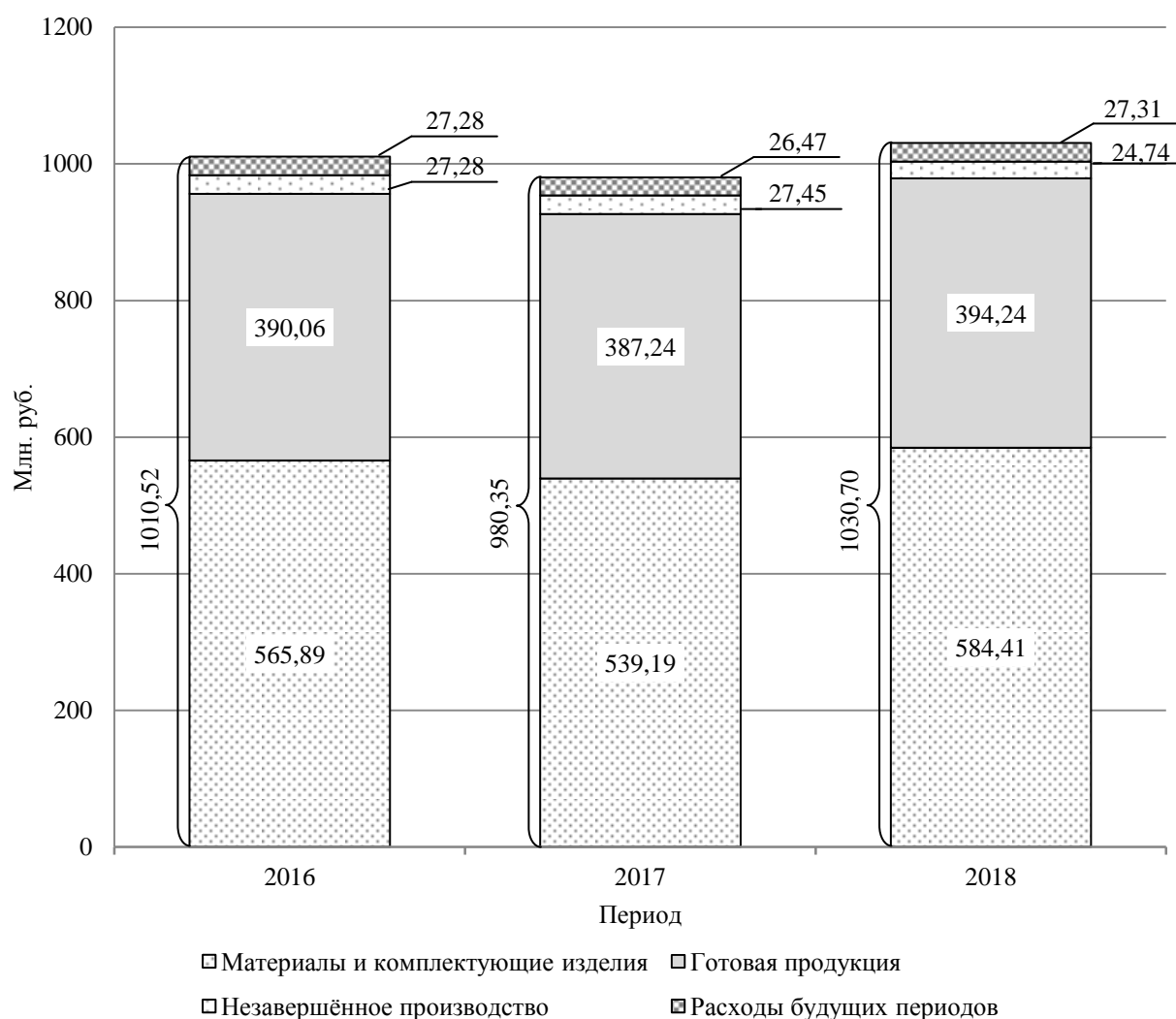


Рисунок 2.5 – Динамика структуры запасов ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» за период 2016-2018 гг.

Анализируя динамику структуры запасов ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» за период 2016-2018 гг., необходимо сделать вывод о том, что в структуре преобладают материалы и комплектующие изделия. За весь анализируемый период рост данной группы запасов составил 18,52 млн. руб., что эквивалентно 3,27% в процентом выражении. Изменение объёмов материалов и комплектующих изделий оказало наибольшее влияние на изменение совокупной величины запасов.

Следующим этапом является анализ показателей оборачиваемости запасов.

Первым анализируемым показателем является коэффициент оборачиваемости. Динамика изменения данного показателя за период 2016-2018 гг. представлена на рисунке 2.6.

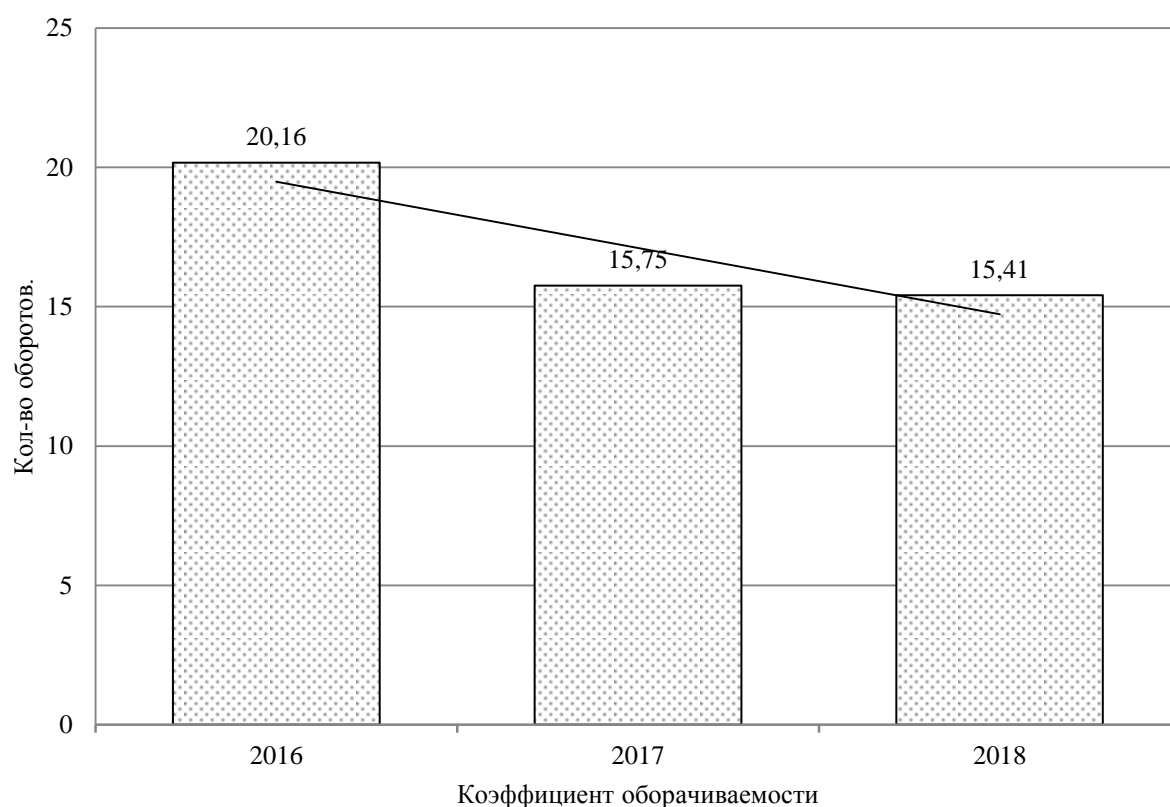


Рисунок 2.6 – Динамика коэффициента оборачиваемости запаса за период 2016-2018 гг.

За анализируемый период произошло уменьшение значения коэффициента оборачиваемости на 4,75 пункта, которое обусловлено снижением выручки при одновременном увеличении объёмов запасов.

Вторым анализируемым показателем является период оборота запаса, динамика которого представлена на рисунке 2.7.

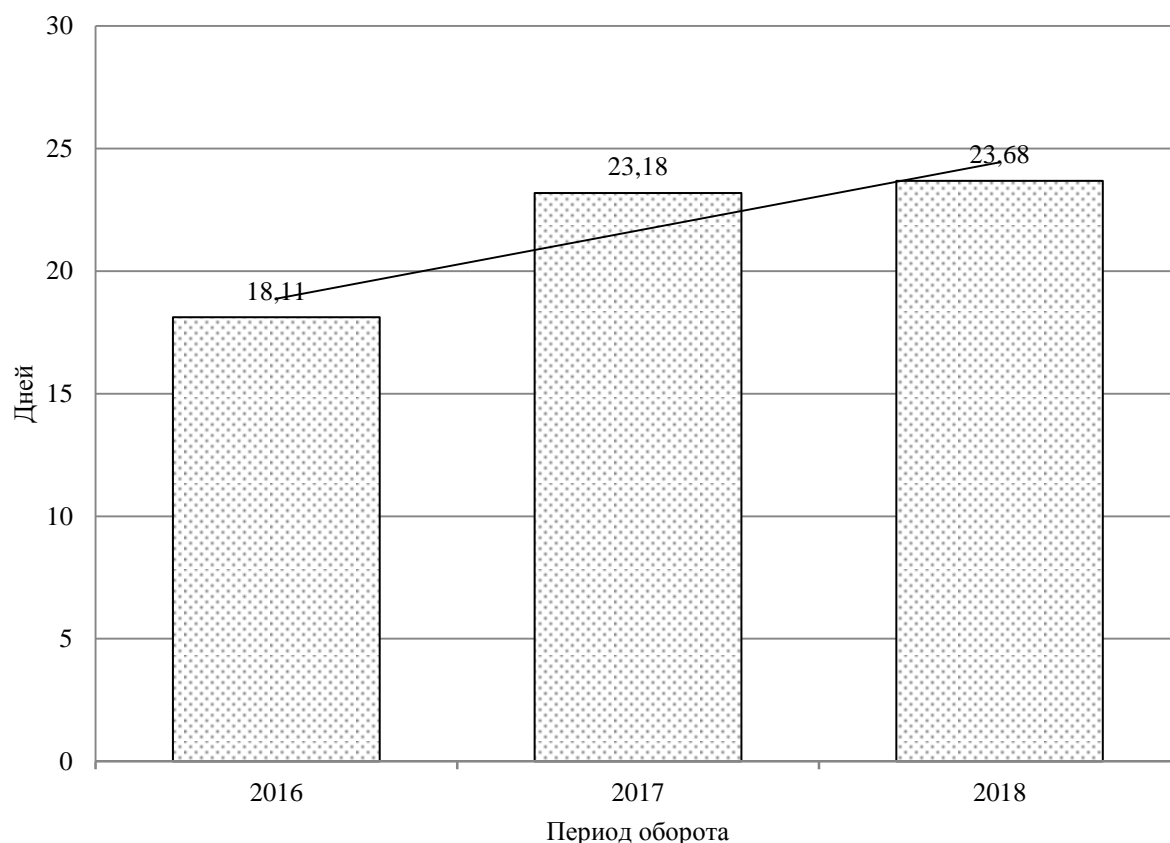


Рисунок 2.7 – Динамика изменения периода оборота запаса за 2016-2018 гг.

Анализируя динамику изменения данного показателя, следует сделать вывод о том, что за 2016-2018 гг. период оборота увеличился на 30,76%. Данное изменение характеризует снижение ликвидности оборотных средств, что также является негативным изменением.

Таким образом, результаты анализа показателей оборачиваемости запасов позволяют сделать вывод о том, что на ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» за период 2016-2018 гг. произошло уменьшение значения коэффициента оборачиваемости

при росте периода оборота запаса, что свидетельствует об ухудшении ликвидности оборотных средств, которое вызвано увеличением объёмов запасов при снижении выручки от продаж [33].

После проведения анализа показателей оборачиваемости запасов ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ», необходимо провести анализ запасов основных производственных материальных ресурсов, который будет основан на задаче по сокращению избыточных запасов, определяемой концепцией «Короткого времени поставки» Глобальной Производственной Системы GM-GMS.

На данный момент ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» сотрудничает с 86 поставщиками, которые обеспечивают предприятие основными производственными материальными ресурсами по 1465 позициям. Около 88% от всех поставляемых материалов и комплектующих изделий отгружается в стандартной многооборотной таре предприятия, которая представлена следующими видами контейнеров:

- 1) KLT – пластиковые контейнеры для мелкогабаритных материалов и комплектующих изделий;
- 2) GLT – металлические контейнеры для крупных материалов, узлов и комплектующих;
- 3) SPC – специализированные виды тары, предназначенные для транспортировки и обеспечения сохранности определённого вида комплектующих, например, двигателей, бамперов и мостов автомобилей.

Помимо поставок в многооборотной таре, на ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» осуществляются отгрузки материалов и комплектующих изделий в одноразовой картонной (CB – cardboard box) и полиэтиленовой таре. Количество материалов в данном виде тары периодически подвергается пересмотру и минимизации, так как поставки в такой таре приводят к возникновению затрат на её утилизацию и переупаковку материалов в многооборотную тару предприятия.

На рисунке 2.8 представлена структура основных производственных материальных ресурсов в зависимости тары, в которой они поставляются.

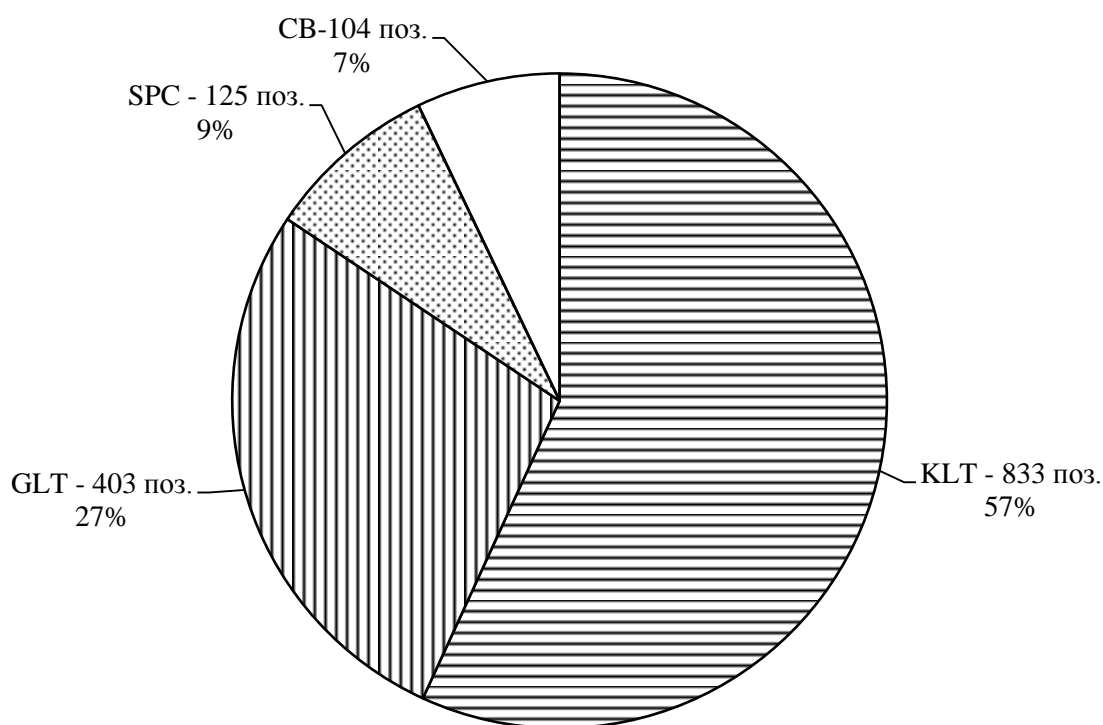


Рисунок 2.8 – Структура основных производственных материальных ресурсов в зависимости тары, в которой они поставляются

Анализируя круговую диаграмму на рисунке 2.8, следует сделать вывод, что большую часть материалов составляют мелкогабаритные изделия и комплектующие, поставляемые, хранящиеся и транспортирующиеся в пластиковой КЛТ-таре – поставка материальных ресурсов, размещаемых в КЛТ-таре, выполняется по 833 позициям, что составляет практически 60% от количества всех основных производственных материальных ресурсов, поставляемых на ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ». Вторыми по объемам поставки являются материальные ресурсы, поставляемые в ГЛТ-таре. Данные материалы составляют 27% от объема общих поставок или 403 позиции различных комплектующих. Поставка в специализированной таре составляет 9% от объема всех материальных ресурсов.

Многооборотная КЛТ-тара, в которой осуществляются поставки на предприятие ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ», представлена следующими видами контейнеров, характеристики которых указаны в таблице 2.2 [63].

Таблица 2.2 – Виды KLT-тары, используемой на ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ»

№ п.п.	Наименование	Внешние размеры, ДхШхВ, мм.	Внутренние размеры, ДхШхВ, мм.	Объём, л.	Кол-во на паллете, шт.
1	KLT-3215-0	297x198x147,5	243x162x130	5,3	256
2	KLT-4315-0	396x297x147,5	346x260x110	10,1	168
3	KLT-4329-0	396x297x280	346x265x242	22,3	64
4	KLT-6429-0	594x396x280	544x364x242	48	32

При проведении последующих этапов анализа эффективности формирования запасов материальных ресурсов будут рассматриваться только запасы, поставляемые в KLT-таре и хранящиеся на KLT-складе предприятия.

