

УДМУРТСКИЙ ФИЛИАЛ ИНСТИТУТА ЭКОНОМИКИ
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

На правах рукописи

Прокошев Андрей Юрьевич

«ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМНОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ»

Специальность 08.00.05 - экономика и
управление народным хозяйством (экономика,
организация и управление предприятиями,
отраслями, комплексами - промышленность)

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Ижевск – 2008

Содержание

Основные обозначения.....	3
Введение.....	4
Глава 1. Методологические основы управления ресурсами машиностроительных предприятий	11
1.1 Роль и значение систем управления ресурсами для машиностроительных предприятий.....	11
1.2 Основные методы управления ресурсами производственных предприятий.....	22
1.3 Развитие методов планирования и управления ресурсами производственного предприятия	32
Глава 2. Анализ методов нормирования ресурсов предприятия ...	41
2.1 Определение нормообразующих факторов и условий их формирования	41
2.2 Определение состава ресурсов предприятия	57
2.3 Анализ методологических подходов к определению норм запасов	70
Глава 3. Разработка методов планирования основных производственных ресурсов	85
3.1 Разработка методологии планирования материальных ресурсов производства	85
3.2 Определение нормообразующих параметров, входящих в алгоритм планирования ресурсов	102
3.3 Разработка методов планирования мощностей производства	117
Заключение	129
Используемая литература.....	133
Приложения	146

Основные обозначения

1. MPS (Master Planning Scheduling) - объемно-календарное планирование.
2. SIC (Statistical Inventory Control) - статистическое управление запасами.
3. BOM (Bill Of Material) - Состав изделия или производственная спецификация.
4. ООЗ - оптимальный объем заказа.
5. MRP (Material Requirements Planning) - система планирования потребностей материалов.
6. MRPII (Manufacturing Resource Planning) - система планирования производственных ресурсов.
7. ERP (Enterprise Resource Planning) - система управления ресурсами предприятия.
8. Брутто - потребность - потребность в материалах на плановый период независимо от того, находятся ли запасы на складе предприятия или в виде производственных заделов.
9. Нетто-потребность - потребность, рассчитанная как брутто потребность в материалах за вычетом наличия на складе или в производстве.
10. ОПП - основной производственный план.
11. OPT (Optimized Production Technologies) - оптимизированные производственные технологии.
12. Специфицированная норма запаса - диапазон допустимых отклонений величины запаса.

Введение

В современных условиях для машиностроительных предприятий большое значение имеет возможность рационально использовать собственные ресурсы. В повышении эффективности использования собственных производственных ресурсов заложен потенциал экономической стабильности, снижение себестоимости, повышение качества и формирования стабильности работы всего предприятия. В настоящее время отечественные предприятия переоценивают для себя существующие подходы к планированию и управлению собственными ресурсами. Быстро меняющаяся внешняя среда, в которую были погружены отечественные предприятия после перевода экономики страны на рыночные рельсы, определяет необходимость в новых методических основах и практических рекомендациях в части построения эффективной системы управления доступными ресурсами.

Из ряда задач управления собственными ресурсами предприятие не может определить какие либо приоритеты. Прежде всего, это связано с взаимосвязанностью имеющихся ресурсов между собой. На самом деле, если уделить максимальное внимание обеспечению материальными ресурсами производства и не уделять должного внимания проблемам и задачам, стоящим в сфере управления мощностями этого же производства, то выпуск продукции может быть остановлен из-за тривиальной проблемы нехватки мощности оборудования. Результат для предприятия будет таким же плачевным, как если бы производство остановилось из-за нехватки материальной составляющей производимой продукции. Поэтому задачу управления производством, а именно ресурсами производства, можно и необходимо рассматривать в совокупности всех их составляющих.

Наиболее важными, на взгляд автора, является рассмотрение проблем рационального планирования и управления системы следующих информационных потоков – это, во первых, подсистема планирования и управления обеспечением материальной составляющей производства. Во

вторых это подсистема планирования и управления функцией распределения ресурса мощностей имеющегося оборудования предприятия.

Анализ бизнес процессов управления собственными ресурсами ряда отечественных машиностроительных предприятий позволяет утверждать о наличии проблемы в части стратегии управления существующими ресурсами. В основном это выражается в несогласованности материальной обеспеченности загруженности производства. Данные процессы протекают изолированно не только друг от друга, но и от системы управления финансовой составляющей предприятия. Практически везде наблюдается ситуация, когда рационализация использования системного подхода к планированию и управлению всеми ресурсами предприятия не рассматривается как резерв экономического роста и повышения конкурентоспособности предприятия. В первую очередь данная ситуация обусловлена недавним переходом к рыночным условиям ведения хозяйственной деятельности, то есть в основном предприятия еще не успели перестроиться на новый лад работы.

Неоценимую помощь в деле перевода деятельности предприятий на новый уровень управления собственными ресурсами может оказать создание методического инструментария, позволяющего формировать стратегии развития машиностроительного предприятия в части управления собственными ресурсами. Возможность использовать уже разработанные методики и инструменты, а не разрабатывать их собственными силами актуализирует значимость и повышает интерес к тематике заявленного диссертационного исследования.

Степень разработанности проблем управления ресурсами машиностроительного предприятия весьма не однозначна. С одной стороны существует множество различных разработанных методик. С другой стороны существуют различия в методиках и подходах к основополагающим вопросам проблематики. Это в свою очередь вызывает сложность внедрения данных методик и использования совокупности разработанных инструментов.

Теоретические аспекты управления и планирования ресурсов предприятия рассматривались в работах представителей как отечественной, так и зарубежной экономической школы - Айзенберг-Горского М.П., Баскина А.И., Беляева Ю.А, Безуглого Б.Д., Бунича П.Г., Геронимуса Б.Л., Дедова О.А., Джонсон Д, Друри К., Зайцева Н.Л., Зеличенко Н.З., Зябина В.К., Инютиной К.В., Клейнера Г.Б., Линдерс М.Р., Лукьянца Т.И., Маруева М.И., Мельникова Е.А., Монден Я., Некрасова В.И., Первозванского А.А., Радионова А.Р., Радионова Р.А., Романовой О.А., Терентьева С.Ф., Фасоляка Н.Д., Федорука Б.К., Хрящева А.С.

В работах Балахонова И.В., Бауэрсокс Д.Дж., Гаврилова Д.А., Гайфуллина Б., Громова С., Кутыркина С.Б., Отоцкого Л., Питеркина С.В. описываются различные способы адаптации зарубежных методик и инструментов к условиям работы российских предприятий.

Наличие множества противоречащих друг другу вариантов решения проблем анализируемой тематики, в части расчетов и применения норм планирования и учета основных ресурсов промышленных предприятий предопределило постановку цели и задач данного диссертационного исследования, его логику и структуру.

Целью исследования является разработка научно обоснованных предложений по повышению эффективности управления основными производственными ресурсами промышленного предприятия на примере машиностроительной отрасли.

В соответствии с поставленной целью были определены следующие задачи:

- обобщить существующие теоретические аспекты в части задачи управления производственными ресурсами;
- исследовать вопрос нормирования ресурсов, оценить экономическое обоснование различных методик нормирования;

- провести сравнение существующих систем планирования и управления производством в части системы управления запасами производства;
- разработать методику планирования материальных ресурсов для машиностроительного предприятия;
- разработать методику планирования загрузки основных мощностей производственного предприятия;

Объект исследования – машиностроительное предприятие, нуждающееся в совершенствовании системы управления собственными производственными ресурсами.

Предметом диссертационного исследования являются экономические отношения, складывающиеся как с внешними контрагентами, так и внутри самого предприятия, происходящие в процессе планирования и управления производственными ресурсами машиностроительного производства.

Теоретико-методологической основой исследования явилась микроэкономическая теория в аспекте развития машиностроительного производства, работы отечественных и зарубежных ученых-экономистов по теории планирования и управления запасами, теории планирования и управления мощностями, производственному и финансовому менеджменту, стратегическому планированию.

Диссертационное исследование выполнено в соответствии с паспортом специальности ВАК 08.00.05 - экономика и управление народным хозяйством, раздела 15. Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами (промышленность); п. 15.1. Разработка новых и адаптация существующих методов, механизмов и инструментов функционирования экономики, организации и управления хозяйственными образованиями промышленности; п. 15.2. Формирование механизмов устойчивого развития экономики промышленных отраслей, комплексов предприятий.

В процессе исследования использовались общенаучные методы и приемы: диалектический, системный, историко-логический, монографический, сравнение, анализ и синтез, аналогия, приемы построения классификаций. Кроме этого, в ходе диссертационного исследования использовались специальные методы экономического анализа: экономико-математические, экономико-статистические, методы финансового анализа, факторный анализ, имитационное моделирование.

Информационно-эмпирической базой исследования явились статистические данные и данные бухгалтерского и управленческого учетов предприятий ОАО «ИжАвто», ООО «КинельАгроПласт», экономические данные, опубликованные в журналах, монографиях, данные приведенные как показатель эффективности применения конкретных методик.

Положения диссертации, выносимые на защиту:

1. В условиях рыночной экономики большое значение для машиностроительных предприятий приобретает рациональное использование собственных производственных ресурсов, так как в этой сфере заложен большой потенциал роста экономической эффективности производства, снижения себестоимости, повышение качества и в конечном итоге повышение конкурентоспособности всего предприятия.
2. Выбор стратегии управления собственными ресурсами предприятия должен проводиться, используя системный подход ко всем взаимосвязанным видам ресурсов. Только изменение самой системы управления ресурсами промышленного предприятия может дать синергетический эффект и повысить стабильность работы предприятия.
3. Использование разработанных за рубежом методик и инструментов не возможно без тщательного анализа на предмет совместимости с объектом внедрения. Адаптация иностранных систем должна

проходить не только с учетом особенностей конкретного предприятия, но и с учетом существующего местного менталитета.

4. Предложен ряд инструментов в сфере управления производством в части планирования обеспечения материальной потребности под план производства и оптимизации оперативного распределения мощностей предприятия под существующий план.