Следующим шагом анализа запасов основных производственных материалов является определение поставщиков, осуществляющих поставку различных материальных ресурсов в KLT-таре как на ежедневной основе, так и в соответствии с установленным календарным периодом поставки. Для проведения анализа необходимо выбрать материалы, поставляемые от данных поставщиков с установленной календарной периодичностью поставки (все периоды поставки кроме ежедневного). Целесообразно выбрать только те материалы, количество которых в одной таре не превышает дневную потребность производства в них, так как ежедневная поставка материалов в количестве, превышающем потребность производства, приведёт к увеличению запаса на складе и его затариванию.

Поиск и выбор необходимых поставщиков и материалов, соответствующих установленным требованиям, осуществляется на основе выгрузки актуальных данных о материалах, экспортируемых из системы SAP SCM, и дальнейшего формирования сводной таблицы в файле Excel, при анализе которой главным критерием отбора поставщиков является периодичность поставляемых ими материальных ресурсов.

Таким образом, получим информацию, последующий анализ которой будет отражать анализ процесса формирования запаса материальных ресурсов на ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ».

Выявленные поставщики и материальные ресурсы, поставляемые ими в соответствии с установленным периодом поставки, подробно представлены в таблице Б.1 приложения Б. Анализируемыми поставщиками являются ЗАО «Агропласт» (1 материал), АО «Мотор-С» (4 материала), ООО «ДСГ» (8 материалов), ООО «ПЛАСТ-Т» (2 материала).

Согласно задаче по уменьшению избыточных запасов материальных ресурсов, определяемой концепцией «Короткого времени поставки», на предприятии существует ряд требований, предъявляемых к уровню запаса на складе. Одним из таких требований является ежемесячная оптимизация запаса материальных ресурсов на KLT-складе по всем поставщикам. Для того чтобы проверить выполнение данного требования, необходимо провести анализ эффективности формирования максимального размера партии поставки и минимального страхового запаса на KLT-складе.

Первым шагом анализа эффективности формирования максимального размера партии поставки и минимального страхового запаса на KLT-складе является сравнение потребности производства в выбранных для анализа материалах и текущего максимального размера партии поставки. Расчёт потребности производства при установленной календарной поставке материалов выполняется по формуле (2.1).

$$P_{\text{пр}} = (P_{\text{дн}} * C_{\text{т}} * P_{\text{р}} * D_{\text{нмп}}) / K_{\text{т}} \quad (2.1)$$

где $P_{\text{пр}}$ – потребность производства при календарной поставке, т.м. ;
 $P_{\text{дн}}$ – ежедневная потребность производства в материале на одну станцию, шт. ;
 $C_{\text{т}}$ – количество станций использования материала, ед. ;
 $P_{\text{р}}$ – применяемость материала на комплектации автомобилей на одной станции, шт. ;
 $D_{\text{нмп}}$ – количество дней между двумя поставками, дн. ;
 $K_{\text{т}}$ – количество единиц материала в одной таре, шт.

Определение потребности производства в выбранных для анализа материалах, равно как и размера партии поставки, осуществляется с учётом установленного календарного периода поставки при выпуске продукции в количестве 153 автомобиля в смену при односменном графике работы.

Результаты анализа потребности производства и текущего максимального размера партии, представленные в таблице 2.3, позволяют определить, покрывает ли поставка материалов текущую потребность производства при установленном объёме производства или нет.

Положительное отклонение в данном случае отражает объём перепоставки, а отрицательное свидетельствует о дефиците материала.

Таблица 2.3 – Анализ потребности производства и текущего максимального размера партии

№ п.п	Наименование материала	Потребность производства, т.м.	Текущий макс. размер партии, т.м.	Абс. откл., т.м.
1	Крышка бачка омывателя стекла задка	6	7	1
2	Стержень рычага переключения передач	8	12	4
3	Регулятор крепления переднего ремня безопасности левый	24	31	7
4	Регулятор крепления переднего ремня безопасности правый	24	31	7
5	Крючок капота в сборе	4	6	2
6	Кронштейн крепления блока управления АПС	3	3	0
7	Кронштейн поперечный панели приборов	6	9	3
8	Направляющая стекла передней двери правая	6	9	3
9	Направляющая стекла передней двери левая	6	9	3
10	Направляющая опускного стекла двери правая	4	7	3
11	Направляющая опускного стекла двери левая	4	7	3
12	Кронштейн крепления спинки з/сиденья правый	4	7	3
13	Кронштейн крепления спинки з/сиденья левый	4	7	3
14	Гнездо шипа двери задка	9	9	0
15	Направляющая переднего ремня безопасности	5	4	-1
Итого:		117	158	41

Анализируя данные таблицы 2.3, необходимо сделать вывод о том, что большая часть материалов поставляется в избыточном объёме. Перепоставка анализируемых материалов в совокупном размере 41 тарного места приводит к созданию излишнего запаса на складе, что вызывает повышение затрат на приобретение, хранение и транспортировку материальных ресурсов, а также увеличивает занятые адресные ячейки хранения.

Стоит отметить, что размер партии материала «Направляющая переднего ремня безопасности» не покрывает потребность производства, и данный материал находится в постоянном дефиците, из-за чего возникает риск остановки сборочного производства при перебоях в поставке и исчерпании страхового запаса данного материала.

Таким образом, анализ представленных выше данных показал недостаточную эффективность формирования текущего размера партии основных производственных материалов.

Следующим шагом является анализ минимального страхового запаса выбранных материальных ресурсов. Для этого необходимо сравнить значения текущего минимального страхового запаса и расчётного размера минимального страхового запаса, который определяется по формуле (2.2) и рассчитывается в зависимости от дневной потребности производства, умноженной на количество дней, на которые устанавливается страховой запас плюс одно тарное место.

$$P_{\text{мин.сз}} = (P_{\text{дн}} * C_{\text{т}} * P_{\text{р}} * D_{\text{нсз}}) / K_{\text{т}} + 1 \quad (2.2)$$

где $P_{\text{мин.сз}}$ – расчётный минимальный страховой запас, т.м.;
 $P_{\text{дн}}$ – ежедневная потребность производства в материале на одну станцию, шт.;
 $C_{\text{т}}$ – количество станций использования материала;
 $P_{\text{р}}$ – применяемость материала на комплектации автомобилей, шт.;
 $D_{\text{нсз}}$ – количество дней, на которые устанавливается страховой запас, дн.;
 $K_{\text{т}}$ – количество единиц материала в таре, шт.

Необходимо учесть то, что определение расчётного минимального страхового запаса материальных ресурсов необходимо для формирования базисного значения, на основе которого в дальнейшем устанавливается реальный минимальный страховой запас, поэтому данный показатель носит теоретический характер, так как при его расчёте не учитываются такие факторы как удалённость поставщиков и риск перебоев в поставке.

Результаты анализа текущего и расчётного размеров страхового запаса, позволяющие определить излишний объём страхового запаса и выявить возможность его последующего сокращения, представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Анализ расчётного и текущего минимального страхового запаса

№ п.п	Наименование материала	Расчётный миним. страховой запас, т.м.	Текущий миним. страховой запас, т.м.	Абс. откл., т.м.
1	Крышка бачка омывателя стекла задка	3	4	1
2	Стержень рычага переключения передач	3	12	9
3	Регулятор крепления переднего ремня безопасности левый	5	24	19
4	Регулятор крепления переднего ремня безопасности правый	5	24	19
5	Крючок капота в сборе	3	6	3
6	Кронштейн крепления блока управления АПС	3	3	0
7	Кронштейн поперечный панели приборов	3	5	2
8	Направляющая стекла передней двери правая	3	8	5
9	Направляющая стекла передней двери левая	3	8	5
10	Направляющая опускного стекла двери правая	3	6	3
11	Направляющая опускного стекла двери левая	3	6	3
12	Кронштейн крепления спинки з/сиденья правый	3	4	1
13	Кронштейн крепления спинки з/сиденья левый	3	4	1
14	Гнездо шипа двери задка	3	4	1
15	Направляющая переднего ремня безопасности	3	2	-1
Итого:		49	120	71

Анализируя таблицу 2.4, необходимо сделать вывод о том, что общее отклонение текущего минимального страхового запаса от расчётного составляет 71 тарное место.

Стоит обратить внимание на то, что наибольшее отклонение наблюдается по материалам «Регулятор крепления переднего ремня безопасности левый» и «Регулятор крепления переднего ремня безопасности правый», а текущий минимальный страховой запас материала «Кронштейн крепления блока управления АПС» соответствует расчётному значению.

Для выявления возможных причин неэффективного формирования запасов на предприятии ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ», необходимо провести анализ факторов, влияющих на возникновение типичных проблем при формировании запасов материальных ресурсов на KLT-складе, с помощью построения диаграммы причинно-следственной связи, которая представлена на рисунке 2.9 [41].

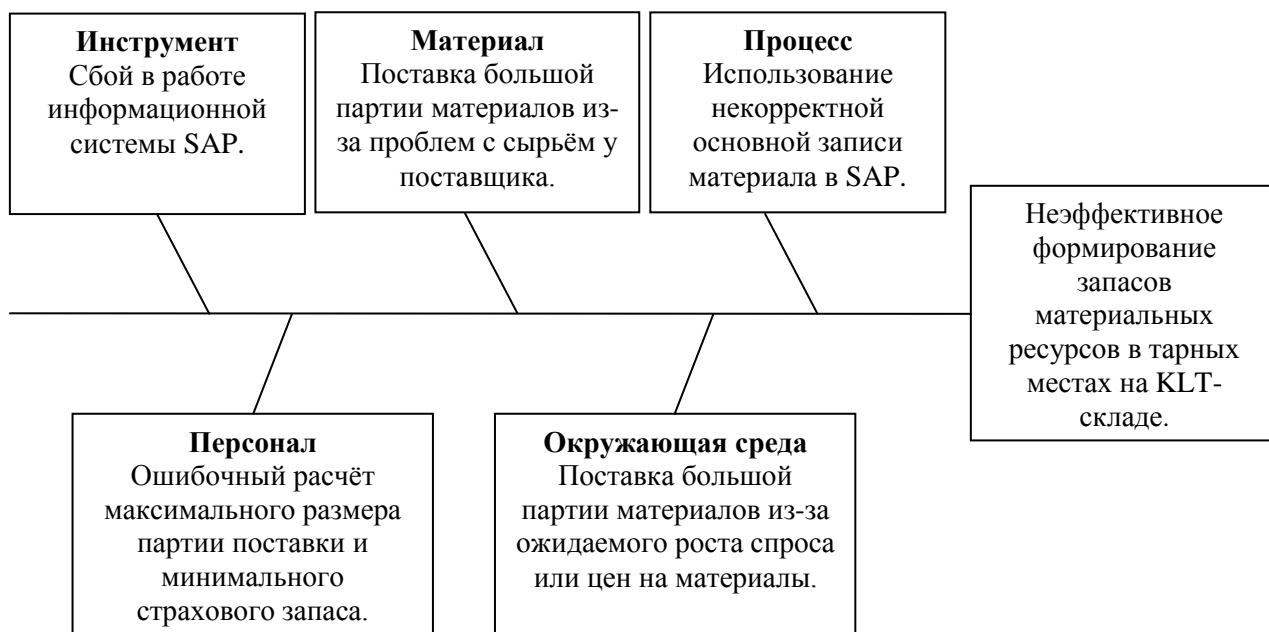


Рисунок 2.9 – Выявление возможных причин неэффективного формирования запасов материалов на KLT-складе ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ»

Обоснование каждого фактора, представленного на диаграмме причинно-следственной связи на рисунке 2.9, указано в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Обоснование факторов, влияющих на возникновение типичных проблем при формировании запасов материальных ресурсов на KLT-складе

№ п.п.	Фактор	Возможная причина	Обоснование
1	Инструмент	Нет	Сбоев в системе SAP не происходило. При сбое системы существует возможность восстановления информации.
2	Процесс	Да	Выявлено использование некорректной основной записи материала в SAP: неконсистентная информация по анализируемым поставщикам в системе.
3	Персонал	Да	Систематическое использование неверных данных из-за ошибочного расчёта размера запаса.
4	Материал	Нет	Поставка материалов в объёме, превышающий установленный, не производилась.
5	Окружающая среда	Нет	

Исключая такие факторы как «инструмент», «материал» и «окружающая среда» ввиду их необоснованности, следует сделать вывод, что возможными причинами неэффективного формирования запасов являются:

- 1) ошибочный расчёт максимального размера партии поставки и минимального страхового запаса;
- 2) использование некорректной основной записи материала в SAP.

Дальнейший анализ проводится с помощью использования инструмента «Пять почему», позволяющего построить логическую цепочку и выявить коренные причины неэффективного управления запасами материальных ресурсов.

Использование данного инструмента по отношению к причине «Ошибочный расчёт максимального размера партии поставки и минимального страхового запаса» представлено на рисунке 2.10.

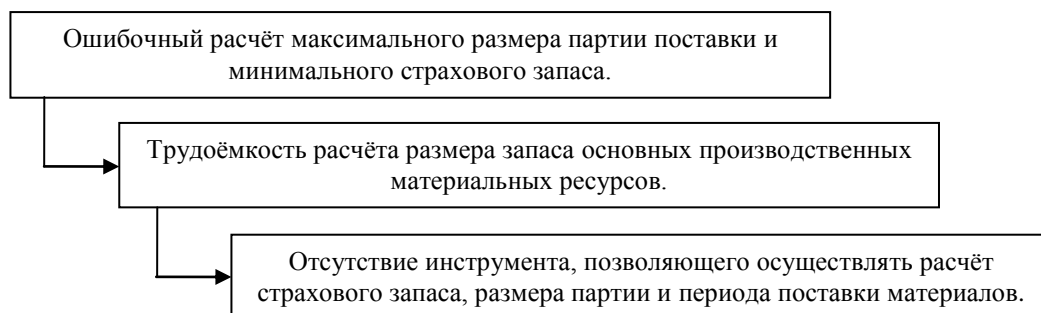


Рисунок 2.10 – Выявление первой коренной причины неэффективного формирования запасов материалов на KLT-складе ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ»

Первой коренной причиной является отсутствие необходимого инструмента, позволяющего сократить трудоёмкость расчёта страхового запаса, размера партии и периода поставки материалов, а также снизить вероятность появления ошибок, вызванных человеческим фактором.

Применение инструмента «Пять почему» по отношению ко второй возможной причине представлено на рисунке 2.11.

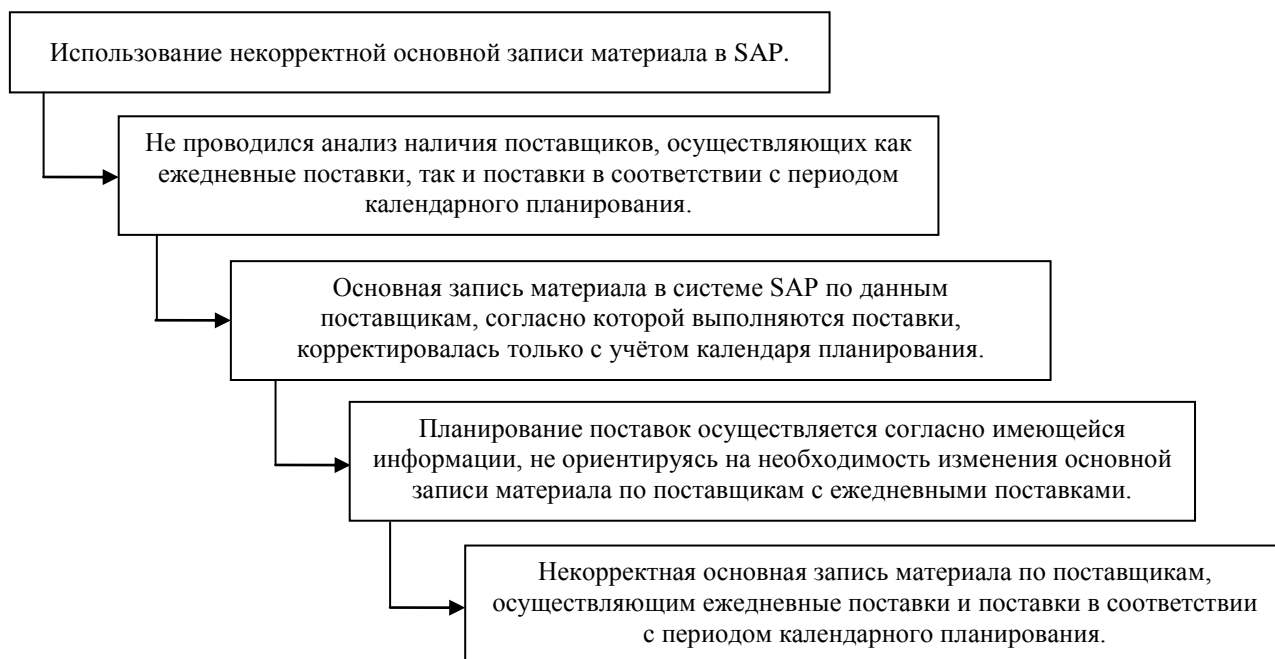


Рисунок 2.11 – Выявление второй коренной причины неэффективного формирования запасов материалов на KLT-складе ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ»

Вторая коренная причина заключается в ведении некорректной основной записи материала по поставщикам, которые одновременно осуществляют ежедневные поставки и поставки в соответствии с периодом календарного планирования. Данная причина оказывает наибольшее влияние на увеличение затрат на приобретение, транспортировку и хранение излишнего запаса материальных ресурсов в KLT-таре, так как её воздействие на формирование запасов носит скрытый и регулярный характер.

Таким образом, анализ запасов материальных ресурсов показывает недостаточную эффективность их формирования по двум причинам, что в дальнейшем позволяет выявить возможность оптимизации деятельности предприятия за счёт разработки инструмента расчёта размера запаса, совершенствования процесса контроля поставок, а также определения необходимого периода и размера партии поставки и установления оптимального страхового запаса для анализируемых материалов.

Выводы по второй главе

В первом параграфе второй главы изучена общая характеристика ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» и проведён анализ основных технико-экономических показателей деятельности предприятия за последние три года. Результаты проведённого анализа показывают, что «Джи Эм-АВТОВАЗ» является достаточно молодым предприятием, однако, с точки зрения жизненного цикла, выпускаемая им продукция находится на этапе зрелости. Данный факт отражается на экономическом состоянии предприятия в виде снижения основных показателей деятельности. Поэтому, для того, чтобы добиться положительных результатов, необходимо уделить внимание вопросам использования оборотных активов.

Во втором параграфе представлено описание, цели и задачи концепции, согласно которой осуществляется управление потоками материальных ресурсов на предприятии ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ». В данном параграфе также выделен ряд основных факторов, которые влияют на формирование периодичности поставки, размера партии поставки и уровня запаса материальных ресурсов.

В третьем параграфе проведён комплексный анализ эффективности формирования запасов за период 2016-2018 гг., включающий в себя анализ доли запасов в общей сумме оборотных активов, анализ структуры запасов в разрезе основных групп, анализ показателей оборачиваемости запасов, анализ запасов основных производственных материалов, анализ эффективности формирования запаса на KLT-складе и выявление коренных причин неэффективного формирования запаса. Результаты анализа показали, что ошибочный расчёт максимального размера партии поставки и минимального страхового запаса, а также использование некорректной основной записи материала в SAP приводит к созданию излишнего запаса на складе и вызывает избыточные затраты на его приобретение и хранение.

3 Разработка мероприятий по совершенствованию процесса управления запасами материальных ресурсов на ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ»

3.1 Разработка мероприятий по совершенствованию процесса формирования запасов материальных ресурсов

Одной из основных задач, стоящих перед Департаментом управления цепочкой поставок ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» в области управления запасами материальных ресурсов, является сокращение затрат на приобретение, хранение и содержание запаса материалов путём наиболее точного определения потребности производства и выполнения своевременного заказа комплектующих изделий в требуемом объёме. Однако, во второй главе данной работы был проведён анализ создания запасов материальных ресурсов на предприятии ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ», который показал недостаточно эффективное формирование размера и периода партии поставки, а также страхового запаса на складе по ряду материалов, которое приводит к повышению затрат на приобретение и хранение запаса материальных ресурсов, а также увеличению загруженности складских мест хранения.

В настоящее время контроль графика поставок основных производственных материальных ресурсов выполняется вручную. Такой способ расчёта имеет существенный недостаток, который определяется тем, что из-за большого объёма информации, обрабатываемого координатором по контролю поставок, повышается риск допущения ошибок в расчётах, которые в дальнейшем могут отразиться на результатах деятельности группы, отдела, департамента и всего предприятия в целом.

Следовательно, возникает необходимость разработки мероприятия, позволяющего улучшить процесс формирования запасов материальных ресурсов на ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» и производить расчёт периода поставки, размера партии и страхового запаса материалов в оптимальном объёме.

Данным мероприятием является создание модели, позволяющей осуществлять поддержку расчёта страхового запаса, размера партии и периода поставки материалов.

Модель имеет табличную форму и включает в себя пять следующих взаимосвязанных листов табличного редактора Microsoft Excel:

1) основная таблица расчёта размера и периодичности поставки, страхового и совокупного запаса основных производственных материальных ресурсов;

2) таблица расчёта количества автомобилей, выпускаемых в установленный промежуток времени, которая позволяет определить какое количество автомобилей определённой комплектации производится в день или час в зависимости от продолжительности смены сборочного производства, производственного расписания и доли той или иной комплектации автомобилей в общем объёме ежедневного выпуска;

3) таблица периодичности поставки, которая необходима для интерпретации формата записи периодичности поставки из файла, выгружаемого из системы SAP, в максимальное и минимальное количество дней между двумя поставками. Данная таблица позволяет использовать ссылки на конкретные числовые значения при расчёте минимального страхового запаса на основном расчётном листе модели;

4) таблица времени поставки, которая позволяет переводить значения временного формата в числовые значения, соответствующие количеству часов до следующей поставки, с учётом технологических перерывов;

5) таблица перевода количества материала в тарные места, позволяющая упростить работу специалиста при переводе единиц материала в тарные места.

Таким образом, первая таблица расчёта является основной и результирующей, остальные таблицы несут вспомогательную функцию и позволяют осуществлять конвертацию и калькуляцию величин, необходимых для формирования корректных условий решения задачи по расчёту периода поставки, размера партии и страхового запаса материальных ресурсов.

Наименования ячеек основного листа расчёта размера и периодичности поставки, страхового запаса и общего объёма запаса представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Ячейки основного расчётного листа модели

Ячейки, заполняемые вручную	Ячейки, привязанные к файлу выгрузки из SAP	Расчётные ячейки, заполняемые с помощью формул
Номер материала;	Номер Канбан-карты материала;	Требуемый максимальный/минимальный размер партии при календарном периоде поставки;
Требуемое время между поставками.	Наименование поставщика;	Требуемый максимальный/минимальный размер партии при ежедневной поставке;
	Тип тары;	Ячейки отклонения размера партии в штуках/ тарных местах;
	Количество единиц материала в таре;	Кратность размера партии;
	Применяемость материала на комплектации автомобилей;	Текущее время между поставками;
	Текущий период поставки материала;	Разница между требуемым и текущим временем между поставками;
	Текущий максимальный/минимальный размер партии поставки;	Требуемый минимальный страховой запас;
	Время осуществления поставки;	Требуемый размер запаса.
	Количество часов до поставки;	
	Способ доставки материала на сборочную линию;	
	Количество Канбан-карт;	
	Количество станций использования материала;	
	Текущий минимальный страховой запас;	
	Текущий размер запаса.	

Таблица 3.1. свидетельствует о том, что большинство ячеек расчётного листа, содержащих необходимую информацию о материале, имеет привязку к ячейкам файла выгрузки из системы SAP SCM, что обеспечивает полноту и актуальность информации, а также позволяет упростить процесс ввода информации – для того, чтобы заполнить основную информацию о том или ином материале, достаточно только ввести его номер. Для расчёта страхового запаса необходимо дополнительно указать требуемое время между поставками.

Для более целостного понимания работы модели расчёта размера партии, периода поставки материалов и определения страхового запаса, в приложении В на рисунке В.1 схематично представлены элементы расчётных таблиц и связи между ними. Внешний вид модели представлен на рисунках приложения Г.

Ячейки табличного файла, позволяющие определить значения искомых величин и сформировать результат расчёта зависимости сопряжённых показателей, содержат математические и логические формулы.

Формулы (3.1), (3.2), (3.3) и (3.4) позволяют рассчитать необходимый размер партии материальных ресурсов с учётом минимальной и максимальной границы при установленном календарном или ежедневном периоде поставки. Таким образом, размер партии будет находиться в диапазоне между максимальным и минимальным размером партии поставки.

Расчёт требуемого максимального размера партии при установленном календарном периоде поставки выполняется по формуле (3.1).

$$РП_{\text{макс.к}} = \lceil \sum(\text{Пр} * \text{ДВ}_k) * \text{Дн}_{\text{мп.макс}} / K_T \rceil * K_T \quad (3.1)$$

где $РП_{\text{макс.к}}$ – максимальный размер партии при календарном периоде поставки, шт.;
 Пр – применяемость материала на комплектации автомобилей, шт.;
 ДВ_k – количество выпуска автомобилей определённой комплектации в день, шт.;
 $\text{Дн}_{\text{мп.макс}}$ – максимальное количество дней между двумя поставками, дн.;
 K_T – количество единиц материала в таре, шт.

Требуемый минимальный размер партии при календарном периоде поставки задаётся условным оператором ветвления с помощью формулы (3.2). Округление искомого значения будет осуществляться в нужную сторону в зависимости от выполнения равенства.

$$РП_{\text{мин.к}} = \begin{cases} \lceil \sum(\text{Пр} * \text{ДВ}_k) * \text{Дн}_{\text{мп.мин}} / K_T \rceil * K_T, & \lceil \sum(\text{Пр} * \text{ДВ}_k) * \text{Дн}_{\text{мп.мин}} / K_T \rceil * K_T = 0 \\ \lfloor \sum(\text{Пр} * \text{ДВ}_k) * \text{Дн}_{\text{мп.мин}} / K_T \rfloor * K_T, & \lceil \sum(\text{Пр} * \text{ДВ}_k) * \text{Дн}_{\text{мп.мин}} / K_T \rceil * K_T > 0 \end{cases} \quad (3.2)$$

где $РП_{\text{мин.к}}$ – минимальный размер партии при календарном периоде поставки, шт.;
 Пр – применяемость материала на комплектации автомобилей, шт.;
 ДВ_k – количество выпуска автомобилей определённой комплектации в день, шт.;
 $\text{Дн}_{\text{мп.мин}}$ – минимальное количество дней между двумя поставками, дн.;
 K_T – количество единиц материала в таре, шт.

Требуемый максимальный размер партии при ежедневной поставке определяется по формуле (3.3), которая аналогична формуле (3.1), но её отличие заключается в том, что расчет максимального размера партии выполняется без учёта количества дней между поставками, так как поставка осуществляется каждый день.

$$РП_{\text{макс.дн}} = \lceil \sum(\text{Пр} * \text{ДВ}_k) / K_T \rceil * K_T \quad (3.3)$$

где $РП_{\text{макс.дн}}$ – максимальный размер партии при ежедневном периоде поставки, шт.;
 Пр – применяемость материала на комплектации автомобилей, шт.;
 ДВ_k – количество выпуска автомобилей определённой комплектации в день, шт.;
 K_T – количество единиц материала в таре, шт.

Требуемый минимальный размер партии при ежедневной поставке материальных ресурсов задаётся условным оператором ветвления и рассчитывается по формуле (3.4).

$$РП_{\text{мин.дн}} = \begin{cases} \lceil \sum(\text{Пр} * \text{ДВ}_k) / K_T \rceil * K_T, & \lceil \sum(\text{Пр} * \text{ДВ}_k) / K_T \rceil * K_T = 0 \\ \lfloor \sum(\text{Пр} * \text{ДВ}_k) / K_T \rfloor * K_T, & \lfloor \sum(\text{Пр} * \text{ДВ}_k) / K_T \rfloor * K_T > 0 \end{cases} \quad (3.4)$$

где $РП_{\text{мин.дн}}$ – минимальный размер партии при ежедневной поставке, шт.;
 Пр – применяемость материала на комплектации автомобилей, шт.;
 ДВ_k – количество выпуска автомобилей определённой комплектации в день, шт.;
 K_T – количество единиц материала в таре, шт.

Ячейки отклонения размера партии в штуках содержат формулу (3.5) и позволяют рассчитать разницу между требуемым и текущим максимальным или минимальным размером партии, как при ежедневном, так и при календарном периоде поставки.

$$\text{Орп}_{\text{шт}} = РП_{\text{треб}} - РП_{\text{тек}} \quad (3.5)$$

где $\text{Орп}_{\text{шт}}$ – отклонение максимального/минимального размера партии при календарном/ежедневном периоде поставки, шт.;

$РП_{\text{треб}}$ – требуемый максимальный/минимальный размер партии при календарном/ежедневном периоде поставки, шт.;

$РП_{\text{тек}}$ – текущий максимальный/минимальный размер партии при календарном/ежедневном периоде поставки, шт.

Ячейки отклонения размера партии в тарных местах содержат формулу (3.6) и также позволяют рассчитать разницу между требуемым и текущим размером партии поставки, но единицами измерения в данном случае будут являться тарные места.

$$\text{Орп}_{\text{т.м.}} = \frac{\text{РП}_{\text{треб}}}{\text{К}_{\text{т}}} - \frac{\text{РП}_{\text{тек}}}{\text{К}_{\text{т}}} \quad (3.6)$$

где $\text{Орп}_{\text{т.м.}}$ – отклонение максимального/минимального размера партии при календарном/ежедневном периоде поставки, т.м.;

$\text{РП}_{\text{треб}}$ – требуемый максимальный/минимальный размер партии при календарном/ежедневном периоде поставки, шт.;

$\text{РП}_{\text{тек}}$ – текущий максимальный/минимальный размер партии при календарном/ежедневном периоде поставки, шт.;

$\text{К}_{\text{т}}$ – количество единиц материала в таре, шт.

Кратность размера партии рассчитывается по формуле (3.7) и позволяет контролировать безошибочность расчёта максимального и минимального требуемого размера партии. При ошибке в расчёте размера партии поставки значение данной ячейки будет отлично от нуля.

$$\text{КРрп} = \frac{\text{РП}_{\text{треб}}}{\text{К}_{\text{т}}} - \left\lfloor \frac{\text{РП}_{\text{треб}}}{\text{К}_{\text{т}}} \right\rfloor \quad (3.7)$$

где КРрп – кратность размера партии;

$\text{РП}_{\text{треб}}$ – требуемый максимальный/минимальный размер партии при календарном/ежедневном периоде поставки, шт.;

$\text{К}_{\text{т}}$ – количество единиц материала в таре, шт.

Текущее время между поставками определяется по формуле (3.8) и отражает время партии материальных ресурсов в пути, которое в дальнейшем сравнивается с установленным временем для каждого поставщика, что позволяет дать оценку обоснованности размера текущего страхового запаса.

$$\text{Вмп}_{\text{тек}} = \frac{\text{СЗ}_{\text{мин.тек}}}{\sum(\text{Пр} * \text{ДВ}_{\text{к}})} \quad (3.8)$$

где $\text{Вмп}_{\text{тек}}$ – текущее время между поставками, дн.;

$\text{СЗ}_{\text{мин.тек}}$ – текущий минимальный страховой запас, шт.;

Пр – применяемость материала на комплектации автомобилей, шт.;

$\text{ДВ}_{\text{к}}$ – количество выпуска автомобилей определённой комплектации в день, шт.

Разница между требуемым и текущим временем между поставками находится по формуле (3.9).

$$P_{\text{Вмп}} = \text{Вмп}_{\text{треб}} - \text{Вмп}_{\text{тек}} \quad (3.9)$$

где $P_{\text{Вмп}}$ – разница между требуемым и текущим временем между поставками, дн.;
 $\text{Вмп}_{\text{треб}}$ – требуемое время между поставками, дн.;
 $\text{Вмп}_{\text{тек}}$ – текущее время между поставками, дн.

Требуемый минимальный страховой запас рассчитывается в зависимости от способа доставки материальных ресурсов со склада на сборочную линию.

При способе доставки материалов с помощью цикла Канбан карт, страховой запас будет рассчитываться по формуле (3.10).

$$T_{\text{рмин.сз.к}} = \begin{cases} \text{Ст} * 2 * K_{\text{т}} + K_{\text{т}}, \text{Ст} * 2 * K_{\text{т}} + K_{\text{т}} > \text{Вмп}_{\text{треб}} * \sum(\text{Пр} * \text{ДВ}_{\text{к}}) \\ \text{Вмп}_{\text{треб}} * \sum(\text{Пр} * \text{ДВ}_{\text{к}}), \text{Ст} * 2 * K_{\text{т}} + K_{\text{т}} < \text{Вмп}_{\text{треб}} * \sum(\text{Пр} * \text{ДВ}_{\text{к}}) \end{cases} \quad (3.10)$$

где $T_{\text{рмин.сз.к}}$ – требуемый минимальный страховой запас (Канбан), шт.;
 Ст – количество станций использования материала, ед.;
 $\text{Вмп}_{\text{треб}}$ – требуемое время между поставками, дн.;
 Пр – применяемость материала на комплектации автомобилей, шт.;
 $\text{ДВ}_{\text{к}}$ – количество выпуска автомобилей определённой комплектации в день, шт.;
 $K_{\text{т}}$ – количество единиц материала в таре, шт.

При способе доставки материалов с помощью системы Андон, страховой запас будет определяться по формуле (3.11).

$$T_{\text{рмин.сз.а}} = \begin{cases} \text{Ст} * K_{\text{т}} + K_{\text{т}}, \text{Ст} * K_{\text{т}} + K_{\text{т}} > \text{Вмп}_{\text{треб}} * \sum(\text{Пр} * \text{ДВ}_{\text{к}}) \\ \text{Вмп}_{\text{треб}} * \sum(\text{Пр} * \text{ДВ}_{\text{к}}), \text{Ст} * K_{\text{т}} + K_{\text{т}} < \text{Вмп}_{\text{треб}} * \sum(\text{Пр} * \text{ДВ}_{\text{к}}) \end{cases} \quad (3.11)$$

где $T_{\text{рмин.сз.а}}$ – требуемый минимальный страховой запас (Андон), шт.;
 Ст – количество станций использования материала, ед.;
 $\text{Вмп}_{\text{треб}}$ – требуемое время между поставками, дн.;
 Пр – применяемость материала на комплектации автомобилей, шт.;
 $\text{ДВ}_{\text{к}}$ – количество выпуска автомобилей определённой комплектации в день, шт.;
 $K_{\text{т}}$ – количество единиц материала в таре, шт.