Научная новизна полученных результатов исследования:

- обоснованы и разработаны показатели, позволяющие характеризовать состояние материальных ресурсов производства и тем самым выбрать наилучший вариант схемы управления ими;
- исследованы и количественно определены возможности нормирования материальных ресурсов в применении к некоторым моделям управления уровнем складских остатков;
- обоснована система инструментов, позволяющих планировать потребности в материальных ресурсах;
- Сформулирован метод планирования оптимальной загрузки мощностей производственного предприятия.

Теоретическая значимость работы определяется актуальностью темы, большой востребованностью результатов подобных исследований, своевременностью постановки проблем и задач.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в возможности снижения себестоимости продукции машиностроительного предприятия за счет снижения уровня производственных запасов и, соответственно, аккумулированных в них финансовых ресурсов, уменьшения затрат на хранение и содержание не нужного в данный момент запаса материальных ресурсов, снижения риска потери, или кражи запасов, увеличения эффективной загруженности производственных мощностей за счет их планирования. Разработанные рекомендации могут быть использованы для

совершенствования системы снабжения, повышая её устойчивость и уменьшая количество «авральных» и дорогих внеплановых поставок. В целом предложенные решения могут повысить оборачиваемость оборотных средств предприятия.

Предложения по формированию системы управления ресурсами предприятия использованы в деятельности ОАО «ИжАвто» и ОАО «КинельАгроПласт».

Глава 1. Методологические основы управления ресурсами машиностроительных предприятий

1.1 Роль и значение систем управления ресурсами для машиностроительных предприятий

В процессе своего развития, а так же в связи с постоянно изменяющимися внешними условиями, предприятиям необходимо постоянно совершенствовать свои системы управления собственными ресурсами. В основном можно выделить две цели, которые постоянно должно преследовать предприятие, работающее в рыночной среде. Во-первых, это постоянная готовность адаптироваться к внешним условиям, во-вторых это повышение эффективности использования внутренних ресурсов. Все что касается вопроса изменений, необходимых из-за трансформаций внешней среды можно отнести к проблемам менеджмента компании, скорее даже к талантам конкретных руководителей предвидеть грядущие перемены и вовремя переориентировать свое предприятие. Для достижения второй цели одних профессиональных качеств руководителя будет недостаточно. Для того чтобы менеджер смог принять необходимые решения у него должна быть информация о фактически располагаемых ресурсах предприятия и о планируемой загрузке данных ресурсов на ближайшее время. Возможно, для небольших предприятий эта задача не требует уникальных инструментов, но если рассматривать данную постановку для больших (например, машиностроительных предприятий), то задача уже становится не тривиальной. Проблема состоит в большом количестве вычислений и сравнений, которые необходимо провести, чтобы суметь распланировать, имеющиеся в наличии ресурсы. Практически одновременно с появлением данной проблемы начали появляться постановки и разработки в сфере алгоритмизации данных процессов. Толчком для развития изысканий в данной отрасли послужил скачок в развитии информационных

технологий, позволяющий проводить сложные расчеты, точно и за короткий срок.

В настоящее время задачи, связанные с оптимизацией бизнес процессов производственного предприятия, в основном связаны с процессами автоматизации. Это в первую очередь связано с повышением требований к обрабатываемой информации. Повышается объем обрабатываемых данных, требования к детализации, увеличивается требование к скорости получения результатов и точности расчетов. Все это вызывает на какое то время возникновение ограничений со стороны возможностей информационных технологий. Но прогресс в этой области быстро догоняет отставание технологии перед теоретическими выкладками и снова возникает потребность в обновлении методической составляющей функций оптимизации бизнес процессов. Таким образом, постоянно стимулируется развитие изысканий в сфере поиска новых более технологичных решений, позволяющих более качественно выполнять определенные функции в заданных бизнес процессах.

В начале 60-х годов XX века в мире стали бурно развиваться вычислительная техника и информационные системы. Данный рост явился катализатором развития идей о возможности использования новых информационных технологий для организации планирования деятельности производственных предприятий.

Необходимость в новых методах была обусловлена появлением на больших предприятиях проблем с планированием как поставок комплектующих, обеспечивающих производство, так и загрузки критичных мощностей. Из двух задач планирования – это во-первых планирование материальной потребности и во вторых планирование загрузки мощностей, первая стояла гораздо острее нежели вторая. Из-за ошибок в планировании некоторые материалы находились на складах предприятия с избытком, из-за отсутствия других приходилось останавливать производство и ждать их поставки. При условии больших поставок возникала еще одна проблема – невозможность вести учет в разрезах партий поставок, так как объем

информации для обработки в некоторых случаях превышал возможные для обработки человеком объемы данных. Постоянный рост конкуренции заставлял руководство предприятия внедрять новые логистические схемы, разрабатывать новые системы работы с поставщиками и клиентами. Все вышеперечисленные факторы привели к усложнению задачи учета, планирования и отслеживания факта логистических операций. В общем случае получаем задачу обеспечения наличия необходимого количества комплектующих и материалов для обеспечения материальной потребности производства. Причем складские запасы должны быть всегда минимальными и достаточными для работы предприятия. В упрощенной модели задача представляет собой набор функций от плана сбыта готовой продукции с множеством аргументов, таких как перечень необходимой номенклатуры, список материальной потребности производственных цехов, сроки поставки комплектующих, сроки производства сборок и готовой продукции, кратность заказа комплектующих и кратность производственных заказов. Входом в задачу является план сбыта готовой продукции, оперируя этим планом, зная складские остатки готовой продукции, на складах предприятия, строится план производства. В соответствии с планом производства формируется план потребности в комплектующих материалах. Учитывая способы поставки и доставки по каждому материалу и по каждому поставщику, кратность заказа и зная остатки комплектующих материалов на складе, формируется план снабжения производства.

В принципе, глядя со стороны, кажется весьма тривиальная задача, однако, как было указано выше – задача максимально упрощена. Не учитываются множество параметров, например, производство может быть ориентировано на сбыт или просто выполнять свою программу пополняя склад, по каждой номенклатуре необходимо задавать параметры хранения, учитывать сезонность закупки материалов и реализации готовой продукции, для каждой номенклатуры должен рассчитываться свой страховой запас, для складов – могут существовать ограничения по времени загрузки - разгрузки. Нельзя забывать и о финансовых отношениях, закупка партии материала должна быть

обеспечена соответствующими финансовыми ресурсами, планирование которых так же задача весьма не простая и здесь тоже найдется множество факторов, влияющих на процесс работы предприятия.

Решение проблем обеспечения запасами следует рассматривать, исключительно, как систему задач связанных с управлением предприятием. Возьмем, к примеру, подзадачу «Управление запасами». Для собственника предприятия непосредственно важен такой критерий как величина затрат, образующийся при управлении запасами, при их хранении, но сами по себе показатели оборачиваемости запасов, бесперебойность снабжения или объем запасов на складах не смогут определить степень эффективности управления запасами на предприятии. Данная задача должна быть непосредственно связана и с работой финансового отдела, так как наличие свободных финансовых ресурсов может позволить своевременно наполнить склады. Необходима связь с функциями планирования, так как не своевременно доставленные материалы могут сорвать план производства и сбыта, а доставленные материалы за долго до появления материальной необходимости в них отнимают у предприятия много ресурсов, среди которых - замораживание свободных денежных средств, заполнение складов и возникновение рисков потерять материал в связи с порчей, кражей или по другим причинам. Так же, при решении данной системы задач, должны быть учтены условия накладываемые производством, количество незавершенного производства, сроки производственных заказов.

Система задач планирования еще более усложняется, если начать учитывать контур управления основными мощностями предприятия. Задача планирования мощностей имеет на входе данные о критических производственных ресурсах, нуждающихся в планировании. Ресурсы могут быть классифицированы и сгруппированы в зависимости от видов выполняемых работ и возможностей.

Задача производственного управления охватывает все функции планирования и управления, имеющие отношение к процессу производства, включая управление материалами, запасами, незавершенным производством,

машинами, людьми, финансовыми ресурсами, отношениями с поставщиками и клиентами. Основная задача, стоящая перед системами управления - это то, что системы должны быть спроектированы так, чтобы их работа способствовала укреплению позиций предприятия на рынке и соответствовала разрешению стратегических целей, поставленных перед предприятием. При проектировании или внедрении системы управления на предприятие не стоит забывать, что эффективные методы сегодня, могут быть не эффективны завтра. Окружающая среда постоянно меняется и заставляет менять технологии и используемые методы, что в свою очередь влечет изменение производственных процессов и самой стратегии компании.

Задачи, стоящие перед системами производственного управления - это есть методологическая поддержка процессов управления информационными потоками управления запасами, машинами, людьми и другими ресурсами предприятия. Информация, получаемая из системы должна помогать руководителям предприятия принимать правильные управленческие решения, сама система не принимает решения - это роль человека, но информационная система может оказать неоценимую помощь, обеспечивая необходимую, достаточную и точную информацию вовремя.

Можно описать основные области управления, которые охватываются системами управления:

- формирование плана покрытия потребностей производства в основных ресурсах (здесь, материальные ресурсы, ресурсы машин, ресурсы персонала и другие ресурсы, непосредственно принимающие участие в производстве);
- планирование своевременных поставок в количествах, реально необходимых для удовлетворения потребности производства;
- планирование производства или закупки необходимых полуфабрикатов в количестве, необходимом основному производству;

- формирование оптимального графика загрузки всех мощностей предприятия;
- составление согласованных графиков и производственных заданий с учетом загрузки всех мощностей и доступности необходимых ресурсов;
- обеспечение работы с поставщиками и клиентами;
- формирование в процессе работы необходимой информации для ведения финансового учета;
- ведение бухгалтерского учета предприятия, необходимого в соответствии с законодательством страны, где находится само предприятие.