Требуемый размер запаса основных производственных материальных ресурсов ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» складывается из максимального размера партии и минимального страхового запаса и рассчитывается по формуле (3.12).

$$Tр_3 = RP_{\text{макс}} + Tр_{\text{мин.сз}} \quad (3.12)$$

где $Tр_3$ – требуемый запас материальных ресурсов, шт. ;
 $RP_{\text{макс}}$ – максимальный размер партии, шт. ;
 $Tр_{\text{мин.сз}}$ – требуемый минимальный страховой запас, шт.

Совокупность вышеперечисленных формул, объединённых на основе ячеек и листов табличного редактора Microsoft Excel, позволяет осуществлять поддержку процесса контроля графика поставок при расчёте размера и периодичности поставки, а также страхового запаса материальных ресурсов.

В связи с внедрением инструмента, требуется изменить процесс контроля графика поставок. Для этого предлагается после выгрузки результатов ППМ на основе формирования сводных таблиц проводить анализ ОЗМ на предмет наличия поставщиков с ежедневным и календарным периодом поставки. Следует также объединить этап анализа сформированных системой SAP графиков поставок и этап корректировки данных в файле выгрузки, которые ранее осуществлялся вручную, в единый этап анализа и корректировки, основанный на использовании предложенной модели. Таким образом, алгоритм контроля графика поставок примет вид, представленный на рисунке 3.1.

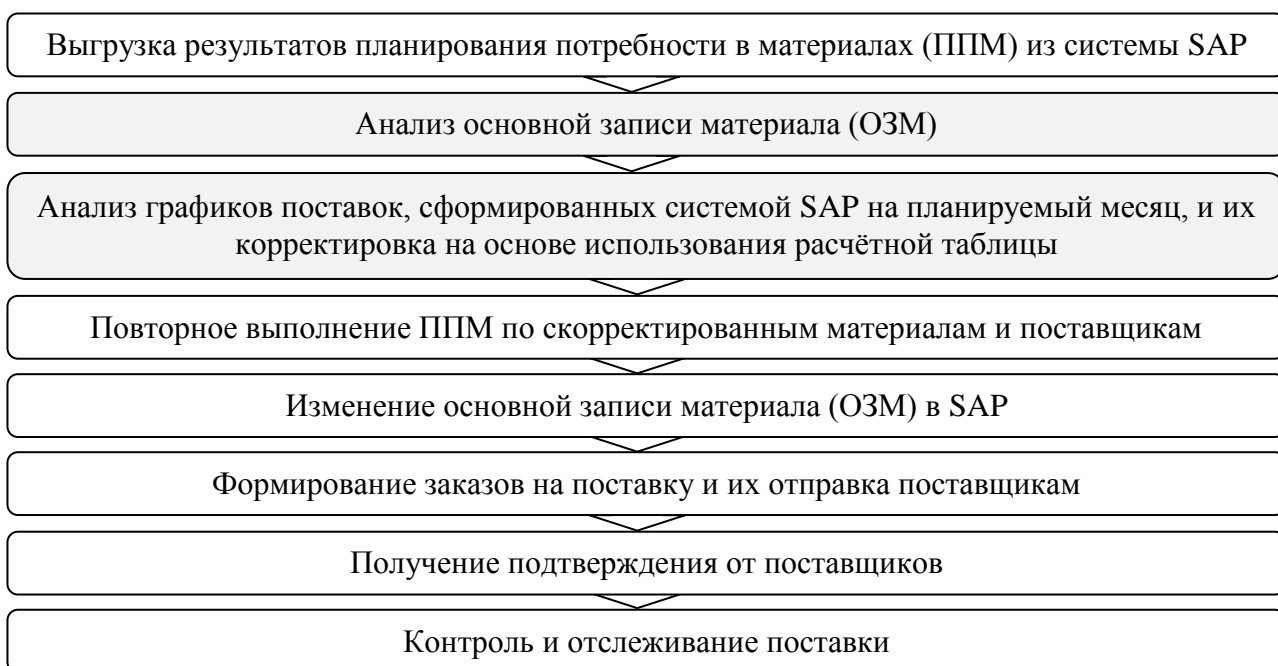


Рисунок 3.1 – Обновлённый процесс контроля графика поставок

Анализ ОЗМ и её последующая корректировка на втором этапе процесса контроля графика поставок позволит решить задачу, связанную со второй коренной причиной неэффективного формирования запасов, выявленной в параграфе 2.3 данной работы, а создание модели – с первой.

При внедрении инструмента следует убедиться, что каждый сотрудник группы контроля поставок должен быть обучен работе с новым инструментом

Прогнозируется, что применение предложенной в данной работе модели позволит значительно снизить трудоёмкость процесса контроля графика поставок при формировании размера страхового запаса, размера партии и периода поставки для всех материальных ресурсов, отгружаемых от различных поставщиков, что сократит затраты времени на необходимые расчёты, повысит точность планирования запаса, а также уменьшит вероятность появления ошибок, вызванных человеческим фактором. Оценка эффективности использования модели контроля поставок представлена в параграфе 3.3.

3.2. Формирование оптимального размера запасов материальных ресурсов

Решив проблему, связанную с отсутствием инструмента контроля графика поставок, и обновив процесс контроля поставок, следует приступить к корректировке основной записи материала по выбранным поставщикам, осуществляющим как ежедневные поставки, так и поставки в соответствии с установленным периодом календарного планирования.

Первым шагом формирования оптимального размера запасов материальных ресурсов является определение необходимого размера партии и периодичности поставки. Для этого необходимо провести сопоставление текущего и планируемого размера партии при ежедневной поставке и поставке в соответствии с календарным периодом в оптимальном размере, который обеспечивает покрытие потребности производства в материалах. Результат сопоставления текущего размера максимальной партии поставки с расчётным представлен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Сопоставление максимального размера партии поставки

№ п.п	Наименование материала	Максимальный размер партии, т.м.			Абс. откл., т.м.	
		Текущий размер	Календ. поставка	Ежедн. поставка	Календ. пост-тек. размер	Ежедн. пост-тек. размер
1	Крышка бачка омывателя стекла задка	7	6	2	-1	-5
2	Стержень рычага переключения передач	12	12	4	0	-8
3	Регулятор крепления переднего ремня безопасности левый	31	31	12	0	-19
4	Регулятор крепления переднего ремня безопасности правый	31	31	12	0	-19
5	Крючок капота в сборе	6	6	2	0	-4
6	Кронштейн крепления блока управления АПС	3	3	2	0	-1
7	Кронштейн поперечный панели приборов	9	8	3	-1	-6
8	Направляющая стекла передней двери правая	9	8	3	-1	-6
9	Направляющая стекла передней двери левая	9	8	3	-1	-6
10	Направляющая опускного стекла двери правая	7	6	2	-1	-5
11	Направляющая опускного стекла двери левая	7	6	2	-1	-5
12	Кронштейн крепления спинки з/сиденья правый	7	6	2	-1	-5
13	Кронштейн крепления спинки з/сиденья левый	7	6	2	-1	-5
14	Гнездо шипа двери задка	9	9	2	0	-7
15	Направляющая переднего ремня безопасности	4	5	2	1	-2

Анализируя данные таблицы 3.2, необходимо сделать вывод о том, что при корректировке размера партии, но при той же календарной периодичности планирования, размер поставки сократится на одно тарное место по следующим восьми материалам:

- 1) «Крышка бачка омывателя стекла задка»;
- 2) «Кронштейн поперечный панели приборов»;
- 3) «Направляющая стекла передней двери правая»;
- 4) «Направляющая стекла передней двери левая»;
- 5) «Направляющая опускного стекла двери правая»;
- 6) «Направляющая опускного стекла двери левая»;
- 7) «Кронштейн крепления спинки з/сиденья правый»;
- 8) «Кронштейн крепления спинки з/сиденья левый».

При установлении ежедневной поставки наблюдается сокращение максимального размера партии по всем материалам. Для того чтобы определить эффективность ежедневной поставки указанных материалов, необходимо провести расчёт планируемой ежедневной поставки в стоимостном выражении.

Результат расчёта эффективности ежедневной поставки представлен в таблице 3.3 в годовом размере поставки, для нахождения которого необходимо умножить количество дней поставки в году на размер партии поставки и на цену за единицу материала.

Таблица 3.3 – Расчёт максимального размера партии при ежедневной поставке

№ п.п	Наименование материала	Размер партии, шт.		Кол-во дней поставки в году		Цена за шт, руб.	Абс. откл., тыс. руб.	Отн. откл., %
		Календ.	Ежедн.	Календ.	Ежедн.			
1	Крышка бачка омывателя стекла задка	1008	864	45	224	4,5	666,79	326,67
2	Стержень рычага переключения передач	480	160	89	224	185,2	-1274,18	-16,10
3	Регулятор крепления переднего ремня безопасности левый	930	360	89	224	69,4	-147,82	-2,57
4	Регулятор крепления переднего ремня безопасности правый	930	360	89	224	69,4	-147,82	-2,57
5	Крючок капота в сборе	480	160	89	224	137,3	-944,62	-16,10
6	Кронштейн крепления блока управления АПС	420	420	22	224	81,7	6931,43	918,18
7	Кронштейн поперечный панели приборов	945	315	89	224	26,9	-364,36	-16,10
8	Направляющая стекла передней двери правая	585	520	74	224	75,9	5555,12	169,07
9	Направляющая стекла передней двери левая	585	520	74	224	75,9	5555,12	169,07
10	Направляющая опускного стекла двери правая	560	160	74	224	12,5	-70,00	-13,51
11	Направляющая опускного стекла двери левая	560	160	74	224	12,5	-70,00	-13,51
12	Кронштейн крепления спинки з/сиденья правый	560	160	74	224	79,3	-444,08	-13,51
13	Кронштейн крепления спинки з/сиденья левый	560	160	74	224	79,3	-444,08	-13,51
14	Гнездо шипа двери задка	720	720	45	224	68,1	8776,72	397,78
15	Направляющая переднего ремня безопасности	1000	500	137	224	40,7	-1017,50	-18,25

Исходя из результатов расчёта, представленных в таблице 3.3, следует сделать вывод о том, что не по всем материалам при планируемой ежедневной поставке ожидается сокращение затрат. Поставка нижеперечисленных материалов на ежедневной основе является неэффективной, так как приводит к возникновению избыточных годовых затрат в следующем размере:

- 1) «Крышка бачка омывателя стекла задка» – 666,79 тыс. руб.;
- 2) «Кронштейн крепления блока управления АПС» – 6931,43 тыс. руб.;
- 3) «Направляющая стекла передней двери правая» – 5555,12 тыс. руб.;
- 4) «Направляющая стекла передней двери левая» – 5555,12 тыс. руб.;
- 5) «Гнездо шипа двери задка» – 8776,72 тыс. руб.

Совокупный размер излишних затрат на поставку данных материалов на ежедневной основе составит 27485,18 тыс. руб. в год. По остальным выбранным для исследования материалам при ежедневной поставке наблюдается сокращение затрат на 4924,46 тыс. руб. в год.

Следовательно, необходимо провести расчёт максимального размера партии поставки на основе установленного календарного периода для тех материалов, поставка которых на ежедневной основе является неэффективной.

Результаты расчёта максимального размера партии для данных материалов при действующем календарном периоде поставки отражены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Расчёт максимального размера партии при календарной поставке

№ п.п	Наименование материала	Размер партии, шт.		Кол-во дней поставки в году	Цена за шт, руб.	Абс. отклон., тыс. руб.	Отн. отклон., %
		Текущий	Треб. календ.				
1	Крышка бачка омывателя стекла задка	1008	864	45	4,5	-29,16	-14,29
2	Кронштейн крепления блока управления АПС	420	420	22	81,7	0	0
3	Направляющая стекла передней двери правая	585	520	74	75,9	-365,08	-11,11
4	Направляющая стекла передней двери левая	585	520	74	75,9	-365,08	-11,11
5	Гнездо шипа двери задка	720	720	45	68,1	0	0

Анализируя данные, представленные в таблице 3.4, можно сделать вывод о том, что результатом оптимизации максимального размера партии при календарной поставке будет являться годовое сокращение затрат по трём материалам в размере:

- 1) «Крышка бачка омывателя стекла задка» – 29,12 тыс. руб.;
- 2) «Направляющая стекла передней двери правая» – 365,08 тыс. руб.;
- 3) «Направляющая стекла передней двери левая» – 365,08 тыс. руб.

Совокупное сокращение затрат по перечисленным материалам составит 759,32 тыс. руб. в год.

Объём поставки материалов «Кронштейн крепления блока управления АПС» и «Гнездо шипа двери задка» останется без изменений в виду того, что поставка данных материалов на ежедневной основе вызывает рост затрат, а оптимизация поставки на основе календарного периода не приводит к положительному результату, так как материалы покрывают потребность производства и поставляются «точно-в-срок».

Так как текущий размер минимального страхового запаса находится в излишке и требует оптимизации, то вторым шагом формирования оптимального размера запасов материальных ресурсов является определение необходимого страхового запаса, который будет измеряться в расчётном и требуемом количестве.

Как упоминалось ранее, нахождение расчётного минимального страхового запаса материалов осуществляется для определения базиса, на основе которого устанавливается реальный требуемый размер минимального страхового запаса. Требуемый размер минимального страхового запаса рассчитывается с учётом факторов, влияющих на формирование запасов материальных ресурсов, которые представлены во втором параграфе второй части данной работы.

В таблице 3.5 представлены результаты расчёта минимального страхового запаса выбранных для исследования материалов.

Таблица 3.5 – Расчёт минимального страхового запаса

№ п.п	Наименование материала	Минимальный страховой запас, т.м.			Абс. откл., т.м.	
		Текущий размер	Расчётный размер	Требуемый размер	Расчётный-текущий	Требуемый-текущий
1	Крышка бачка омывателя стекла задка	4	3	3	-1	-1
2	Стержень рычага переключения передач	12	3	8	-9	-4
3	Регулятор крепления переднего ремня безопасности левый	24	5	19	-19	-5
4	Регулятор крепления переднего ремня безопасности правый	24	5	19	-19	-5
5	Крючок капота в сборе	6	3	3	-3	-3
6	Кронштейн крепления блока управления АПС	3	3	3	0	0
7	Кронштейн поперечный панели приборов	5	3	3	-2	-2
8	Направляющая стекла передней двери правая	8	3	6	-5	-2
9	Направляющая стекла передней двери левая	8	3	6	-5	-2
10	Направляющая опускного стекла двери правая	6	3	6	-3	0
11	Направляющая опускного стекла двери левая	6	3	6	-3	0
12	Кронштейн крепления спинки з/сиденья правый	4	3	3	-1	-1
13	Кронштейн крепления спинки з/сиденья левый	4	3	3	-1	-1
14	Гнездо шипа двери задка	4	3	4	-1	0
15	Направляющая переднего ремня безопасности	2	3	2	1	0
Итого:		120	49	94	-71	-26

Анализируя таблицу 3.5, необходимо сделать вывод о том, что при установлении расчётного минимального страхового запаса ожидается сокращение на 71 тарное место на складе, но такое сокращение возможно только теоретически, так как оно не удовлетворяет реальным условиям.

Требуемый размер минимального страхового запаса основывается на расчётном, но позволяет учитывать факторы, которые влияют на планирование размера совокупного запаса материальных ресурсов. Применение данного варианта формирования минимального страхового запаса приведёт к сокращению избытка на складе в размере 26 тарных мест.

Таким образом, установление необходимого периода поставки, размера партии и страхового запаса материальных ресурсов, поставляемым от выбранных для исследования поставщиков, позволяет добиться существенного экономического эффекта, который будет рассмотрен в следующем параграфе.

3.3 Оценка эффективности предлагаемых мероприятий

Заключительным шагом проведения работы по совершенствованию процесса управления запасами материальных ресурсов является осуществление оценки эффективности предлагаемых мероприятий.

Оценка эффективности мероприятий разбита на следующие этапы, которые представлены на рисунке 3.2.