Особое место среди задач производственного управления занимает вопрос оптимизации уровня запасов. Данному вопросу в специальной литературе уделено довольно много внимания. Из известных подходов к управлению запасами - оптимизация является в России самым популярным. Большой интерес к оптимизации уровня запасов вызван, прежде всего, довольно сложным положением, в котором оказались многие отечественные предприятия после начала перестройки экономики на рыночные отношения.

Несмотря на довольно длительный период развития новых отношений между операторами рынка, современная отечественная практика управления запасами зачастую характеризуется стихийно или традиционно сложившейся методикой управления запасами, высоким уровнем ошибок прогнозирования потребности в запасе, вызванным нестабильностью экономической среды. На данный момент серьезное влияние на предприятие оказывают такие факторы как отсутствие достаточной статистической базы расчета уровня запасов и связанное с этим отсутствием попыток алгоритмизации работы по управлению запасами, слабое взаимодействие служб различных функциональных областей логистики, связанное с формированием запасов, отсутствие четко сформулированной логистической стратегии управления запасами. В рамках

отечественных организаций расчеты уровней запасов, в том числе и оптимизационные, нельзя считать полностью отработанными.

Влияние советской экономической школы (выраженное в работах Н.Д. Фасоляк, С.Р. Микитьянц, К.В. Инютиной) распространялось на исследование вопросов административно-государственного регулирования материальных ресурсов. В работах анализировались процессы управления материальными ресурсами, происходящие в административно – распределительной системе. По результатам данных работ были сформированы методики формирования плановых величин запасов, которые лежали в основе распространения ресурсов внутри всей системы хозяйствующих субъектов. Переход на рыночную систему хозяйствования привел к ликвидации командно-административной системы и планово-распределительных инструментов. На место, утративших экономическую эффективность инструментов, должны были прийти новые, рыночно – ориентированные механизмы, позволяющие субъектам эффективно управлять своими ресурсами. Новой основой для развития методологий управления ресурсами можно назвать концепцию управления производством.

Можно выделить три основные стадии развития концепции управления производством.

- Первая стадия – это стадия массового производства. Данная стадия характеризуется разработкой и совершенствованием механизмов массового производства при условии относительно стабильной внешней среды для предприятия.
- Вторая стадия – это стадия массового сбыта, основные характеристики заключаются в возникающих проблемах со сбытом продукции при переходе к рыночной ориентации и как следствие изучение возможностей внешней среды предприятия.
- Третья стадия – постиндустриальная стадия характеризуется большим количеством научно-технических и технологических инноваций и разработок. Уровень производства смещается в сторону повышения качества выпускаемых изделий. Одновременно можно наблюдать, что

влияние внешней среды становится более агрессивное и менее предсказуемое.

Изменения, которые произошли в нашей стране в 90-е годы прошлого столетия, а именно реформирование экономики послужили причиной значительной трансформации стратегии хозяйствующих субъектов в области формирования и нормирования собственных ресурсов, особенно в части производственных запасов.

В дореформенный период управление запасами было полностью подчинено системе государственного распределения материальных ресурсов и условиям, выражающим диктат поставщиков при постоянном дефиците, с одной стороны, и полной гарантии сбыта, с другой. Следствием этого была чрезвычайно высокая запасоемкость народного хозяйства: запасы достигали половины величины национального валового продукта [9].

В условия экономики СССР необходимым считалось совершенствование механизмов планирования, образования и использования запасов материальных ресурсов и недопустимость образования сверхнормативных и излишних запасов материалов. В результате перестройки экономики возникла необходимость организовать связь систем планирования с реальными потребностями производства на разных уровнях управления.

Децентрализация и демократизация экономики существенно повысили роль экономических факторов в организации снабжения и способствовали переносу центра тяжести на локальные экономические структуры и решения.

В постреформенный период ситуация в части отношения к организации запасов изменилась. Уровень запаса стал напрямую влиять на конечные экономические результаты хозяйствующего субъекта и их конкурентоспособность. Не обращать внимания и не изучать вопрос организации оптимальных запасов на своем производственном предприятии могли только исключительные монополии. Запасы стали рассматривать не только с точки зрения безопасности действия производства, но и с точки зрения

экономической безопасности самого предприятия и как показатель эффективности использования инвестированного капитала.

Следствием новой ситуации стало не только изменение соотношения между производственными и товарными запасами в пользу последних, но и резкое снижение уровня совокупных затрат - более чем вдвое по отношению к общественному продукту. Если в 1990 г. это соотношение составляло 0,47, то в 1996 г. его значение уменьшилось до 0,19, а в 2002 г. составило 0,17 [9].

Последнее обстоятельство, безусловно, является положительным, тогда как увеличение доли запасов готовой продукции имеет двойственный характер: с одной стороны это свидетельствует об обострении проблемы сбыта, а с другой - является характерным признаком рыночной экономики, когда для обеспечения высокого качества поставок нужен определенный запас готовой продукции.

Задача оптимизации уровня запасов материальных ресурсов на предприятии и управление ими, в условиях рыночной экономики, означает в большей мере управление стоимостью конечного продукта и в конечном итоге рентабельностью всего производства. Недостаточное обеспечение материалами и комплектующими производственного процесса влечет за собой издержки возможных простоев и недопроизводств. Опять же чрезмерное затоваривание складов вызывает издержки в области хранения преждевременной оплаты за комплектующие поставщикам. То же самое можно сказать и про производственные процессы, только в роли комплектующих выступают собственные полуфабрикаты. По готовой продукции для обеспечения лояльности клиентов необходимо так же иметь некоторый запас для обеспечения быстрой отгрузки, что так же влечет за собой издержки содержания и хранения.

Видно, что если не контролировать уровни запасов на каждом жизненном цикле производственного предприятия, то издержки могут нивелировать всю рентабельность и не позволять дальше работать. Так же можно констатировать,

что экономический ущерб наносит как значительное количество запаса, так и его недостаточное наличие.

Причин для образования излишних запасов довольно много, можно выделить основные: различие в объемах поставки и динамики потребления, сезонность потребления или выпуска, действие систем торговых скидок с зависимостью от объема поставки, изменение рыночной конъюнктуры.

Одним из факторов образования излишков является разделение структуры современных предприятий на сегменты, имеющие собственные задачи, которые порой могут идти вразрез с общей задачей предприятия. Службы сбыта и маркетинга нацелены на рост объемов продаж и на качественное удовлетворение потребностей покупателей; таким образом, они будут добиваться увеличения запасов на всех стадиях производства. Подобная позиция будет поддерживаться и производственной службой, так как высокие нормы запасов обеспечивают большую степень надежности в работе, предотвращая тем самым срывы и простои. В то же время финансовый или плановый отделы, традиционно занимающиеся управлением затратами на российских предприятиях, стремятся к сокращению запасов до минимально возможного уровня, уменьшая, тем самым, затраты на хранение и увеличивая оборачиваемость текущих активов.

Наличие подобных конфликтов целей можно лишь характеризовать как конкурентное влияние подразделений на производственные процессы предприятия. Конфликты в этом случае разрешаются, как правило, в сторону руководителя подразделения, чей статус и положение на предприятии позволяет повысить приоритет интересов собственного подразделения. В этом случае общее дело может пострадать. Либо возможен другой, более сложный для реализации вариант – когда роль лидера принимает общее руководство предприятия и распределяя риски между возможностями остановки производства, завышенными затратами на организацию запасов, уменьшенную оборачиваемость и ликвидность производства принимает соответствующие решения. Последний вариант, безусловно, наиболее выгоден, но для его

реализации необходим не только талантливый руководитель, но и налаженная система сбора и анализа информации о состоянии любого из уровней рискованных показателей.

Проблема излишних запасов всегда стояла остро в странах с рыночной экономикой и принимались серьезные усилия для разработки инструментов для борьбы с ними – например ряд авторов в своих работах [21, 127, 138] предлагают учитывать влияние излишних остатков, анализируя суммовые издержки, поддерживая их на минимальном уровне.

В существующих условиях рыночной экономики остро стоит потребность в существовании на хозяйствующем субъекте системы управления, которая организовывала бы одновременную и согласованную работу по планированию и распределению существующих ресурсов. Общую систему управления можно представить в виде ряда согласованных подсистем в которой перед каждой подсистемой стоят определенные цели и задачи, но и существуют системные связи, не позволяющие отклоняться от реализации целей всей организации. Подсистема управления запасами должна контролировать риск появления дефицита в остатках, грозящего останову производства, выявлять излишние материальные ценности и определять возможность их реализации. Подсистема управления мощностями должна заниматься распределением свободных ресурсов оборудования с учетом и во исполнение плана производства. Подсистема управления финансами должна обеспечивать наличие финансовых возможностей для своевременной оплаты счетов поставщиков.

Необходимо отметить, что основное предназначение системы управления состоит в том, чтобы организовать обратную связь между существующими подсистемами и организовать их совместную работу. Существуют так же и другие задачи, например, выявление рисков в каждой из подсистем и проведение работы по их контролю, создание системы ограничений не позволяющей отклоняться от общего курса предприятия.

1.2 Основные методы управления ресурсами производственных предприятий

Современная экономическая ситуация определяет для предприятий необходимость к развитию технологий в управлении. Возрастающая конкуренция заставляет предприятия искать способы повышения эффективности собственного бизнеса, снижения себестоимости и более оптимального использования ресурсов предприятия. Все эти факторы определяют необходимость в особом инструменте, который в руках менеджера позволил бы принимать ему своевременные и правильные решения. Работа данного инструмента должна заключаться в том, чтобы анализируя логистические и производственные потоки, вовремя предупреждать менеджера о возможных рисках. В основном анализ должен вестись на предмет предотвращения риска оставить действующее производство не обеспеченным материалами. Так же существует еще один существенный риск - это затоваривание складов ненужным в данный момент сырьем. Если для первого случая ситуация понятна - нет материалов - нет производства, то для второго случая понятие риска не так очевидно. А связано это, прежде всего с финансовыми ресурсам, аккумулированными в ненужных на данный момент запасах. Замороженные таким образом деньги могут стать непомерной ношей для производственного предприятия, что в свою очередь может вызвать необходимость дорогих заемных средств, невозможность расплатиться с кредиторами и в конечном итоге - банкротство. Но выход есть - нужно лишь научиться управлять доступными ресурсами и использовать их как можно более полно, тогда когда они действительно необходимы.