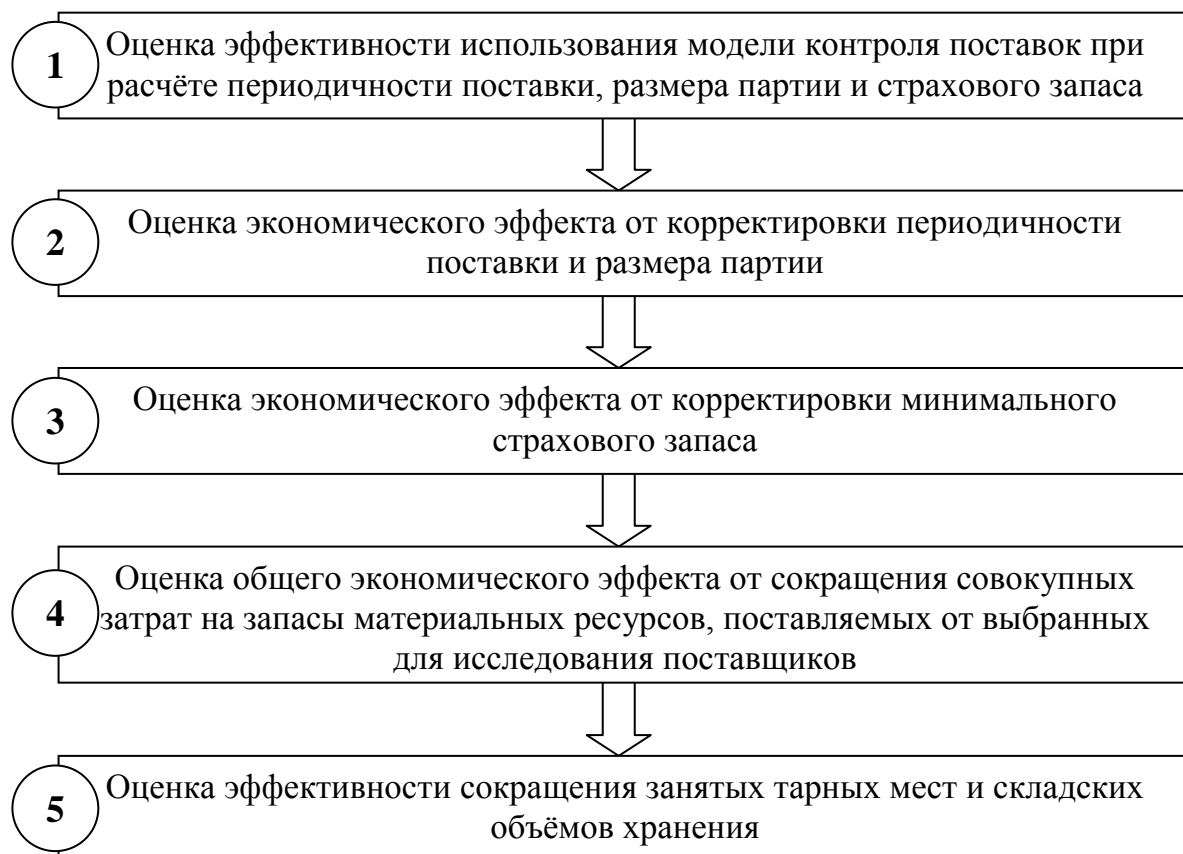


Рисунок. 3.2. – Этапы оценки эффективности предложенных мероприятий

Ввиду сложности внешней и внутренней среды предприятия, а также многообразия различных факторов, влияющих на ведение хозяйственной деятельности, оценка эффективности представленных в работе мероприятий будет проведена в рамках Департамента управления цепочкой поставок ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ», без расчёта прогнозируемых изменений технико-экономических показателей деятельности предприятия на следующий период.

Первым этапом является оценка эффективности использования модели контроля поставок при расчёте страхового запаса, размера партии и периода поставки материалов, которая проводится по двум показателям:

- 1) среднее время корректировки размера запаса для одного материала;
- 2) количество ошибок при формировании размера запаса в расчёте на 1500 материалов.

Динамика среднего времени корректировки размера запаса для одного материала представлена на рисунке 3.3.

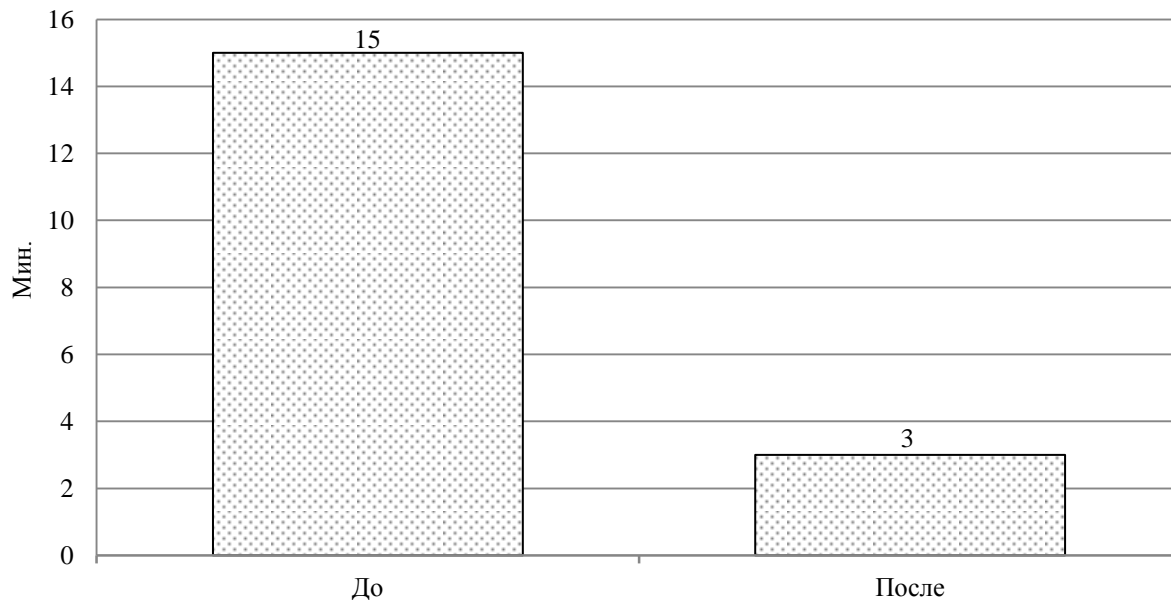


Рисунок 3.3 – Среднее время изменения размера запаса для одного материала

Анализируя рисунок 3.3, можно сказать, что после внедрения данного мероприятия прогнозируется снижение времени, которое необходимо потратить на корректировку основной записи материала, в пять раз.

Изменение показателя, отражающего количество ошибок на 1500 материалов при формировании размера запаса, представлено на рисунке 3.4.

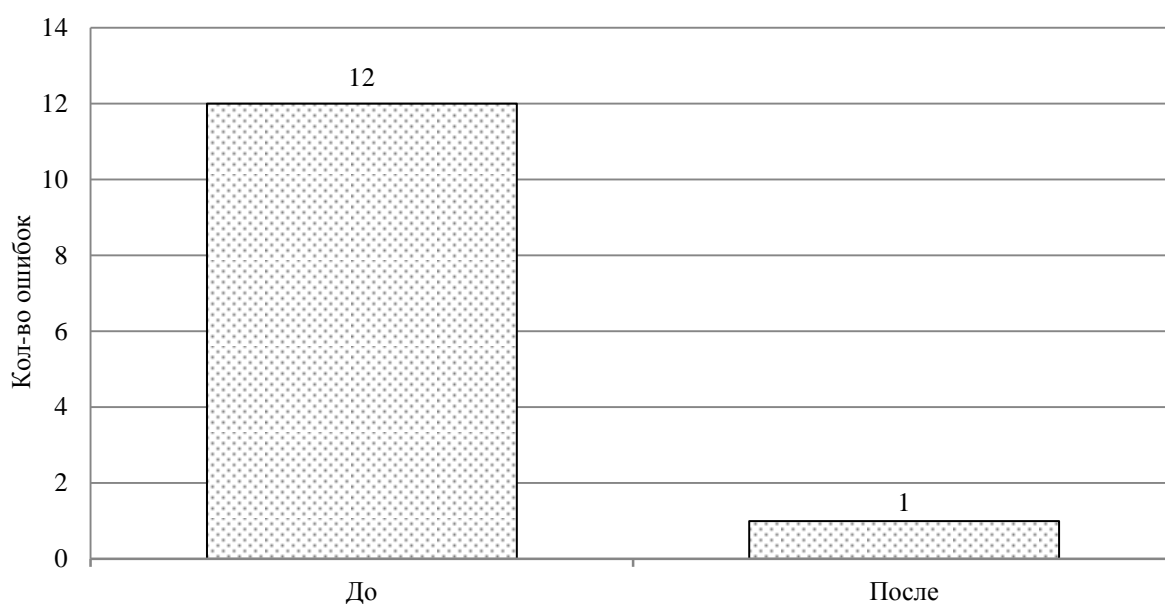


Рисунок 3.4 – Количество ошибок при формировании размера запаса

Анализируя рисунок 3.4, следует отметить, что после внедрения мероприятия по созданию и использованию модели, количество ошибок при формировании размера запаса будет минимизировано, однако риск совершения подобных ошибок всё же сохраняется.

Таким образом, применение модели позволит уменьшить время корректировки размера запаса в 5 раз, а также максимально сократит количество ошибок, вызванных человеческим фактором, что свидетельствует о снижении трудоёмкости контроля графика поставок при расчёте периода поставки, размера партии и страхового запаса за счёт использования предложенного в данной работе инструмента.

Вторым этапом является оценка экономической эффективности от проведения мероприятия по корректировке периодичности поставки и размера партии. Прогнозируемый экономический эффект от корректировки периодичности поставки и размера партии представлен таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Прогнозируемый экономический эффект от корректировки периодичности поставки и размера партии

№ п.п	Наименование материала	Периодичность поставки	Годовой размер партии, тыс. руб.		Абс. отклон., тыс. руб.	Отн. отклон., %
			Текущий	Требуемый		
1	Крышка бачка омывателя стекла задка	Каждый вторник	204,12	174,96	-29,16	-14,29
2	Стержень рычага переключения передач	Ежедневная	7911,74	6637,57	-1274,18	-16,10
3	Регулятор крепления переднего ремня безопасности левый	Ежедневная	5744,24	5596,42	-147,82	-2,57
4	Регулятор крепления переднего ремня безопасности правый	Ежедневная	5744,24	5596,42	-147,82	-2,57
5	Крючок капота в сборе	Ежедневная	5865,46	4920,83	-944,62	-16,10
6	Кронштейн крепления блока управления АПС	Каждый 2-ый рабочий день	754,91	754,91	0	0
7	Кронштейн поперечный панели приборов	Ежедневная	2262,42	1898,06	-364,36	-16,10
8	Направляющая стекла передней двери правая	Каждый 3-ый рабочий день	3285,71	2920,63	-365,08	-11,11
9	Направляющая стекла передней двери левая	Каждый 3-ый рабочий день	3285,71	2920,63	-365,08	-11,11
10	Направляющая опускного стекла двери правая	Ежедневная	518,00	448,00	-70,00	-13,51
11	Направляющая опускного стекла двери левая	Ежедневная	518,00	448,00	-70,00	-13,51
12	Кронштейн крепления спинки з/сиденья правый	Ежедневная	3286,19	2842,11	-444,08	-13,51
13	Кронштейн крепления спинки з/сиденья левый	Ежедневная	3286,19	2842,11	-444,08	-13,51
14	Гнездо шипа двери задка	Каждый вторник	2206,44	2206,44	0	0
15	Направляющая переднего ремня безопасности	Ежедневная	5575,90	4558,40	-1017,50	-18,25
Итого:		–	50449,27	44765,49	-5683,78	-11,27

Анализируя данные, представленные в таблице 3.6, следует сделать вывод о том, что при установлении ежедневной поставки для материалов, которые поставлялись с определённой календарной периодичностью, ожидается сокращение ежегодных затрат на материалы в следующем размере:

1) «Стержень рычага переключения передач» на 16,10% или 1274,18 тыс. руб.;

2) «Регулятор крепления переднего ремня безопасности левый» и «Регулятор крепления переднего ремня безопасности правый» на 2,57% или 147,82 тыс. руб. каждый;

3) «Крючок капота в сборе» на 16,10% или 944,62 тыс. руб.;

4) «Кронштейн поперечный панели приборов» на 16,10% или 364,36 тыс. руб.;

5) «Направляющая опускного стекла двери правая» и «Направляющая опускного стекла двери левая» на 13,51% или 70 тыс. руб. каждый;

6) «Кронштейн крепления спинки з/сиденья правый» и «Кронштейн крепления спинки з/сиденья левый» на 13,51% или 444,08 тыс. руб. каждый;

7) «Направляющая переднего ремня безопасности» на 18,25% или 1017,50 тыс. руб.

При оптимизации размера партии календарной поставки, сокращение ежегодных затрат на материалы составит:

1) «Крышка бачка омывателя стекла задка» на 14,29% или 29,16 тыс. руб.;

2) «Направляющая стекла передней двери правая» и «Направляющая стекла передней двери левая» на 11,11% или 365,08 тыс. руб. каждый.

Сокращение затрат на поставку всех анализируемых материалов составит 11,27% или 5683,78 тыс. руб. в год.

Кроме того, в процессе формирования оптимального размера и периода поставки было определено то, что материалы «Кронштейн крепления блока управления АПС» и «Гнездо шипа двери задка» поставляются в необходимом количестве и не требуют изменения периодичности и размеров партии поставки.

Третьим этапом является оценка экономической эффективности проведения мероприятия по оптимизации минимального страхового запаса на складе предприятия. В таблице 3.7 представлен годовой прогнозируемый эффект от корректировки минимального страхового запаса.

Таблица 3.7 – Прогнозируемый экономический эффект от корректировки минимального страхового запаса

№ п.п	Наименование материала	Шт. в таре	Цена за шт, руб.	Мин. страховой запас, т.м.		Мин. страховой запас, тыс. руб.		Абс. отклон., тыс. руб.	Отн. отклон., %
				Тек.	Треб.	Тек.	Треб.		
1	Крышка бачка омывателя стекла задка	144	4,5	4	3	2,59	1,94	-0,65	-25,00
2	Стержень рычага переключения передач	40	185,2	12	8	88,90	59,26	-29,63	-33,33
3	Регулятор крепления переднего ремня безопасности левый	30	69,4	24	19	49,97	39,56	-10,41	-20,83
4	Регулятор крепления переднего ремня безопасности правый	30	69,4	24	19	49,97	39,56	-10,41	-20,83
5	Крючок капота в сборе	80	137,3	6	3	65,90	32,95	-32,95	-50,00
6	Кронштейн крепления блока управления АПС	140	81,7	3	3	34,31	34,31	0,00	0,00
7	Кронштейн поперечный панели приборов	105	26,9	5	3	14,12	8,47	-5,65	-40,00
8	Направляющая стекла передней двери правая	65	75,9	8	6	39,47	29,60	-9,87	-25,00
9	Направляющая стекла передней двери левая	65	75,9	8	6	39,47	29,60	-9,87	-25,00
10	Направляющая опускного стекла двери правая	80	12,5	6	6	6,00	6,00	0,00	0,00
11	Направляющая опускного стекла двери левая	80	12,5	6	6	6,00	6,00	0,00	0,00
12	Кронштейн крепления спинки з/сиденья правый	80	79,3	4	3	25,38	19,03	-6,34	-25,00
13	Кронштейн крепления спинки з/сиденья левый	80	79,3	4	3	25,38	19,03	-6,34	-25,00
14	Гнездо шипа двери задка	80	68,1	4	4	21,79	21,79	0,00	0,00
15	Направляющая переднего ремня безопасности	250	40,7	2	2	20,35	20,35	0,00	0,00
Итого:		–	–	120	94	489,59	367,47	-122,12	-24,94

Анализируя таблицу 3.7, необходимо сделать вывод о том, что ежегодные затраты на страховой запас сократятся по следующим материалам:

- 1) «Крышка бачка омывателя стекла задка» на 25% или 0,65 тыс. руб.;
- 2) «Стержень рычага переключения передач» на 33,33% или 29,63 тыс. руб.;

3) «Регулятор крепления переднего ремня безопасности левый» и «Регулятор крепления переднего ремня безопасности правый» на 20,83% или 10,41 тыс. руб. каждый;

4) «Крючок капота в сборе» на 50% или 32,95 тыс. руб.;

5) «Кронштейн поперечный панели приборов» на 40% или 5,65 тыс. руб.;

6) «Направляющая стекла передней двери правая» и «Направляющая стекла передней двери левая» на 25% или 9,87 тыс. руб. каждый;

7) «Кронштейн крепления спинки з/сиденья правый» и «Кронштейн крепления спинки з/сиденья левый» на 25% или 6,34 тыс. руб. каждый.

Годовое сокращение затрат на страховой запас составит 24,94% от всех анализируемых материалов или 122,12 тысяч рублей.

Совокупное годовое сокращение затрат на запасы выбранных для исследования материальных ресурсов в результате проведенных мероприятий представлено на рисунке 3.5.

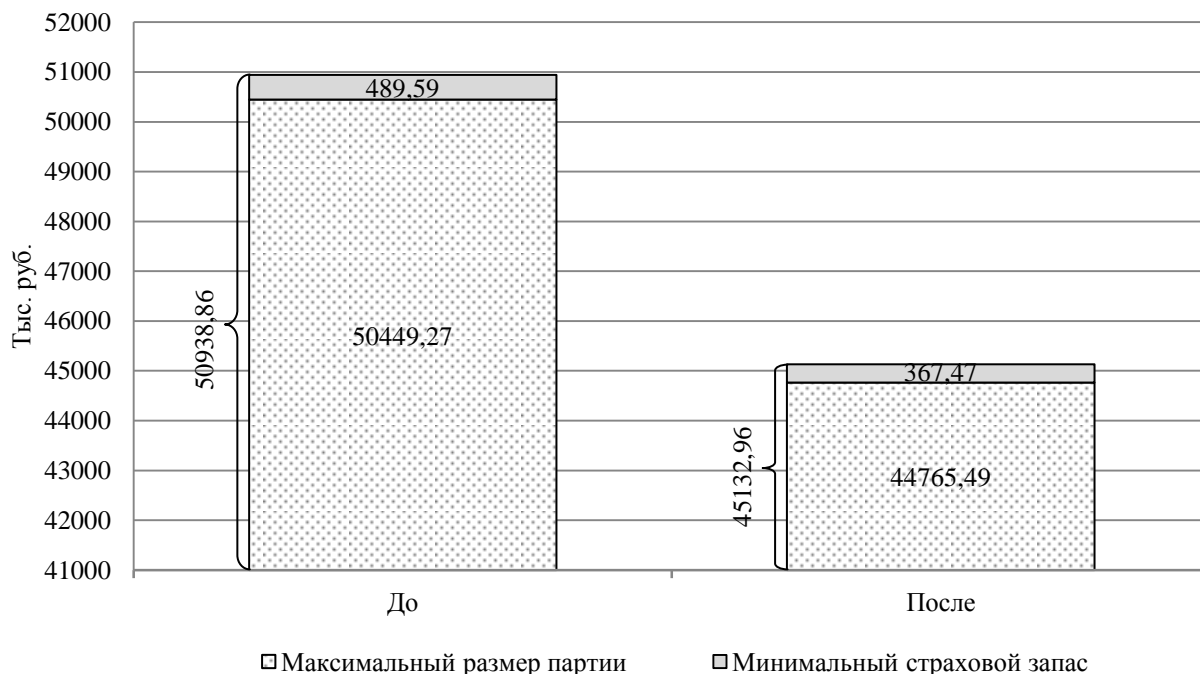


Рисунок 3.5 – Совокупное годовое сокращение затрат на запасы выбранных для исследования материальных ресурсов

Анализируя рисунок 3.5, следует сделать вывод, что совокупное сокращение затрат на запасы выбранных для исследования материальных ресурсов составляет 5805,9 тыс. рублей в год.