Сама задача управления ресурсами, по-видимому, возникла практически одновременно с методом Тейлора-Форда, ознаменовавшего рождение массовых производств. Проблема расчета потребностей для штучного производства не представляла особых трудностей и легко решалась интуитивно-ручными методами. Но при резком увеличении количества товаров и, особенно, при их замене или модификации, проблемы резко возросли. Человек уже не

справлялся с объемом информации, необходимым к переработке и анализу. Необходимо было исключить рутинные операции (так как именно в них таились основные ошибки в расчетах, делаемых человеком) и предоставить менеджеру лишь проводить анализ обобщенных показателей. Решение подоспело как нельзя вовремя – возможности, предоставляемые компьютерной техникой. Развивающаяся наука в области информационных технологий позволила решить задачу проведения сложных расчетов не используя человеческих ресурсов. В этапе зарождения информационных систем их работа не приносила много пользы для сферы бизнес – приложений. Но со временем изменение в технологиях производства компьютерной техники помогло снизить их стоимость, увеличить быстродействие, что позволило начать их применение для нужд производственных предприятий. Начиналось все конечно с тривиальных задач, но чем более мощными и развитыми становилась компьютерная техника, чем больше возможностей в части проведения расчетов она представляла, тем более серьезные задачи ставились перед ней. В настоящее время совокупность задач переданных для выполнения от человека к компьютеру позволяет говорить не о группах функций, выполняемых отдельным компьютером, а о целых, логически замкнутых системах. Существующие на сегодняшний день системы включают в себя сотни и тысячи рабочих станций, которые обрабатывают информацию в головных серверах. Подобные информационные архитектуры позволяют выделять отдельные модели управления, в которых существенную роль играют информационные технологии. Но сам компьютер, насколько мощным бы он не был, не может решить проблему планирования и распределения ресурсов. Необходима методика, то есть некая система управления информацией, которая помогала бы грамотно управлять всеми возможностями производственного предприятия.

Какой же самый критичный ресурс для большинства производственных предприятий? Ответ прост – материальные запасы. Конечно, есть такие производства, для которых ограничением может служить дорогостоящее оборудование, уникальный инструмент или важные знания специалиста в

некоторой области. Но это исключение из правил, в основном материальные запасы определяют основные ограничения для производственных предприятий. Товарно-материальные запасы можно разделить на три вида: производственные запасы (сырье и материалы, необходимые для производственного процесса), незавершенное производство (полуфабрикаты, находящиеся в процессе производства, но не достигшие уровня собранного изделия) и готовая продукция. Если рассматривать с точки зрения обеспечения, то самый критичным из перечисленных ресурсов является – производственный запас. Его наличие на складах предприятия на момент производства – это гарант непрерывного производственного процесса, на который не влияют такие внешние факторы, как сбои в поставках. Это и является основной причиной создания самого запаса. Кроме этого можно выделить еще некоторые причины, образования производственных запасов.

- Обеспечение непрерывности производства. Как правило, стоимость останова производства многократно превышает стоимость организации заделов по запасам сверх текущего необходимого производству. Оценить обоснованный объем задела – задача логиста, который может проанализировать уровни всех рисков нарушения хода поставок.
- Существование периодичности производства продукции поставщиком. Например, некоторые виды проката металла не выпускаются постоянно, это связано в первую очередь с технологией производства данного вида продукции, соответственно и поставляться они могут с определенной периодичностью.
- Организация запаса, как правило, осуществляется с помощью транспортировки. За исключением, пожалуй, доставки через трубопровод, все остальные способы доставки являются дискретными и увеличивают запас не равномерно, а кратно возможностям транспортных средств. Причем, на уровень одновременно доставляемого запаса может влиять фактор экономической

целесообразности транспортировки. Перемещение большего уровня запаса за один раз может стоить гораздо меньше на единицу запаса, чем несколько ходок с малым грузом.

- Еще одной из причин можно назвать несовпадение ритмов поставки с ритмами потребления. Даже если потребление не равномерно, все рано, крайне сложно подстроить производственное предприятие под график поставки сырья и комплектующих от поставщика.

Можно проклассифицировать существующие модели управления запасами. Для анализа существующих моделей можно выделить основные элементы управления, которые должны присутствовать в системах, управляющих уровнем складских остатков на производственном предприятии. Основными элементами управления можно назвать:

- система определения потребности, как функция затрат;
- система организация снабжения;
- система контроля ограничений (снабжения, производства, реализации);
- система контроля производственного потребления;
- система реализации выпущенной продукции.

Для более детального анализа систем управления можно выделить наиболее часто встречающиеся параметры, использование которых в качестве критериев того или иного алгоритма управления запасами позволяет делать выводы об их эффективности. Среди подобных параметров можно выделить:

- уровень запасов, при котором принимается решение о пополнении;
- норма пополнения запаса, данный параметр может выражаться в величине складских остатков, достигаемых при очередном пополнении;
- частота совершения пополнений запаса;

- общая стоимость запаса, необходимого для обеспечения бесперебойной работы производства.

Проблема управления производственными материальными ресурсами волновала многие умы. Есть много работ посвященных данной тематике. В основном можно проследить тенденции в развитии методологий и провести параллели с развитием информационных технологий. Именно постоянно возрастающие возможности компьютерной техники позволили все смелее и смелее подходить к вопросам расчетов потребностей и подбора оптимальных вариантов. На самом деле – это довольно проблематично в режиме реального времени контролировать остатки на предприятиях с множеством мест хранения и многими тысячами наименований, хранящийся продукции. Задача многократно усложняется, когда возникает необходимость оперативного отслеживания процессов расхода сырья и материалов на производство. И можно констатировать, что уровень развития информационных технологий пока не достиг тех высот, при которых компьютерная техника выполняла бы абсолютно все требования, предъявляемые её современной производственной логистикой. Говорят «аппетит приходит во время еды», так вот и здесь подобная ситуация. Современные программные комплексы в части планирования, обеспечения и контроля расхода материалами постоянно испытывают предел мощности компьютерного оборудования, повышая свои требования. Но, конечно, это не прихоть «неумелых» программистов, которые не могут правильно распределиться новыми информационными ресурсами, подобное развитие обуславливается повышением детализации, точности и требования к скорости получения информации.

Всего три основных критерия необходимы для работы с информацией:

- Во первых – точность, информация должна быть точной – без этого она просто не нужна. Уровень точности – это тоже задаваемый параметр и определиться он может только грамотным менеджером, собственно, который и будет в конечном итоге пользоваться этой информацией для принятия управленческих решений.

- Во-вторых информации должно быть достаточно, в основном для принятия управленческих решений и этот параметр так же должен задать менеджер. Причем, попытка получить максимум информации, а потом в ней разобраться и отсеять лишнее, боясь что либо потерять, приведет однозначно к потере одного из самых дорогих ресурсов любой компании – рабочего времени управляющего персонала. Грамотный менеджер должен понимать какая именно информация ему нужна и какой её объем будет достаточным для принятия правильных решений.
- В третьих – информация должна быть во время, то есть доступ к информации должен быть именно в нужное время. Любая система помощи принятия решений должна обеспечивать нужными данными тогда когда эти решения еще можно успеть принять для предотвращения возможных осложнений. Можно провести сравнение с пословицей – «дорога ложка к обеду» и на самом деле нет необходимости узнавать, что для выпуска продукции не хватает материала, когда производство уже встало. Для каждого анализа должны быть свои временные рамки в течении которых информация должна дойти до менеджера и позволило бы ему успеть принять упреждающие меры для предотвращения возникающих рисков.

Казалось бы, критериев не так много, однако даже на сегодняшний день данная постановка заставляет серьезно поломать голову специалистам в сферах информационных технологий и производственной логистики – как обеспечить все три основных критерия одновременно.

Попробуем описать общую систему управления, которая есть практически во всех компаниях, занимающихся производственной деятельностью. В общем случае в производственных компаниях можно выделить 3 основные группы функций (см. Рисунок 1.2.1 Общая схема производственного планирования).

Первая часть функций направлена на получение плана производства. План производства можно получить только имея представление об ожидаемых

объемах реализации готовой продукции. Данную информацию может дать план продаж, который так же входит в описываемую группу функций. План продаж можно сформировать, если иметь представление об объеме рынка по производимому предприятием продукту и об производственных мощностях предприятия. Соответственно, мы видим некую упрощенную цепь связанных функций.

Вторая часть описываемой совокупности функций, отвечает за детальное планирование и создание заданий для производства. Для изделий с большим количеством вхождений номенклатуры это становится довольно сложной задачей, к тому же формирование детального производственного плана подразумевает не только формирование развернутой ведомости по потребляемым материалам, но и с расчетом основных производственных ресурсов и мощностей, необходимых для выполнения производственного плана. На данном этапе планирования для системы управления необходимы данные о составе изделия и о потребности в производственных ресурсах и мощностях для изготовления изделия.

Третью часть системы управления можно охарактеризовать как совокупность функций направленных на выполнение основного производственного плана. Здесь формирование плана снабжения по материалам, на основании которого могут приниматься решения о закупке материала или о начале его собственного производства. Формирование плана загрузки оборудования может инициировать процессы, связанные с арендой необходимых мощностей или процессы ликвидации каких либо ресурсов предприятия. Обобщая функции третьей группы можно охарактеризовать их всех как процедуры управления выполнения поставленных планов.

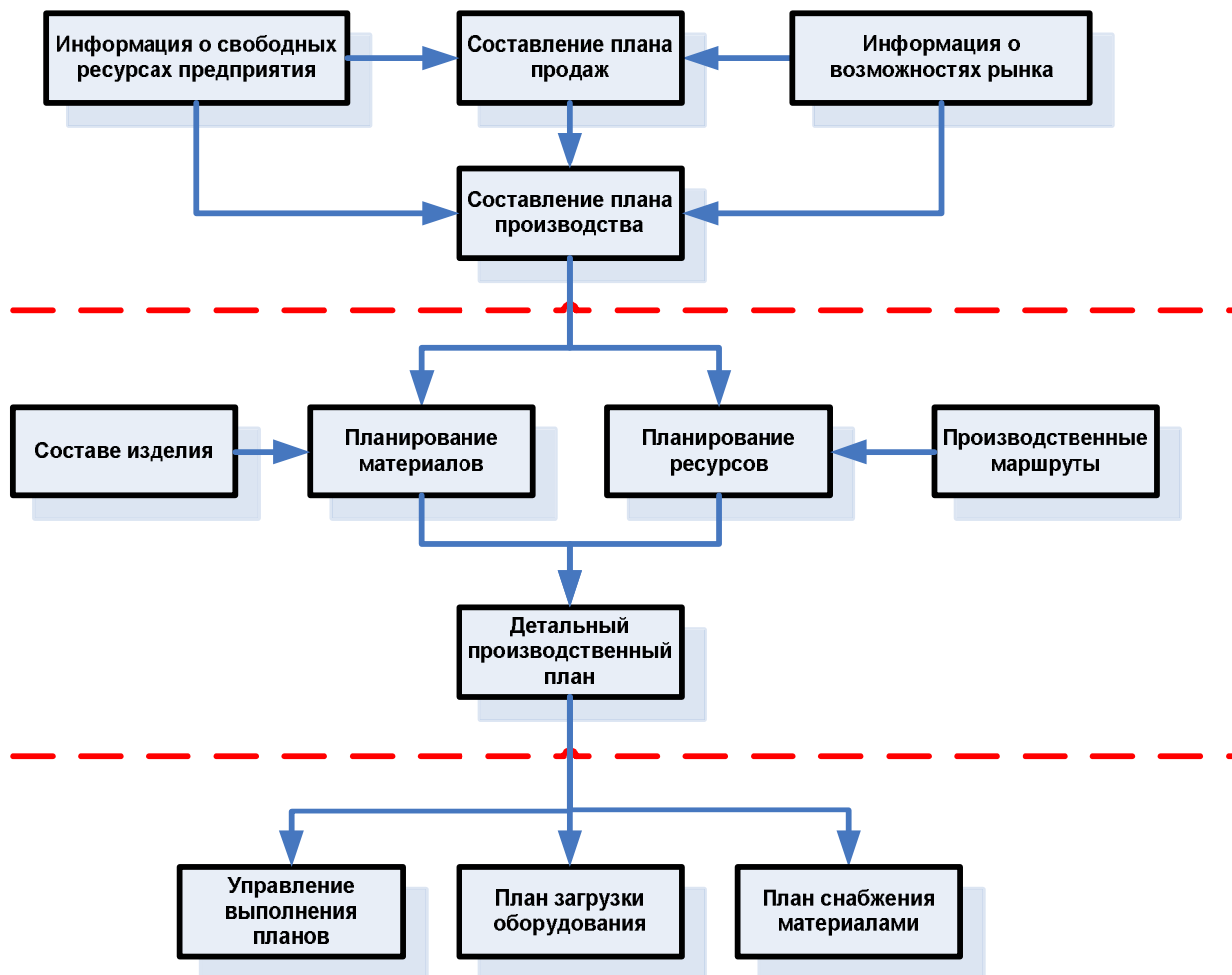


Рисунок 1.2.1 Общая схема производственного планирования

До сих пор рассматривались логистические процессы, не затрагивавшие реальное производство, рассмотрим производственную логистику, её требования. Будем рассматривать более сложные производства со сложными изделиями, количество компонент (составных частей) в которых измеряется тысячами, при том, что сборка производится на нескольких сборочных конвейерах (соответственно возникает понятие "сборка", "подсборка" или «узел» - то есть компонента, деталь или просто какая-то часть конечного продукта, подготовленная на вспомогательном сборочном конвейере для инсталляции в готовый продукт на главном конвейере, типичными примерами которых является двигатель, шасси и кузов в машиностроении). Изделия, производимые в ходе такого рода сборочных операций, стали представляться в виде древовидных конструкций (см. Рисунок 1.2.2 Спецификация BOM), получивших обобщающее название BOM (bill of material - можно

интерпретировать по разному - «спецификация», «состав изделия», «рецептура»).

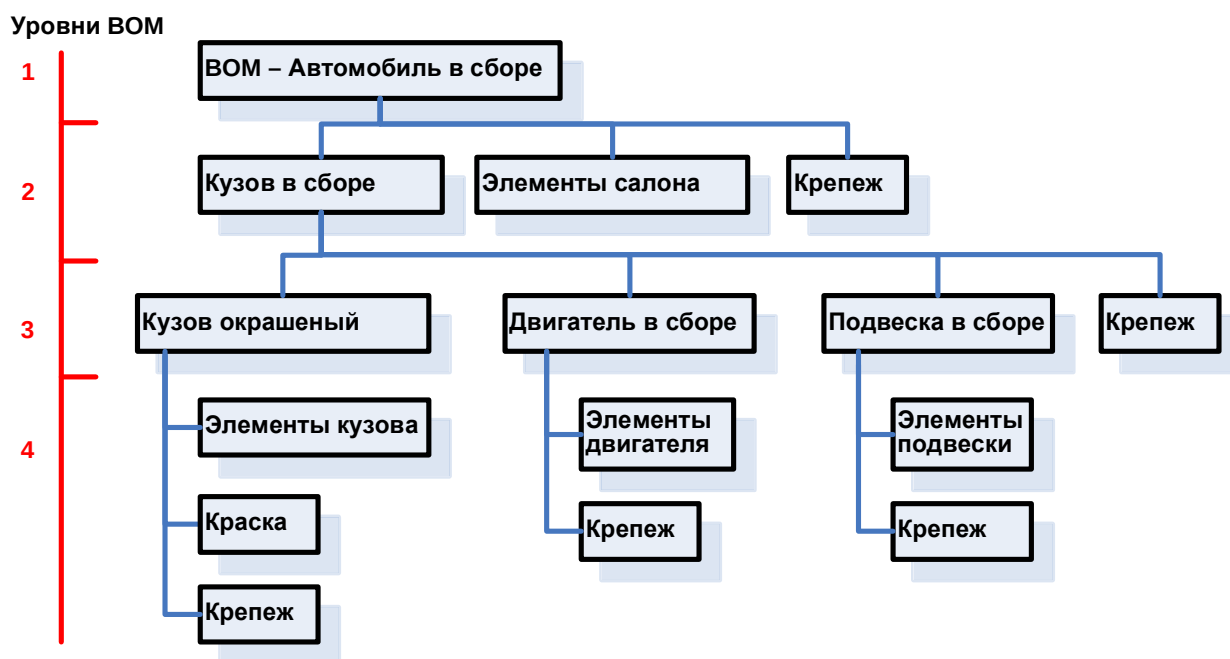


Рисунок 1.2.2 Спецификация ВОМ

При рассмотрении ВОМ необходимо обращать внимание на то, что на различных уровнях ВОМ могут находиться одинаковые номенклатурные позиции. Пример отображения фрагмента не развернутого ВОМ приведен в Приложении №1. Можно провести аналогию со вторым уровнем ВОМ (см. Рисунок 1.2.2 Спецификация ВОМ) и отображением спецификации представленным в Приложении №1. В обоих отображениях видны сборки (Кузов в сборе, Подвеска задняя в сборе, Система питания) и не собираемые элементы (Болт, Хомут, Шланг отопителя, Механизм селектора МКП). При разузловании из приведенного выше древовидного списка получается линейный, служащий для формирования заказа на закупку, то есть мы получаем развернутый вариант спецификации ВОМ (см. Рисунок 1.2.3 Развернутая спецификация ВОМ). Формат развернутой спецификации ВОМ приведен в Приложениях №2 и №3. В Приложении №2 приведена спецификация не полностью развернутая, в Приложении №3 приведен фрагмент той же спецификации, но только развернутый до самого конца, для

удобства восприятия обе спецификации приведены в формате отображения типа «дерево».

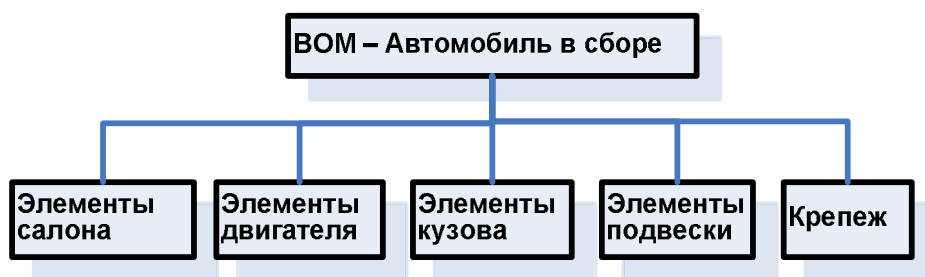


Рисунок 1.2.3 Развернутая спецификация BOM.

На развернутой спецификации мы видим, что крепеж встречается только один раз, так как заказ на крепеж должен формироваться единым образом (для однородного вида крепежа).

На данном этапе анализа мы можем наблюдать увеличение сложности задач управления запасами. Теперь логистические и производственные процессы должны оперировать не только понятиями комплектующих, но и понятиями сборок, которые, в свою очередь могли производиться в ходе "единого" сборочного процесса, могли производиться на вспомогательных производствах (то есть с промежуточным складированием незавершенного производства или сборок), а могли - на основе субподряда "на стороне", причем одна и та же сборка или узел, например двигатель, может как заказываться, так и производиться. При этом требования к точности соблюдения сроков поставки такого рода компонент стали на порядок выше, чем ранее для простых комплектующих. В результате стала очевидна необходимость в становлении некой методологии планирования обеспечения материальной потребности производства и планирования самого производства.