Годовое сокращение затрат выбранных для исследования запасов материальных ресурсов в разрезе поставщиков представлено на рисунке 3.6.

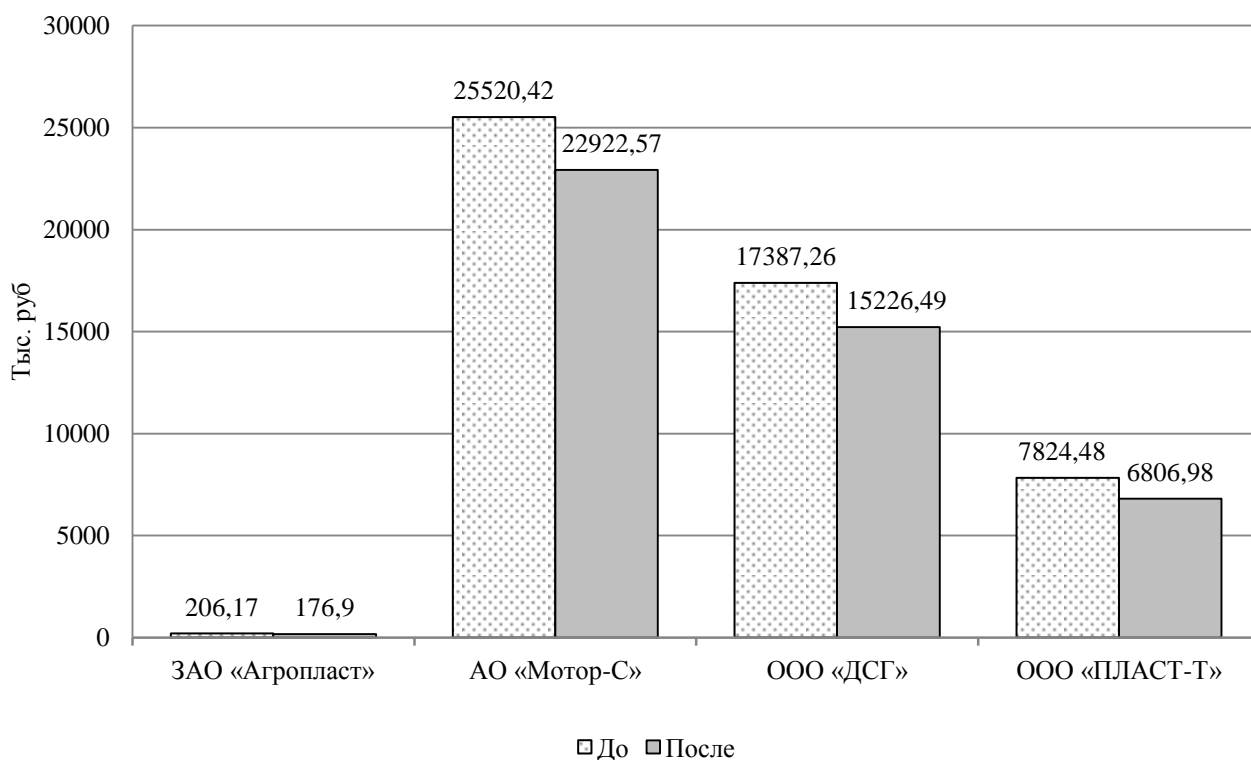


Рисунок 3.6 – Совокупное сокращение затрат на запасы материальных ресурсов по выбранным для исследования поставщикам

Наибольшее сокращение затрат на запасы материальных ресурсов в размере 2597,8 тыс. руб. наблюдается по поставщику АО «Мотор-С», который поставляет 4 вида материалов. Сокращение затрат на запасы материалов, которые отгружаются остальными поставщиками, составит:

- 1) ООО «ДСГ» – 2160,77 тыс. руб.;
- 2) ООО «ПЛАСТ-Т» – 1017,5 тыс. руб.;
- 3) ЗАО «Агропласт» – 29,27 тыс. руб.

Несмотря на доказанную эффективность представленных мероприятий, стоит обратить внимание на то, что при любом изменении периодичности поставки, максимального размера партии и минимального страхового запаса, необходимо учитывать абсолютно все факторы, влияющие на формирование запасов материальных ресурсов.

Следовательно, необходимо организовать дополнительный контроль размера запаса выбранных для исследования материалов, который будет заключаться в мониторинге изменений как самого размера запаса, так и влияния воздействующих факторов.

Заключительным этапом является оценка эффекта от сокращения занятых объёмов хранения на складе. В таблице 3.8 представлено сокращение занятых тарных мест и объёмов хранения на складе по выбранным для исследования поставщикам в разрезе используемых видов тары.

Таблица 3.8 – Сокращение тарных мест и объёмов хранения на складе

Поставщик	Тара	До	После	Сокращение, тарные места	Сокращение складских объёмов хранения, м ³
ЗАО «Агропласт»	KLT3215-0	4	3	1	0,009
АО «Мотор-С»	KLT3215-0	12	8	4	0,035
	KLT4329-0	54	41	13	0,428
ООО «ДСГ»	KLT4329-0	44	36	8	0,263
	KLT6429-0	0	0	0	0
ООО «ПЛАСТ-Т»	KLT3215-0	0	0	0	0
Итого:		120	94	26	0,735

Анализируя таблицу 3.8, следует сделать вывод о том, что наибольшее сокращение в размере 13 тарных мест для KLT4329-0 и 4 тарных мест для KLT3215-0 на складе достигается по поставщику АО «Мотор-С». Совокупное сокращение складских объёмов хранения составляет 0,735 кубических метра. После проведения реорганизации склада, высвобожденные места хранения следует использовать для рационального размещения запасов материальных ресурсов, для которых требуются дополнительные площади хранения.

Выводы по третьей главе

В первом параграфе третьей главы представлено мероприятие, которое заключается в создании модели, позволяющей осуществлять расчёт страхового запаса, размера партии и периода поставки материалов. Описание модели представлено в виде её структуры, математических формул и выражений, основанных на использовании логических переменных.

Во втором параграфе представлены мероприятия по решению задачи, связанной с установлением оптимального размера запасов материальных ресурсов. Данными мероприятиями являются определение периодичности поставки, расчёт максимального размера партии и расчёт необходимого размера минимального страхового запаса. Оптимизация размера запаса приведёт к сокращению затрат, связанных с его избыточным формированием.

В третьем параграфе третьей главы проведена оценка эффективности предлагаемых мероприятий. Доказано, что практическое применение предложенного в данной работе инструмента сократит время расчёта размера запаса, а также снизит количество ошибок, вызванных человеческим фактором. Расчёт экономической эффективности оптимального формирования запасов материальных ресурсов показал сокращение ежегодных затрат в размере 5289,54 тысяч рублей при установлении ежедневной поставки для материалов, которые поставлялись с установленной календарной периодичностью, 394,24 тысяч рублей при оптимизации размера партии календарной поставки и 122,12 тысяч рублей в результате проведения оптимизации размера минимального страхового запаса на складе. Совокупное сокращение затрат в результате проведения указанных мероприятий составит 5805,9 тысяч рублей в год. В результате сокращения размера запаса также произойдёт сокращение тарных мест и объёмов хранения на складе, что положительно повлияет на размещение запасов остальных материальных ресурсов.

Заключение

Таким образом, актуальность магистерской диссертации доказана тем, что совершенствование процесса управления запасами материальных ресурсов и повышение эффективности их формирования за счёт установления оптимальных сроков поставки, а также максимально возможного соответствия между объёмами поставки и потребностями производства оказывает существенное влияние на результаты деятельности предприятия и позволяет добиться минимизации затрат и повышения ликвидности оборотных средств наряду с полным удовлетворением потребности клиентов.

В соответствии с этим, цель данной работы заключалась в исследовании современных подходов совершенствования процесса управления запасами материальных ресурсов и их практической реализации на примере предприятия ЗАО «Джи Эм–АВТОВАЗ».

Исходя из содержания первой главы магистерской диссертации, запасы материальных ресурсов являются важным компонентом материального потока, предназначенным для нейтрализации колебаний между последовательными процессами поставщика и потребителя. Автором работы были сформулированы причины возникновения данных колебаний, обращая должное внимание на которые, руководство предприятия сможет повысить эффективность процесса управления запасами и снизить сопутствующие затраты.

Представленная в диссертации классификация запасов материальных ресурсов по функциональному признаку, а также их ранжирование с помощью ABC-анализа позволяет разграничить различные подходы управления каждой группой запасов, а выбор конкретного подхода должен в свою очередь гарантировать достижение логистического компромисса, обеспечивающего оптимизацию затрат при одновременном удовлетворении потребности производства в материальных ресурсах. А так как запасы на предприятии находятся в постоянной динамике, то возникает необходимость использовать налаженную методику управления запасами материальных ресурсов, одной из

которых является использование MRP-систем. Опираясь на отечественный и зарубежный опыт, была проведена систематизация теоретических аспектов применения данных систем, которая позволила прийти к выводу, что внедрение MRP-системы в деятельность предприятия должно выполняться с учётом существующих процессов, длительности производственного цикла, темпов использования материалов, временных параметров длительности горизонта планирования и цикла получения запасов, а также иных особенностей ведения хозяйственной деятельности.

Проведённое исследование связано с анализом оборотных активов ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ», выявлением причин формирования излишних запасов и поиском путей решения данной проблемы, для чего был проведён поэтапный комплексный анализ запасов за период 2016-2018 гг.

На начальных этапах анализа выявлен факт увеличения замороженного капитала на ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ», подтверждаемый снижением показателя оборотных активов при росте объёма запасов в структуре которых преобладают материалы и комплектующие изделия. Данный факт доказан уменьшением коэффициента оборачиваемости при росте периода оборота запаса, что также свидетельствует о снижении ликвидности оборотных средств, которое вызвано увеличением объёмов запасов при падении выручки от продаж.

В результате проведения заключающих этапов анализа были выбраны поставщики, последующий анализ которых показал избыточную поставку материалов в размере 41 тарного места, а также отклонение текущего страхового запаса от расчётного на 71 тарное место. Использование графических методов принятия решений позволило выявить то, что отсутствие инструмента расчёта страхового запаса, размера партии и периода поставки материалов, а также некорректная ОЗМ по поставщикам, осуществляющим ежедневные поставки и поставки в соответствии с периодом календарного планирования являются основными источниками формирования запасов материальных ресурсов на KLT-складе предприятия в избыточном объёме.

В соответствии с выявленными в ходе анализа проблемами были сформированы мероприятия по совершенствованию процесса управления запасами материальных ресурсов на ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ».

Для решения задачи по устранению первой коренной причины неэффективного формирования запасов материалов на KLT-складе ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ», предложено мероприятие, заключающееся в разработке модели, которая позволяет выполнять расчёт страхового запаса и размера партии с учётом периодичности поставки в наиболее точно соответствующем потребности производства размере.

Стоит упомянуть то, что такие факторы как плохие погодные условия, срыв поставки комплектующих по причине поломки оборудования у поставщика и наличие брака в предыдущей партии поставки должны учитываться специалистом, так как результаты, формируемые моделью, носят расчётный характер и не позволяют учитывать какие-либо реальные факторы движения материального потока, кроме количественных и временных. В любом случае результатом внедрения предлагаемого инструмента является сокращение времени выполняемых специалистом расчётов в пять раз, а также снижение риска возникновения ошибок, вызванных человеческим фактором, которые могут отразиться на результатах деятельности не только отдельного сотрудника, но и всего предприятия в целом.

Второе мероприятие, связанное не только с устранением второй коренной причины неэффективного формирования запасов на KLT-складе предприятия, но и со внедрением нового инструмента, заключается в изменении процесса контроля графика поставок за счёт добавления этапа анализа ОЗМ на предмет соответствия оптимальной периодичности поставки, а также объединения этапов анализа графиков поставок и корректировки данных файла выгрузки в единый этап, основанный на использовании предлагаемой модели. С помощью данного мероприятия будет обеспечен дополнительный контроль корректности ОЗМ и достигнуто упрощение процесса контроля поставок путём его частичной автоматизации.

Проведение третьего мероприятия было направлено на формирование оптимального объёма выбранных для исследования запасов материальных ресурсов с помощью установления необходимой периодичности поставки, размера партии и страхового запаса. Экономическая эффективность данного мероприятия заключается в сокращении ежегодных затрат на 11,27% или на 5683,78 тыс. руб. за счёт корректировки периодичности и размера партии поставки и на 24,94% или на 122,12 тыс. руб. за счёт изменения величины страхового запаса. Кроме того, данное мероприятие обеспечит уменьшение занятых тарных мест на складе на 21,71% (со 120 до 94 т. м.), что сократит складские объёмы хранения на 0,735 кубических метра и окажет положительное влияние на процессы складской логистики.

Исходя из конечных результатов работы, цель магистерской диссертации следует считать достигнутой, а поставленные задачи – выполненными.

Список используемой литературы

- 1) Азовская О. Н. Система бережливого производства как инструмент повышения эффективности производственных процессов // Научный альманах. 2015. №11-1 (13). С. 36-39.
- 2) Алесинская Т. В. Основы логистики: учебное пособие / Т. В. Алесинская. – Москва: ИНФРА-М, 2016. – 164 с.
- 3) Астахов В. П. Теория бухгалтерского учета: Учебное пособие / В. П. Астахов. – 12-е изд. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. – 397 с.
- 4) Бадочкин О. В. Управление запасами в цепях поставок: Учеб. Пособие / О. В. Бадочкин, В. В. Лукинский, Ю. В. Малевич, А. С. Степанова, Т. Г. Шульженко; под общ. и научн. ред. В. С. Лукинского. – СПб.:СПбГИЭУ, 2014. – 372 с.
- 5) Бариленко, В. И. и др. Экономический анализ: учебник / В. И. Бариленко, М. Н. Ермакова, О. В. Ефимова, Ч. В. Керимова; под ред. В. И. Бариленко. – Москва: КНОРУС, 2017. – 382 с.
- 6) Бродецкий Г. Л. Управление запасами: Учебник / Г. Л. Бродецкий. – Москва: Эксмо, 2008. – 352 с. – (Полный курс MBA)
- 7) Бухгалтерская отчетность и фин. анализ ДЖИ ЭМ-АВТОВАЗ за 2011-2018 гг. (ИНН 6320013659) [Электронный ресурс] // URL: https://www.audit-it.ru/buh_otchet/6320013659_zao-dzhi-em-avtovaz (Дата обращения: 17.05.2019)
- 8) Вальке А. А. Электронные средства сбора и обработки информации: учебное пособие. – Омск: Издательство ОмГТУ, 2017. – 110 с.
- 9) Волгин В. В. Склад: логистика, управление, анализ/ В. В. Волгин – М.: Дашков и К°, 2015. – 724 с.
- 10) Гаврилов Д. А. Управление производством на базе стандарта MRP II / Д. А. Гаврилов – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2008. – 416 с.
- 11) Гаджинский А. М. Логистика: Учебник / А. М. Гаджинский. – 20-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012 – 484 с.

12) Гатилова И. Н. Информационные системы управления предприятием / И. Н. Гатилова; – Белгород: Изд-во Белгородского ун-та кооперации, экономики и права, 2017. – 116 с.

13) Григорьев М. Н. Логистика. Продвинутый курс: учеб. для магистров / М. Н. Григорьев, А. П. Долгов, С. А. Уваров. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2014. – 734 с.

14) Григорян Р. А. Положительные и отрицательные последствия наличия товарных запасов на предприятии // Научные исследования. 2017. №3 (14). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/polozhitelnye-i-otritsatelnye-posledstviya-nalichiya-tovarnyh-zapasov-na-predpriyatii> (дата обращения: 29.08.2019).

15) Дердюк В. А. Необходимость проведения инвентаризации в современных организациях как показатель сохранности имущества // Молодой ученый. – 2016. – №2. – С. 474-476. – URL <https://moluch.ru/archive/106/25446/> (дата обращения: 03.05.2019).

16) Джафаров К. А. Методы оптимальных решений: учебник / К. А. Джафаров. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. – 83 с.