1.3 Развитие методов планирования и управления ресурсами производственного предприятия

Начиная с 20-х годов XX века предпринимались попытки некоторого управления материальным обеспечением в рамках всей нашей страны с использованием хозрасчетных снабженческо-сбытовых государственных синдикатов. Они связывали промышленность с рынком, не вмешиваясь непосредственно в производственную деятельность. Взаимодействуя с потребителями, они ослабляли монопольный диктат производителей. Устойчивую работу обслуживаемых трестов и предприятий они обеспечивали за счет создаваемых запасов, отпуская в случае необходимости дефицитные предметы сверх плана - на коммерческой основе. Сбытовые синдикаты получали с потребителей комиссионную долю в зависимости от надежности поставок.

Примерно в это же время во всем мире интерес к возможности построения системы управления ресурсами только рос, этому свидетельствуют появление ряда публикаций по этой теме, некоторые из них в дальнейшем становись основой для более детальных исследований. Примером этому может служить исследование прикладной задачи по определению оптимального объема заказа - Ф.Харриса (1915 г.), К.Стефаник-Алмейера (1927 г.), К.Андлера (1929 г.) и Р.Уилсона (1934 г.), с именем которого обычно и связывается соответствующая группа формул.

Используя данные авторитетного издания Gartner Group [см. 6] можно составить таблицу, отражающую эволюцию развития систем управления производством.

Рассмотрим эволюцию методов планирования в зарубежной практике управления производственными предприятиями (см. Таблица 1.3.1).

Эволюция методов планирования.

Годы	Обозначение	Описание
1945	«30 glorieuses»	Принципы организации производства, Тейлором (F.W.Tayle – H.Ford).
1965	MRP 0	Планирование потребностей в материалах (O.Wight - J.Orlicky), расчет потребностей нетто.
1975	MRP I	Планирование потребностей в материалах по замкнутому циклу (Cloosed Loop Material Requirment Planning), включая составление производственной программы и контроль ее исполнения на цеховом уровне (Miller – Sprague).
1980	MRP II	Планирование производственных ресурсов на основе данных, полученных от поставщиков и потребителей, ведение прогнозирования, планирования и контроля за производством.
1985	MRP II +	Появление идеологии комбинация с элементами M.Ohno). Добавление системы «узких мест».
1990	ERP	Планирование ресурсов предприятия. (Distribution Resource Planning - распределения) и FRP (Financial финансовое планирование).
1996	Extend ERP	Supply Chain – управление цепочками поставок, позволяющей направлять и контролировать движение материальных и информационных потоков от поставщика к потребителю.
2001	ERP II	Customers Relationship Management отношениями с покупателями

В начале 60-ых годов XX века возникла острая необходимость применения математических методов к задачам экономического характера. До этого

момента отношение к возможности применения математических методов в экономике в нашей стране было весьма негативным. В основном причиной для этого служило противопоставление существовавшей идеологии закономерностям экономической теории. Но время показало эффективность применения математических методов и в сфере управления экономической сферой страны. Начали активно появляться и развиваться как макроэкономические теории (различные матричные модели и балансовые схемы), так и микроэкономические (локальные), охватывающие менее масштабные организации или отдельные стороны их деятельности. Проводились глубокие исследования по линейному программированию (в частности, транспортная задача), нелинейному и динамическому программированию, теории игр. Несомненным и неоспоримым плюсом использования математических моделей стала возможность проверки эффективности выбранных стратегий до момента их реального использования. Таким образом, отсеивалась большая часть непригодных для использования методик, причем, не причиняя вреда реальному сектору экономики. Но был и серьезный минус использования данного подхода – приходилось учитывать возможные несоответствия между моделью и реальностью, что уменьшало достоверность результата и усложняло расчеты.

Потребность к разработанным методикам в сфере управления секторами экономики постоянно рос. Такие представители отечественной экономической школы как Булинская Е.В., Инютина А.М., Микитьянц С.Р., Невелев А.М., Фасоляк Н.Д. и другие основное внимание уделяли исследованиям в части административного государственного регулирования материальных ресурсов в рамках административно-распределительной системы. Одной из стоявшихся задач была цель определения методики формирования плановой величины запасов, которая уже в дальнейшем являлась функцией для государственных служб снабжения для распределения материальных ресурсов между хозяйствующими субъектами.

В 60 годы вопрос планирования деятельности промышленного предприятия представлял из себя довольно сложную задачу. Объемы производства постоянно росли вместе с предприятиями и задачи планирования порой просто выходили из под контроля. Именно в это время Джозеф Орлики (Joseph Orlicky) и Оливер Вейт (Oliver Weight) из США был создан метод необходимых для производства материалов, получивший название MRP (Material Requirements Planning - планирование необходимых материалов). Новый стандарт – MRP [см. 2, 59] стал альтернативой методу планирования запасов по точке перезаказа, более того новые методы позволили избавиться от ряда недостатков метода планирования по точке перезаказа. В основе нового метода лежит идея не использовать статистические данные, а ориентироваться исключительно на будущие потребности. Это означает, что покрытие материальной потребности возникает только тогда, когда собственно возникла материальная потребность, вернее сказать ожидается возникновение материальной потребности.

Отправной точкой для построения модели MRP является Основной Производственный План (далее ОПП). ОПП - есть сводная информация о прогнозе продаж и планах предприятия вести страховые запасы, в принципе ОПП - это ни что иное как план производства. Суть метода MRP - проста, исходя из данных ОПП и обладая нормативной информацией о составе продукта, о сроках изготовления полуфабрикатов, о сроках доставки материалов формируются некие заказы на покрытие возникающей материальной потребности. Как правило, возникающая материальная потребность покрывается из текущих остатков в наличии, переносов материалов с других складов, производством необходимых сборок или их закупкой. Метод покрытия выбирается для каждой составляющей готового продукта - свой.

Естественным развитием методов покрытия материальной потребности метода MRP стало появление инструментов планирования деятельности производственных ресурсов (персонал, машины, инструменты), складских

ресурсов. Таким образом, появился новый стандарт - названный - MRPII (Manufacturing Resource Planning- планирование производственных ресурсов). Рассмотрим алгоритм [см. 95] работы стандарта MRPII.

Определим совокупность исходных данных, оказывающих влияние на процесс работы алгоритма MRPII.

1. Материалы, участвующие в производственном процессе должны иметь информацию о времени доставки материала, о необходимом минимальном запасе и об уровне страхового запаса.
2. Готовая продукция должна быть представлена как совокупность спецификации (BOM) и маршрута производственного процесса. В BOM должны быть определены входимость материалов, нормы потребления, нормы потерь при производстве. В маршруте производственного процесса BOM должна быть связана с используемыми на предприятии ресурсами, здесь могут быть - оборудование, персонал, инструменты. На основе этих данных определяются такие параметры как - время изготовления отдельных полуфабрикатов и всего готового продукта, маршрут движения материалов и полуфабрикатов по цехам, загрузка основных ресурсов предприятия.
3. Используемые на производстве ресурсы должны быть описаны. Описанию подлежат - производственная структура предприятия, рабочие участки, производственный персонал, используемые инструменты.
4. В рамках описания основного документа производства - ОПП необходимо обеспечить информацией о заказах клиентов в разрезе номенклатуры, количества, даты заказа, прогнозирования общего спроса на выпускаемую продукцию, планы наполнения складов готовой продукцией.
5. В рамках задачи расчета покрытия потребности производства материалами, необходима информация о поступлениях материалов на предприятие, причем не только о фактически оприходованных материалах, но и о планируемых приходах. В рамках этой же задачи необходима

информация об имеющихся остатках на складах и об уровне незавершенного производства на участках предприятия.

Теперь имея всю описанную выше информацию, рассмотрим алгоритм работы MRP.

6. Определение брутто-потребности в материалах. Для решения этой задачи нам необходимо обратиться к ОПП и получить совокупную потребность в готовом продукте на период. Пусть период планирования будет месяц, значит нам необходимо собрать данные о всех заказах от клиентов на месяц, прибавить прогноз продаж на этот период. Исходя из полученной брутто-потребности в готовом продукте и данных ВОР, необходимо рассчитать брутто-потребность в материалах, участвующих в производстве готового продукта. Для этого необходимо развернуть спецификацию ВОР до уровня материалов и умножить полученное количество по каждому материалу на количество брутто-потребности по готовому продукту.
7. Определение нетто-потребностей, данная функция выполняется как для готового изделия, так и для всех материалов, являющихся составной их частью. Алгоритм определения нетто-потребностей предполагает корректирование полученных на прошлом этапе брутто-потребностей с учетом имеющихся запасов в наличии и планов на корректировку складских остатков. На данном этапе покрытие материальной потребности рассчитывается с учетом всех запланированных приходов и расходов материала. При условии отражения в системе информации о минимальной и максимальной партии закупки, переноса или продажи, информации о партионности каждого материала, периодичности заказов мы можем получить расчет даты инициации покрытия потребности наиболее точно отвечающей реальной необходимости.
8. Определение срока и даты заказа на покрытие потребности. Здесь рассматриваются заказы как на закупку так и на производство, и даже возможен заказ на перенос между внутренними складами предприятия. Итак, алгоритм MRP берет за начало дату реализации конечной

потребности и разворачивает назад по времени процесс производства, учитывая все заложенные в него времена. Таким образом, мы получаем даты начала производственных операций на производство каждого полуфабриката и даты формирования заказов на закупку поставщикам.

Можно отметить, что при выполнении всех требований и процедур алгоритма MRP не предполагается возможности отсутствия необходимых материалов. К тому же алгоритм совсем не обращается к истории возникновения потребностей. Все данные берутся из планов о будущих потребностях.

Необходимо отметить и безусловный минус алгоритма MRP. Дело в том, что при планировании покрытия материальной потребности никак не учитываются ограничения по производственным мощностям. Под производственными мощностями можно понимать в первую очередь людские ресурсы, ресурсы оборудования, ресурсы по инструментальной базе.