17) Дроздов П. А. Управление запасами в цепях поставок: учебно-методическое пособие / П. А. Дроздов. – Минск: ИБМТ БГУ, 2014. – 103 с.

18) Дыбская В. В. Логистика: интеграция и оптимизация логистических бизнес-процессов в цепях поставок / В. В. Дыбская, Е. И. Зайцев, В. И. Сергеев, А. Н. Стерлигова / Учебник под ред. проф. В. И. Сергеева. – М.: Эксмо, 2014. – 944с. (Полный курс МВА)

19) ЗАО «Джи Эм-Автоваз», Тольятти [Электронный ресурс] // URL: <https://www.rusprofile.ru/id/1823363> (Дата обращения: 10.05.2019)

20) Ильин В. В. Управление бизнесом: системная модель: практическое пособие / В. В. Ильин – Москва: Агентство электронных изданий «Интермедиатор», 2015. – 357 с.

21) Каманина Р. В. Экономика предприятия (Фирмы). Конспект лекций / Р. В. Каманина – М.: Издательский дом «Научная библиотека», 2015. – 412 с.

- 22) Катаев А. В. Актуальные функциональные задачи маркетинговой товарной политики: монография / А. В. Катаев – Харьков. гуманит. ун-т «Народная украинская академия» – Харьков: Издательский центр «Диалог», 2016. – 122 с.
- 23) Козлов В. К., Царева Е. С. Производственная логистика (Логистика производства): учеб. пособие. / В. К. Козлов, Е. С. Царева – СПб., 2013. – 232 с.
- 24) Козлов В. К., Яковлева Н. В. Логистика производства. Часть I. Логистика производства в системе логистического менеджмента предприятия: учебное пособие / В. К. Козлов, Н. В. Яковлева – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2017. – 71 с.
- 25) Колесников С. Н. Планирование деятельности производственного предприятий: от промфинтехпланирования к MRP II и дальше / С. Н. Колесников – Москва: 1С-Паблишинг, 2007. – 381 с.
- 26) Копылов А. В. ERP: управление предприятием: учебное пособие / А. В. Копылов, В. Н. Цыганкова – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2017. – 151 с.
- 27) Коршунов Р. А. Логистическая система управления запасами на предприятии. / Р. А. Коршунов – Москва: Лаборатория книги, 2012. – 105 с.
- 28) Котлер Ф. Маркетинг менеджмент / Котлер Ф., Келлер К. – 15-е изд. – Питер, 2018. – 848 с.
- 29) Лашина М. В. Информационные системы и технологии в экономике и маркетинге / М. В. Лашина, Т. Г. Соловьев. – Москва: КНОРУС, 2017. – 300 с.
- 30) Логистика и управление цепями поставок. Теория и практика. Основы логистики: учебник / под ред. Б. А. Аникина и Т. А. Родкиной. – М.: Проспект, 2015. – 344 с.
- 31) Лукинский В. С. Логистика и управление цепями поставок: учебник и практикум для академического бакалавриата / В. С. Лукинский, В. В. Лукинский, Н. Г. Плетнева. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 359 с.
- 32) Макаренко И. В. ABC-XYZ-анализ как инструмент оптимизации производственных запасов в организации // Труды БГТУ. Серия 5: Экономика и управление. 2014. №7. URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/abc-xyz-analiz-kak-](https://cyberleninka.ru/article/n/abc-xyz-analiz-kak)

instrument-optimizatsii-proizvodstvennyh-zapasov-v-organizatsii (дата обращения: 14.05.2018).

33) Мельник М. В. Анализ финансовой отчетности: учебное пособие / М. В. Мельник, В. С. Плотников, О. А. Миронова; под общ. ред. В. И. Бариленко. – 4-е изд., перераб. – М.: КНОРУС, 2016. – 234 с.

34) Методика выбора модели управления запасами / Антонян Л. В. // Методы менеджмента качества. – 2014. – № 10 – с. 38-45.

35) Мищенко А. В. Методы управления ограниченными ресурсами в логистике: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 080506 – Логистика и управление цепями поставок / А. В. Мищенко; Гос. ун-т – Высш. шк. экономики. – Москва: ИНФРА-М, 2011. – 182 с.]

36) Муртазина, Э. И. Logistics and Supply Chain Management (Логистика и управление цепями поставок): учебное пособие / Э. И. Муртазина, Э. З. Фахрутдинова; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. – 168 с.

37) О компании - ЗАО «Джи Эм - АВТОВАЗ» [Электронный ресурс] // URL: <https://chevrolet-niva.ru/about/> (Дата обращения: 10.05.2019)

38) Озернов Р. С. Менеджмент производства: метод. указания/ Р. С. Озернов – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2010. – 87 с

39) Особенности управления запасами на горнодобывающих предприятиях [Электронный ресурс] / Соколова О. Г. // Логистика и управление цепями поставок. – 2013. – №1. – С. 22-26. – URL: <https://rucont.ru/efd/595330>

40) Палагин Ю. И. Логистика: планирование и управление материальными потоками: учеб. пособие / Ю. И. Палагин. – Санкт-Петербург: Политехника, 2016. – С. 89.

41) Письменная А. Б. Графические методы исследования систем управления / А. Б. Письменная, Р. Е. Кошелев. – М.: МИИТ, 2013. – 44 с.

42) Производство и продажи Chevrolet NIVA [Электронный ресурс] // URL: <https://chevrolet-niva.ru/about/production> (Дата обращения: 10.05.2019)

- 43) Ричард Б. Чейз. Производственный и операционный менеджмент, 8-е издание / Ричард Б. Чейз, Николас Дж. Эквилайн, Роберт Ф. Якобс – Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильяме», 2004. – 704 с.
- 44) Сахаева С. И. Информационные технологии в управлении: учебное пособие / С. И. Сахаева; Казанский государственный институт культуры. – Казань: Казанский государственный институт культуры, 2018. – 95 с.
- 45) Сергеев А. А. Бизнес-планирование: учебник и практикум для СПО / А. А. Сергеев – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 475 с.
- 46) Сергеев В. И., Эльяшевич И. П. Логистика снабжения: учебник для бакалавриата и магистратуры / В. И. Сергеев, И. П. Эльяшевич; под общ. ред. В. И. Сергеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2014. – 523 с.
- 47) Смирнов К. А. Нормирование и экономия материальных затрат: учебное пособие / К. А. Смирнов – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 153 с.
- 48) Страховое время/ фактическая обеспеченность запасами (Библиотека SAP – Процесс планирования) [Электронный ресурс] // URL: https://help.sap.com/saphelp_afs64/helpdata/ru/f3/dbbb16b36111d1a6770000e83235d4/content.htm (Дата обращения: 31.07.2019)
- 49) Сумин В. И., Чулюков В. А., Меринов М. С. Методы пополнения запасов в модели управления и общий алгоритм закупочной деятельности // Вестник ВИ МВД России. 2008. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-popolneniya-zapasov-v-modeli-upravleniya-i-obschiy-algoritm-zakupochnoy-deyatelnosti> (дата обращения: 02.09.2018).
- 50) Туровец О. Г. Организация производства и управление предприятием: Учебник / О.Г. Туровец, В.Б.Родионов и др.; Под ред. О.Г.Туровца – 3-е изд. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 506 с.
- 51) Тюхтина А. А. Модели управления запасами: Учебно-методическое пособие. / А. А. Тюхтина – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2017. – 84 с.

- 52) Уразаева Л. Ю. Математические модели и их приложения в экономике: учебное пособие./ Л. Ю. Уразаева – Москва: Издательство «ФЛИНТА», 2017. – 103 с.
- 53) Шрайбфедер Дж. Эффективное управление запасами / Дж. Шрайбфедер; Пер. с англ. – 3-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2015. – 304 с.
- 54) Экономическое содержание логистического потока: учет и анализ / Козлов В. К., Царева Е. С., Философова Д. К. // Логистика и управление цепями поставок. – 2017. – № 3 (80). – С. 57–62.
- 55) About GM | General Motors [Электронный ресурс] // URL: <https://www.gm.com/our-company/about-gm> (Дата обращения: 10.05.2019)
- 56) Agrawal P. K. Sap MM Inventory Management: Technical Reference and Learning Guide / P. K. Agrawal – New Delhi: PHI Learning Pvt. Ltd., 2014 – 928 p.
- 57) Altemir D. Lean MRP: Establishing a Manufacturing Pull System for Shop Floor Execution Using ERP or APS / D. Altemir. – Independently published, 2018, – 109 p.
- 58) Archiving Material Master Records (LO-MD-MM) [Электронный ресурс] // URL: https://help.sap.com/saphelp_afs64/helpdata/ru/8d/3e59bc462a11d189000000e8323d3a/content.htm (Дата обращения: 18.07.2019)
- 59) Chapman S. Introduction to Materials Management / S. Chapman, A. Tony, A. Gatewood, L. Clive – London: Pearson Education, 2017 – 424 p.
- 60) GM's Global Manufacturing System - A System To Build Great Cars and Trucks [Электронный ресурс] // URL: <http://www.autointell.com/News-2003/January-2003/January-2003-1/January-03-03-p6.htm> (Дата обращения: 10.06.2019)
- 61) GM-АВТОВАЗ — Википедия [Электронный ресурс] // URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/GM-АВТОВАЗ> (Дата обращения: 10.05.2019)
- 62) Johnston G. Making MRP Work: A Practical Guide to Improve Your System's Performance (The Business Productivity Series) / G. Johnston - Independently published, 2017. – 178 p.

- 63) Kleinladungsträger KLT-System [Электронный ресурс] // URL <https://www.vda.de/de/services/Publikationen/kleinladungstr-ger-klt-system.html> (Дата обращения: 20.07.2019)
- 64) Lu D. Fundamentals of Supply Chain Management/ D. Lu – Frederikesberg, Denmark: Ventus Publishing ApS, 2011. – 112 p.
- 65) Matthew A. Waller. The Definitive Guide to Inventory Management: Principles and Strategies for the Efficient Flow of Inventory across the Supply Chain / Matthew A. Waller, Terry L. Esper, CSCMP. – New Jersey.: Pearson FT Press; 1 edition, 2014. – P. 195.
- 66) Philip M. Price. Warehouse Management and Inventory Control / Philip M. Price, N. J. Harrison. - Access Education; 2 edition, 2015. – P. 278
- 67) Pooler V. Purchasing's Strategic Approach to Inventory Management / V. Pooler, D. Pooler - Boston, MA.: Springer, 2016. – 263 p.
- 68) Raturi A. Production and Inventory Management / A. Raturi, D. Fogarty, J. Blackstone, T. Hoffmann – NY: Delmar Cengage Learning, 2009 – 250 p.
- 69) Roettig E. Inventory Management and Optimization in SAP ERP / E. Roettig – Quincy: Rheinwerk Publishing Inc., 2016. – 523 p.
- 70) SAP-библиотека - Планирование потребности в материалах (PP-MRP) [Электронный ресурс] // URL: https://help.sap.com/saphelp_470/helpdata/ru/d0/7b528355af11d1a6280000e83235d4/frameset.htm (Дата обращения: 15.07.2019)
- 71) Schmalzing K. Configuring Controlling in SAP ERP / K. Schmalzing – Quincy: Rheinwerk Publishing Inc. (SAP Press), 2016 – 526 p.
- 72) Xiaoying L. Inventory Management with Alternative Delivery Times (SpringerBriefs in Operations Management) / L. Xiaoying, M. Lijun, W. Haifeng, Y. Houmin - Boston, MA.: Springer, 2016 – 106 p.

Приложение А

Организационная структура управления ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ»

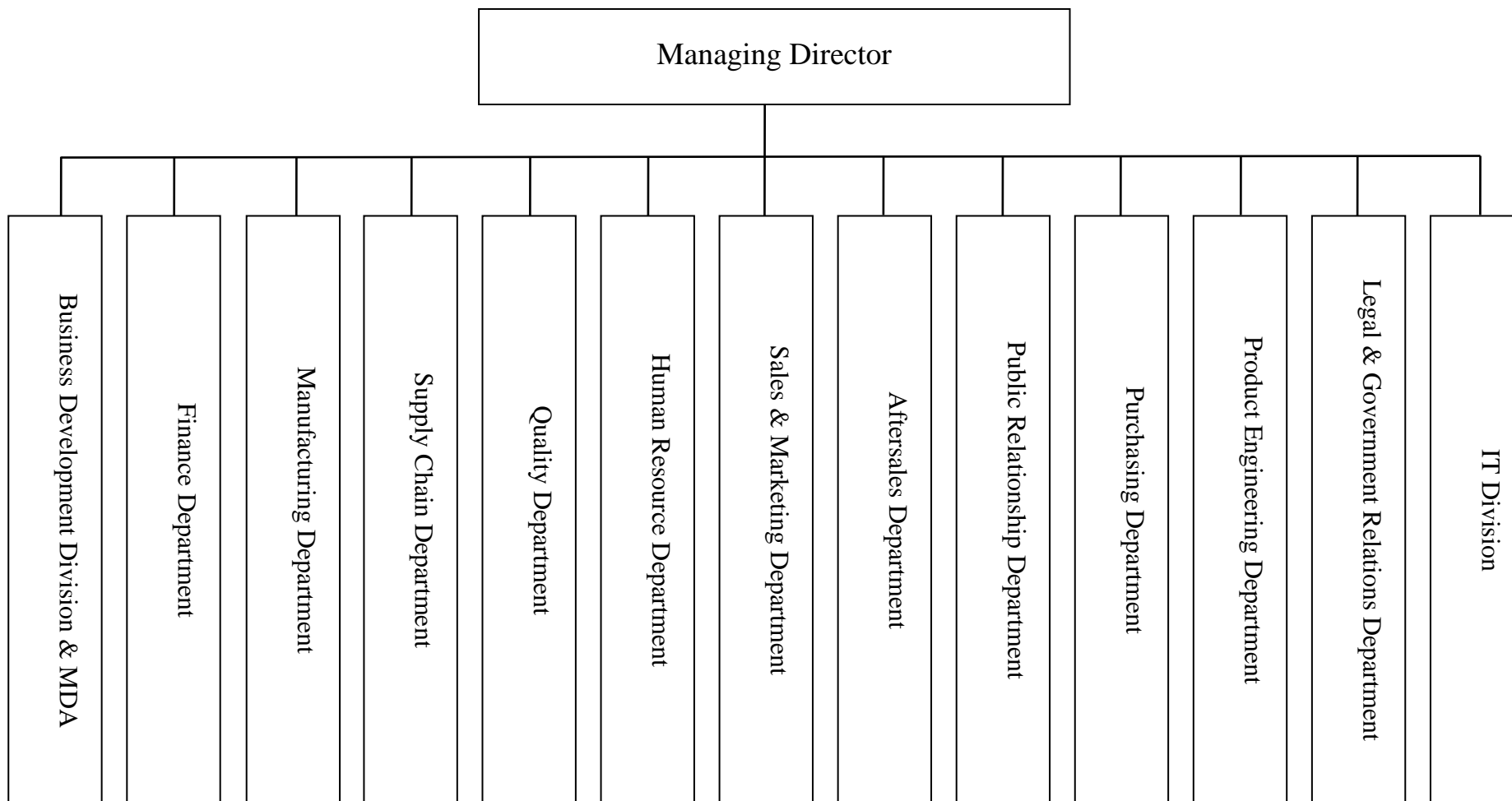


Рисунок А.1 – Организационная структура управления ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ»

Приложение Б
Материалы, поставляемые wybranными для исследования поставщиками

Таблица Б.1 – Материалы, поставляемые wybranными для исследования поставщиками

№ п.п	Наименование материала	Поставщик	Тара	Шт. в таре	Применяемость						Кол-во станций исп-ия	Ежедн. потребность		Период поставки
					L	LC	LE	LE+	GL	GLC		Шт.	Тарные места	
1	Крышка бачка омывателя стекла задка	ЗАО «Агропласт»	KLT 3215-0	144	1	1	1	1	1	1	1	288	2	Вторник
2	Стержень рычага переключения передач	АО «Мотор-С»	KLT 3215-0	40	1	1	1	1	1	1	1	160	4	Понедельник, четверг
3	Регулятор крепления переднего ремня безопасности левый	АО «Мотор-С»	KLT 4329-0	30	2	2	2	2	2	2	2	360	12	
4	Регулятор крепления переднего ремня безопасности правый	АО «Мотор-С»	KLT 4329-0	30	2	2	2	2	2	2	2	360	12	
5	Крючок капота в сборе	АО «Мотор-С»	KLT 4329-0	80	1	1	1	1	1	1	1	160	2	
6	Кронштейн крепления блока управления АПС	ООО «ДСГ»	KLT 4329-0	140	1	1	1	1	1	1	1	280	2	Каждый 2-ый рабочий день
7	Направляющая стекла передней двери правая	ООО «ДСГ»	KLT 4329-0	65	1	1	1	1	1	1	1	195	3	Каждый 3-ый рабочий день
8	Направляющая стекла передней двери левая	ООО «ДСГ»	KLT 4329-0	65	1	1	1	1	1	1	1	195	3	
9	Направляющая опускного стекла двери правая	ООО «ДСГ»	KLT 6429-0	80	1	1	1	1	1	1	1	160	2	
10	Направляющая опускного стекла двери левая	ООО «ДСГ»	KLT 6429-0	80	1	1	1	1	1	1	1	160	2	
11	Кронштейн крепления спинки з/сиденья правый	ООО «ДСГ»	KLT 4329-0	80	1	1	1	1	1	1	1	160	2	
12	Кронштейн крепления спинки з/сиденья левый	ООО «ДСГ»	KLT 4329-0	80	1	1	1	1	1	1	1	160	2	
13	Кронштейн поперечный панели приборов	ООО «ДСГ»	KLT 4329-0	105	2	2	2	1	1	1	1	315	3	Понедельник, четверг
14	Гнездо шипа двери задка	ООО «ПЛАСТ-Т»	KLT 3215-0	80	1	1	1	1	1	1	1	160	2	Вторник
15	Направляющая переднего ремня безопасности	ООО «ПЛАСТ-Т»	KLT 3215-0	250	2	2	2	2	2	2	1	1000	5	Вторник, среда, четверг