Итак, основным отличием алгоритма MRP от MRP II и естественным развитием первого было появление процедуры планирования загрузки производственных мощностей. Суть процедуры в том, что, основываясь на технологии изготовления изделия, заложенных в маршруте, а также на основе данных о производственных ресурсах (здесь мы говорим о классифицированном оборудовании, о подразделениях, о календарях работы) определяется план загрузки всех производственных мощностей с максимальной эффективностью. При формировании этого плана учитываются уже зарезервированные или закрытые к планированию периоды (здесь могут быть периоды ремонта или переналадки оборудования).

В общем, мы получили механизм, в принципе, достаточный для полноценного планирования деятельности производственного предприятия.

Существуют сложности алгоритмов MRP и MRP II в требованиях к точности отражения информации о производстве, любая незначительная

ошибка в спецификации или маршруте, могут привести к резкому дефициту в материалах или коллизиям между производственными заказами.

Нужно отметить, что подобие алгоритма MRP было известно довольно давно – например, схожие алгоритмы для решения задач оперативно-календарного планирования производства носили названия «планирование по цикловым комплектам» и «планирование по комплектующим номерам» [см. 95].

Существуют менее известные, но не менее удачные разработки в сфере планирования ресурсов предприятия. Примером может служить система OPT (Optimized Production Technologies - оптимизированные производственные технологии). Данная система сочетает в себе методы системы MRP и инструменты системы оперативного обеспечения «KANBAN». Данное сочетание оказалось очень удачным, так как на самом деле эти две эти системы обеспечивают разные модели обеспечения. Система MRP, являясь системой выталкивающего типа, обеспечивает планирование и доставку материалов на склады предприятия. Причем в методологии OPT система MRP ограничена только доставкой материалов на предприятие и не участвует в распределении запасов между материальными кладовыми и производственными участками. В свою очередь систему KANBAN наоборот ограничили от участия в системе внешней доставки материалов и комплектующих и оставили задачи, цель которых, исключительно оперативное перераспределение запасов внутри предприятия. Система OPT при работе решает задачи оперативного и краткосрочного управления производством, в том числе формирование графика производства на разные периоды времени. При составлении оперативного графика производства, используются критерии обеспеченности заказов сырьем и материалами, эффективности использования ресурсов.

Процент успешных внедрений методологий планирования материальной потребности является понятием относительным и зависит от критериев. Хотя критерии приближенно можно определить, но вот назвать точные цифры оказывается довольно сложным. При разработке критериев необходимо

учитывать некоторые моменты. Первое, бывают разные точки зрения у менеджеров и у собственников. Например, у собственников целью может быть повышение стоимости компании. Чаще всего, в реальных внедрениях, критерии определяют менеджеры. Если взять золотую середину, то критерием является соответствие целей, которые высказывают собственники бизнеса, целям, которые ставят менеджеры. Суммарное выполнение согласованных и гармонизированных целей и есть критерий успешности.

Еще одна точка зрения, где критерием является эффективность каждой компоненты ERP-системы в отдельности, притом, что ERP-система это сложный механизм, состоящий из множества компонентов. Если компонента эффективна, и она визуализированно дала конкретный результат, то значит, критерий успешности для данной компоненты выполнен.

Существует точка зрения, что ERP-системы в России могут быть не тем, что имеется в виду под словом «ERP-системы» на западе. Здесь ее чаще воспринимают как систему управления предприятием. Если эта система управления предприятием решает конкретные задачи, которые ставят собственники бизнеса и менеджеры, если соотношение затрат и эффективности хорошее, значит этот критерий выполнен. Соответственно, кроме самого внедрения системы требуется создание необходимой инфраструктуры вокруг этой системы, и требуются четкие, ясные, измеримые цифрами результаты, которых хочется достигнуть в результате внедрения такой системы.

Глава 2. Анализ методов нормирования ресурсов предприятия

2.1 Определение нормообразующих факторов и условий их формирования

Основной проблемой в процессе формирования запасов на производственном предприятии является - максимальное снижения уровня запасов на складах предприятия. Для определения пути решения этой проблемы следует понимать, что существуют определенные причинно-следственные связи, между сложившимися условиями формирования запасов. Здесь необходимо понимать, что нельзя изменить сложившуюся систему ничего не делая для этого, то есть необходимо изменить условия существования системы или факторы, влияющие на неё из вне. Под изменением условий существования системы можно понимать структуру предприятия, структуру складов, изменение внутренних логистических процессов. Под изменением внешних факторов можно понимать изменение бизнес процессов работы с поставщиками сырья и материалов, с транспортными компаниями.

Для определения общих факторов, имеющих влияние на процесс формирования запасов необходимо рассмотреть наиболее значимые понятия. Будем рассматривать склад или цех как некую сущность, постоянно имеющую некую потребность в материалах и являющийся источником для покрытия такой же потребности других складов и цехов. В таком упрощении мы можем говорить о следующих нормообразующих факторах:

- объем отгрузки в интервале;
- объем производства в интервале;
- объем прихода в интервале;
- среднее значение и частоты вышеперечисленных факторов;

- объем прихода/производства/отгрузки, приходящийся на одну транзакцию.

Для анализа представленных факторов будем использовать среднее значение и вариации факторов. По данным значениями мы определим как меняются значения факторов у объекта в течении периода. За среднее значение любого вирующего фактора (объемы приходов/ производства/ отгрузок, интервалов приходов/ производства/ отгрузок) меняющего свои значения в течении периода, принимаем средне-арифметическое значение всех вариаций соответствующего фактора за период. Под неравномерностью вариации фактора принимаем коэффициент вариации фактора за период, то есть отношение его среднеквадратичного отклонения вариации к среднему значению.

Определим среднее значение фактора - объем отгрузки как среднеарифметическое всех суточных отгрузок в год. Интервалом для этого признака выберем сутки, анализируемый период - год.

$$Q_{cp} = \frac{1}{L} \sum_1 q_l, \quad (2.1.1)$$

где, Q_{cp} - средний объем отгрузки в году;

L - число дней в которые проводилась отгрузка;

q_l - объем суточной отгрузки в l -й день года;

l - множество дней отгрузки в году.

Неравномерность данного фактора можно оценить по коэффициенту вариации. Для каждого показателя фактора определяется среднее значение в году и отклонение от среднего значения. Затем рассчитывается среднеквадратичное отклонение и коэффициент вариации.

Для объемов суточных отгрузок коэффициент равен:

$$\sigma_Q = \frac{100}{Q_{cp}} \sqrt{\frac{1}{L-1} \sum_1 (q_l - Q_{cp})^2}, \quad (2.1.2)$$

где, σ_Q - коэффициент вариации объемов отгрузок, %;

$(q_l - Q_{cp})$ - отклонение суточного объема отгрузки от его среднего значения за год;

$\sqrt{\frac{1}{L-1} \sum_1 (q_l - Q_{cp})^2}$ - среднеквадратическое отклонение суточных объемов отгрузок.

Для различных складов и для различных типов номенклатуры могут быть разные условия формирования запасов, даже при одинаковых нормах потребления на номенклатуру действуют сторонние факторы, такие как брак, сроки и условия хранения. Здесь можно полностью согласиться с А. Бирманом, который в работе [см. 15] пишет о специфике определения нормативов оборотных средств. По его мнению, она заключается в том, что нормативы оборотных средств “должны быть разработаны на каждом предприятии применительно к его условиям. Если нормы расхода того или иного материала или показатели использования одноименных видов оборудования могут быть более или менее одинаковыми на разных предприятиях, то нормативы оборотных средств, как правило, разные, так как трудно найти два различных предприятия, которые находились бы в совершенно одинаковых условиях, определяющих размеры норматива: условий снабжения, покрытия потребностей и организации производства”. Аналогичную точку зрения имеет Л. Осипович [см. 90] “Нормативы оборотных средств должны разрабатываться непосредственно на предприятии. Задача нормирования состоит, прежде всего, в разработке оптимальных, экономически обоснованных нормативов”.

На сегодняшний день в литературе представлено достаточно много различных методов определения необходимого уровня запасов. Большинство методов максимально упрощены, например, анализируются идеализированные модели формирования запасов, не учитываются многие реальные факторы, условия и особенности формирования запасов (неравномерность объемов поставок, интервалов поставок, объемов суточных отпусков, дискретность в процессе отпуска, наличие связи между нормообразующими факторами). Все

эти упрощения не позволяют практикам экономически обоснованно пронормировать запасы и оборотные средства.

При непрерывных процессах поступления и отпуска материалов на складе вариации суточных объемов прихода на склад и суточных объемов расхода со склада в течении года представляют собой нормообразующие факторы, которые нужно учесть. При дискретных процессах прихода и расхода в составе нормообразующих факторов следует соответственно дополнительно учесть вариации интервалов между поступлениями и интервалов между расходами. В совокупности указанные факторы определяют динамику остатков товарно-материальных ценностей на складе в течении года. Цель нормирования заключается в определении диапазона возможных вариаций суточных остатков в течении года, на основе которого устанавливается величина необходимой нормы запаса.

Анализ формул, приведенных в Таблица 2.1.1 показывает, что в подходах расчета составляющих норм запаса отсутствует единство во взглядах. Так например, М. Айзенберг-Горский в [4], А. Баскин в [8] предлагают определять текущую составляющую нормы через средние значения нормообразующих факторов. Б Федорук в [134] при определении текущей составляющей предлагал дополнительно взвешивать интервалы по соответствующим объемам поставок (чтобы учесть при расчете неравномерность поставок по объемам). Н. Фасоляк в [129], а так же методики Е. Мельниковой [74] и А. Хрящева [141] рекомендуют, кроме того, дополнительно учитывать в текущей составляющей отклонения вариаций нормообразующих факторов от их средних значений. Ряд специалистов предлагают при расчете нормы производственного запаса увеличить значение её текущей составляющей до $\frac{2}{3}$ среднего интервала между поставками [см. 8], другие - до целого интервала.