Приложение В
 Схема модели расчёта

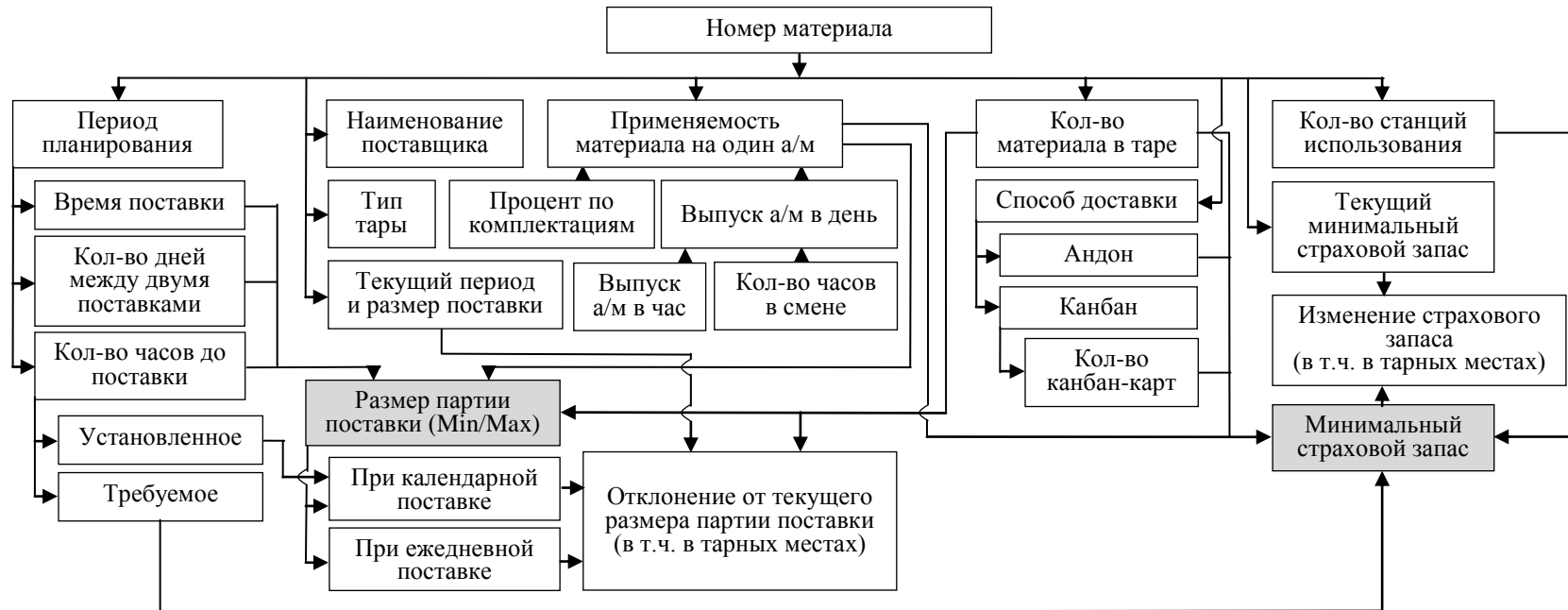


Рисунок В.1 – Схема модели расчёта

Приложение Г

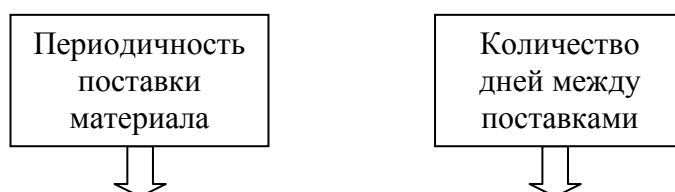
Таблицы расчётной модели

Таблица расчёта количества автомобилей, выпускаемых в день/ час

Процент производства по комплектациям, от которого рассчитывается выпуск в день и час в зависимости от количества рабочего времени в смене
Количество часов работы в смене

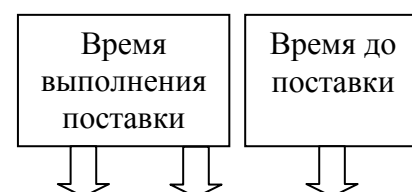
Комплектация	L	LC	LE	LE+	GL	GLC	Сумма	Часов в день
% по плану	37,80%	19,28%	8,28%	9,38%	7,78%	17,48%	100,00%	8
Выпуск в день	58	29	13	14	12	27	153	
Выпуск в час	7	4	2	2	1	3	19	

Таблица периодичности поставки



Период планирования	Дн. между пост.	
	Макс	Мин
2 раза в месяц - 2-й и 4-й понедельник	15	5
2 раза в месяц - 2-й и 4-й вторник	15	5
2 раза в месяц - 2-й и 4-й четверг	15	5
2 раза в месяц - 1-я и 3-я пятница	15	5
2 раза в месяц - 2-я и 4-я среда	15	5
2 раза в месяц - 1-й и 3-й понедельник	15	5
2 раза в месяц - 1-й и 3-й вторник	15	5
1 раза в месяц - 1-я и 3-я среда	15	5
2 раза в месяц - 1-й и 3-й четверг	15	5
2 раза в месяц - 2-я и 4-я пятница	15	5
1 раз в 3 недели	15	5
Первые 3 недели месяца-вторник	10	5
Каждый 10-ый рабочий день	10	5
Каждый 9-ый рабочий день	9	4
Каждый 8-ой рабочий день	8	4
Каждый 7-ой рабочий день	7	3
Каждый 6-ой рабочий день	6	3
Каждый 5-ый рабочий день	5	2

Таблица времени поставки



Время поставки	Час поставки	Кол-во часов до поставки
00:00:00	7	0
07:00:00	7	0
08:00:00	8	1
09:00:00	9	2
10:00:00	10	3
11:00:00	11	4
12:00:00	11	4
13:00:00	12	5
14:00:00	13	6
15:00:00	14	7
16:00:00	15	8
17:00:00	16	9
18:00:00	17	10
19:00:00	18	11
20:00:00	20	13
21:00:00	21	14
22:00:00	22	15
23:00:00	23	16

Рисунок Г.1 – Вспомогательные таблицы расчёта

Продолжение Приложения Г

№ Кан.	Номер материала	Наименование материала	Поставщик	Тара	Кол-во в таре	Знач. окр.	Применяемость						Период планирования
							L	LC	LE	LE+	GL	GLC	
C119	21230-6314022-00-0	Крышка бачка омывателя стекла задка	ЗАО "Агропласт"	KLT3215-0	144	144	1	1	1	1	1	1	Каждая неделя Вторник
F054	21230-1804102-00-0	Стержень рычага переключения передач	АО "Мотор-С"	KLT3215-0	40	40	1	1	1	1	1	1	Каждая неделя понедельник и четверг
F095	21230-8217160-00-0	Регулятор креплен.пер.ремня безопасности	АО "Мотор-С"	KLT4329-0	30	30	2	2	2	2	2	2	Каждая неделя понедельник и четверг
F095	21230-8217160-00-0	Регулятор креплен.пер.ремня безопасности	АО "Мотор-С"	KLT4329-0	30	30	2	2	2	2	2	2	Каждая неделя понедельник и четверг
C138	21230-8406070-00-0	Крючок капота в сборе	АО "Мотор-С"	KLT4329-0	80	80	1	1	1	1	1	1	Каждая неделя понедельник и четверг
C266	21230-3840064-00-0	Кронштейн крепления блока управления АПС	ООО "ДСГ"	KLT4329-0	140	140	1	1	1	1	1	1	Каждый 2-ый рабочий день
C097	21230-5325090-00-0	Кронштейн поперечный панели пиборов	ООО "ДСГ"	KLT4329-0	105	105	2	2	2	1	1	1	Каждая неделя понедельник и четверг
B031	21230-6103250-00-0	Направляющая опуск.стекла пер.двери пр.	ООО "ДСГ"	KLT6429-0	65	65	1	1	1	1	1	1	Каждый 3-ый рабочий день
B032	21230-6103251-00-0	Направляющая опуск.стекла пер.двери лев.	ООО "ДСГ"	KLT6429-0	65	65	1	1	1	1	1	1	Каждый 3-ый рабочий день
B076	21230-6203240-00-0	Направляющая опускного стекла двери	ООО "ДСГ"	KLT4329-0	80	80	1	1	1	1	1	1	Каждый 3-ый рабочий день
B077	21230-6203241-00-0	Направляющая опускного стекла двери	ООО "ДСГ"	KLT4329-0	80	80	1	1	1	1	1	1	Каждый 3-ый рабочий день
F081	21230-6820096-00-0	Кронштейн крепл-я спинки з/сиденья правый	ООО "ДСГ"	KLT4329-0	80	80	1	1	1	1	1	1	Каждый 3-ый рабочий день
F082	21230-6820097-00-0	Кронштейн крепл-я спинки з/сиденья левый	ООО "ДСГ"	KLT4329-0	80	80	1	1	1	1	1	1	Каждый 3-ый рабочий день
B477	21230-6306462-20-0	Гнездо шипа двери задка	ООО "ПЛАСТ-Т"	KLT3215-0	80	80	1	1	1	1	1	1	Каждая неделя Вторник
F907	21230-8217136-01-0	Направляющая передн. ремня безопасности	ООО "ПЛАСТ-Т"	KLT3215-0	250	250	2	2	2	2	2	2	Каждая неделя Вторник, Среда, Четверг

Рисунок Г.2 – Основная таблица расчёта (часть 1)

Продолжение Приложения Г

Наименование материала	Текущий РП		Рекоменд. РП				Отклон. РП, шт.				Отклон. РП, т/м				Кратность РП	
	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс. дн.	Мин. дн.	Макс.	Мин.	Макс. дн.	Мин. дн.	Макс.	Мин.	Макс. дн.	Мин. дн.	Макс.	Мин.
Крышка бачка омывателя стекла задка	1008	288	864	288	288	144	-144	0	-720	-144	-1	0	-5	-1	0	0
Стержень рычага переключения передач	480	120	480	120	160	120	0	0	-320	0	0	0	-8	0	0	0
Регулятор креплен.пер.ремня безопасности	930	300	930	300	330	300	0	0	-600	0	0	0	-20	0	0	0
Регулятор креплен.пер.ремня безопасности	930	300	930	300	330	300	0	0	-600	0	0	0	-20	0	0	0
Крючок капота в сборе	480	80	480	80	160	80	0	0	-320	0	0	0	-4	0	0	0
Кронштейн крепления блока управления АПС	420	140	420	140	280	140	0	0	-140	0	0	0	-1	0	0	0
Кронштейн поперечный панели пиборов	945	210	840	210	315	210	-105	0	-630	0	-1	0	-6	0	0	0
Направляющая опуск.стекла пер.двери пр.	585	130	520	130	195	130	-65	0	-390	0	-1	0	-6	0	0	0
Направляющая опуск.стекла пер.двери лев.	585	130	520	130	195	130	-65	0	-390	0	-1	0	-6	0	0	0
Направляющая опускного стекла двери	560	160	480	80	160	80	-80	-80	-400	-80	-1	-1	-5	-1	0	0
Направляющая опускного стекла двери	560	160	480	80	160	80	-80	-80	-400	-80	-1	-1	-5	-1	0	0
Кронштейн крепл-я спинки з/сиденья правы	560	160	480	80	160	80	-80	-80	-400	-80	-1	-1	-5	-1	0	0
Кронштейн крепл-я спинки з/сиденья левый	560	160	480	80	160	80	-80	-80	-400	-80	-1	-1	-5	-1	0	0
Гнездо шипа двери задка	720	320	800	240	160	80	80	-80	-560	-240	1	-1	-7	-3	0	0
Направляющая передн. ремня безопасности	1000	1000	1000	250	500	250	0	-750	-500	-750	0	-3	-2	-3	0	0

Рисунок Г.3 – Основная таблица расчёта (часть 2)

Продолжение Приложения Г

Наименование материала	Время поставки	Кол-во часов до поставки	Способ доставки	Кол-во канбан	Кол-во станций исп-ия	Кол-во дней			Мин. страх запас		Страховой запас		Изм. в т/м	Изм. в т/м при дн.
						Тек.	Треб.	Откл.	Тек.	Треб.	Тек.	Треб.		
Крышка бачка омывателя стекла задка	08:20:00	1	KANBAN	1	1	3,8	0,7	-3,1	576	432	576	451	-2	-6
Стержень рычага переключения передач	15:35:00	8	KANBAN	2	1	3,0	0,5	-2,5	459	120	612	272	-8	-16
Регулятор креплен.пер.ремня безопасности	15:35:00	8	KANBAN	3	2	2,4	0,5	-1,9	720	153	1000	457	-19	-39
Регулятор креплен.пер.ремня безопасности	15:35:00	8	KANBAN	3	2	2,4	0,5	-1,9	720	153	1000	457	-19	-39
Крючок капота в сборе	15:35:00	8	KANBAN	1	1	3,0	0,5	-2,5	459	240	612	392	-3	-7
Кронштейн крепления блока управления АПС	::	0	KANBAN	1	1	2,7	0,5	-2,2	420	420	487	420	0	-1
Кронштейн поперечный панели пиборов	::	0	KANBAN	1	1	2,1	0,5	-1,6	525	315	630	315	-3	-8
Направляющая опуск.стекла пер.двери пр.	::	0	KANBAN	1	1	3,4	0,5	-2,9	520	195	587	195	-6	-11
Направляющая опуск.стекла пер.двери лев.	::	0	KANBAN	1	1	3,4	0,5	-2,9	520	195	587	195	-6	-11
Направляющая опускного стекла двери	::	0	KANBAN	1	1	3,1	0,5	-2,6	480	240	547	240	-4	-8
Направляющая опускного стекла двери	::	0	KANBAN	1	1	3,1	0,5	-2,6	480	240	547	240	-4	-8
Кронштейн крепл-я спинки з/сиденья правы	::	0	KANBAN	1	1	2,1	0,5	-1,6	320	240	387	240	-2	-6
Кронштейн крепл-я спинки з/сиденья левый	::	0	KANBAN	1	1	2,1	0,5	-1,6	320	240	387	240	-2	-6
Гнездо шипа двери задка	::	0	KANBAN	1	1	2,1	0,5	-1,6	320	240	320	240	0	-8
Направляющая передн. ремня безопасности	::	0	KANBAN	1	1	1,6	0,5	-1,1	500	750	500	750	1	-1

Рисунок Г.4 – Основная таблица расчёта (часть 3)

Продолжение Приложения Г

Наименование материала	Поставщик	Тара	Кол-во в таре	Макс. размер партии/ т.м в поставке			Мин. страх. запас		Страховой запас	
				Тек.	Треб.	Рек. при дн.	Тек.	Треб.	Тек.	Треб.
Крышка бачка омывателя стекла задка	ЗАО "Агропласт"	KLT3215-0	144	7	6	2	4	3	4	4
Стержень рычага переключения передач	АО "Мотор-С"	KLT3215-0	40	12	12	4	12	3	16	7
Регулятор креплен.пер.ремня безопасности	АО "Мотор-С"	KLT4329-0	30	31	31	11	24	6	34	16
Регулятор креплен.пер.ремня безопасности	АО "Мотор-С"	KLT4329-0	30	31	31	11	24	6	34	16
Крючок капота в сборе	АО "Мотор-С"	KLT4329-0	80	6	6	2	6	3	8	5
Кронштейн крепления блока управления АПС	ООО "ДСГ"	KLT4329-0	140	3	3	2	3	3	4	3
Кронштейн поперечный панели пиборов	ООО "ДСГ"	KLT4329-0	105	9	8	3	5	3	6	3
Направляющая опуск.стекла пер.двери пр.	ООО "ДСГ"	KLT6429-0	65	9	8	3	8	3	10	3
Направляющая опуск.стекла пер.двери лев.	ООО "ДСГ"	KLT6429-0	65	9	8	3	8	3	10	3
Направляющая опускного стекла двери	ООО "ДСГ"	KLT4329-0	80	7	6	2	6	3	7	3
Направляющая опускного стекла двери	ООО "ДСГ"	KLT4329-0	80	7	6	2	6	3	7	3
Кронштейн крепл-я спинки з/сиденья правы	ООО "ДСГ"	KLT4329-0	80	7	6	2	4	3	5	3
Кронштейн крепл-я спинки з/сиденья левый	ООО "ДСГ"	KLT4329-0	80	7	6	2	4	3	5	3
Гнездо шипа двери задка	ООО "ПЛАСТ-Т"	KLT3215-0	80	9	10	2	4	3	4	3
Направляющая передн. ремня безопасности	ООО "ПЛАСТ-Т"	KLT3215-0	250	4	4	2	2	3	2	3

Рисунок Г.5 – Таблица перевода единиц материала в тарные места