Таблица 2.1.1

Методические рекомендации по расчету текущей составляющей
специфичной нормы производственного запаса

№	Автор метода	Суть метода и определения
1.	Айзенберг- Горский М.П. [4]	$H_T = \left[\frac{T_{cp} + S_{cp}}{2} - 1 \right]$ H_T - текущая составляющая нормы производственного запаса (в днях среднесуточного расхода); T_{cp} - средний интервал между поставками (дни); S_{cp} - средний интервал между суточными отпусками (дни);
2.	Баскин А.И. [8]	$H_T = \left[\frac{T_{cp} - S_{cp}}{2} \right]$
3.	Методика нормирования производственных запасов Оргтяжмаша Минтяжмаша СССР [75]	$H_T = \left[\frac{T_{cp}}{2} \right]$
4.	Фасоляк Н.Д. [129]	$H_T = \left[\frac{T_{cp} + \sqrt{\frac{\sum (T_n - T_{cp})^2}{n}} + \sqrt{\frac{\sum (Q_n - Q_{cp})^2}{n}}}{2 R_{cp}} \right]$ R_{cp} - среднесуточный расход нормируемой номенклатуры в год; T_n - интервал n-ой поставки (дни); Q_n - объем n-ой поставки; Q_{cp} - средний объем поставки; N - количество поставок в году;

№	Автор метода	Суть метода и определения
		N - порядковый номер поставки;
5.	Федорук Б.К. [134]	$H_T = \left[\frac{\sum_n (Q_n - T_n)}{2 \sum_n Q_n} \right]$
6.	Безуглый Б.Д. [13]	$H_T = \left[\frac{T_{cp} + S_{cp}}{2} \right] + \frac{T_{cp} S_{cp}}{F(T_{cp}, S_{cp})},$ где F - функция от (T _{cp} , S _{cp}).
7.	Мельникова Е.А. [74]	$H_T = \left[\frac{\sum_n (Z_n - \bar{Z}_{cp})}{2R_{cp}} \right],$ Z _n - значение суточного остатка нормируемого материала на n-й день года; $\bar{Z}_{cp}$ - среднее значение суточных остатков перед поставками.
8.	Инютина К.В. [54]	$H_c = \left[\frac{\sqrt{\sum_n (t_n - T_{cp})^2}}{\sqrt{\sum_n Q_n}} \right],$ H _c - страховая составляющая нормы запаса (в днях среднесуточного расхода); t _n - интервал n-ой поставки (дни); T _{cp} - средний интервал между поставками (дни); Q _n - объем n-ой поставки; n - порядковый номер поставки.
9.	Фасоляк Н.Д. [130]	$H_c = \left[K \frac{\sum_n Q_n (t_n - T_{cp})}{\sum_n Q_n} \right],$ K - коэффициент, показывающий надежность обеспечения запасом (при K=2 надежность равна 95%).

№	Автор метода	Суть метода и определения
10.	Геронимус Б.Л. [28]	$V_{cp} = \frac{\sigma^2 \lambda}{2R_{cp}} - Q_{cp} + \frac{R_{cp}}{\lambda} \ln\left(\beta\left(1 - \frac{m\sigma^3 \lambda^3}{6R_{cp}^3} + \frac{E\sigma^4 \lambda^4}{24R_{cp}^4}\right)\right),$ V_{cp} - норма страхового запаса в натуральном выражении; Q_{cp} - средний объем поставки; σ - дисперсия вариаций объемов поставок; λ - обратная величина среднего интервала поставки; R_{cp} - среднесуточный расход нормируемой марки в году; β - обратная величина оптимального коэффициента риска; E - асимметрия; m - эксцесс.
11.	Мельникова Е.А. [74]	$H_C = \frac{1}{4R_{cp}} \max Z_m - Z ,$ Z_m - отклонение значения нормируемого суточного остатка от среднего уровня его остатков перед поставками (Z)
12.	Хрящев А.С. Федорук Б.К. [141]	$H_C = \sqrt{p^2(\sigma_T + \sigma_S) + (p^2 + p'_1)(\sigma_Q^2 + \sigma_R)},$ p - коэффициент гарантийности, определяющий величину компенсации случайных отклонений поставок (или расходов) $\sigma_T, \sigma_S, \sigma_Q, \sigma_R$ - среднеквадратические отклонения интервалов поставок, интервалов отпуска, объемов поставок, и отпусков; p'_1 - коэффициент гарантийности, определяющий величину случайных отклонений от среднего значения (в сторону уменьшения) и

№	Автор метода	Суть метода и определения
		расходуемых значений (в сторону увеличения).
13.	Маруев М.И., Федорук Б.К. Методические указания по нормированию запаса цемента на заводах-изготовителях [72]	$H = T_H + T_{Л} + T_{\text{пог}} + T_{\text{тр}} + T_M,$ H - норма сбытового запаса (в “днях” среднесуточного производства); T_H - время наполнения силоса; $T_{Л}$ - время проведения лабораторных испытаний для определения физико-химических свойств цемента; $T_{\text{пог}}$ - время на погрузку цемента в вагоны; $T_{\text{тр}}$ - время на транспортировку вагонов до пункта отправления вагонов; T_M - время на образование “мертвого” (неснижаемого) остатка в силосах.
14.	Лукьянец Т.И. Саляев И.В. [70]	$H = T_{\text{ком}} + T_{\text{ну}} + T_p + T_{\text{ног}} + T_M + T_{\text{взв}} + T_{\text{шл}} + T_{\text{вм}},$ $T_{\text{ком}}$ - составляющая часть нормы на комплектование партии отгрузки (дни); $T_{\text{ну}}$ - норматив времени на комплектование угля в связи с неритмичностью работы предприятия и транспорта: $T_{\text{ну}} = \frac{\sqrt{\frac{\sum_n (t_n - T_{\text{cp}})^2}{n}}}{24} + \frac{\sqrt{\frac{\sum_n (q_n - Q_{\text{cp}})^2}{n}}}{R_{\text{cp}}} + \frac{T_{\text{cp}} \sqrt{\frac{\sum_h (r_h - R_{\text{cp}})^2}{365}}}{R_{\text{cp}}},$ n - количество подач вагонов под погрузку; T_{cp} - средний интервал между подачами (в часах); q_n - фактическая величина n-ой партии отгрузки; Q_{cp} - средняя величина партии отгрузки; r_h - суточный объем добычи угля в h - й день; R_{cp} - среднесуточный объем добычи угля в году;

№	Автор метода	Суть метода и определения
		T_p - норматив времени на накопление угля в связи с различием режимов работы угольных предприятий и транспортных организаций (дни); $T_{\text{пог}}$ - норматив времени на погрузку угля в вагоны (дни); T_m - норматив времени на образование угля в “подушках” угольного склада; $T_{\text{взв}}$ - норматив времени на взвешивание транспортных средств после погрузки (дни); $T_{\text{шл}}$ - норматив времени на отстой шлама (дни); $T_{\text{вм}}$ - норматив времени на вымораживание (дни).
15.	Смирнов П.В., Тарасьянц Р.Б. [116]	$H = \sum_j T_j,$ T_j- время на выполнение j-й подготовительной операции.
16.	Фасоляк Н.Д. [131]	$H = \frac{Z_T + Z_c + Z_n}{2},$ Z_T - текущая составляющая нормы запаса; Z_c - страховая составляющая нормы запаса; Z_n - подготовительная составляющая нормы запаса.

Разный подход у М. Айзенберг-Горского в [4], А. Баскина в [8] и Б. Безуглого в [13] на вопрос влияния среднего интервала между отпусками (Scp) на величину определяемой текущей составляющей нормы запаса. Первый предлагает его прибавлять, второй - вычитать, а третий - учитывать дополнительную поправку на кратность интервалов.

Есть серьезные противоречия в рекомендациях по способам определения страховой составляющей. В методике Е. Мельникова в [74] рекомендуется

рассчитывать составляющую из предположения детерминированного процесса, в других работах и методиках - из предположения, что процесс формирования носит стохастический характер (например у А. П. Вожжова в [20], у К.В. Инютина в [54], у Н.Д. Фасоляка [132]).

Нет согласия и по вопросу - какие отклонения интервалов между поставками нужно учитывать и как. Так например К.В. Инютина в [54] рекомендует принимать все отклонения - как положительные, так и отрицательные, а Н.Д. Фасоляк в [130] - только положительные, то есть значения интервалов, которые превышают среднее значение. В последних двух работах предложены совершенно разные способы их учета при определении страховой составляющей (см. Таблицу 2.1.1).

Во всех работах, кроме трех методик (Е.А.Мельниковой [74], А.С. Хрящева, Б.К. Федорука [141] и А.П. Вожжова [20]) не учитывается влияние на величину страховой составляющей вариации суточных объемов отпусков нормируемого материала, которое в принципе может быть достаточно большим и оказывать сильное воздействие. Необходимо отметить, что в проанализированных методиках, приведенных в Таблице 2.1.1 кроме работ Е.А.Мельниковой [74], А.С. Хрящева, Б.К. Федорука [141] и А.П. Вожжова [20] нигде не учитывается влияние вариаций интервалов между отпусками номенклатуры.

Необходимо заметить важный факт. Большинство методик не дают понимания, что же именно является источником образования текущего и страховых запасов у потребителей в интервалах между поставками.

Среди проанализированных в Таблице 2.1.1 методов есть интересная попытка (Б.Л. Геронимус [см. 28]) создать моделирующий алгоритм определения оптимального уровня запаса марки номенклатуры на складе, при котором сумма затрат на хранение и потерь от отсутствия материала на складе будет минимальной. Вычисленный уровень запаса включает в себя как текущий так и страховой уровни запаса.

Очень интересны подходы и к нормированию сбытовых запасов. В Таблице 2.1.1 видно как сильно различаются эти методы между собой. В методике Т.Н. Лукьянца [70] расчет основан на предположении, что условия формирования сбытового запаса угля являются стохастическим процессом, и применена вероятностная обработка вариаций значений нормообразующих факторов. В других работах использован детерминированный подход к расчету.

На самом деле во многих работах (Бунич П.Г. [18], Вожжов А.П. [20], Инютина К.В.[54], Лукьянец Т.Н.[70]) встречается подход, основанный на предположении, что условия формирования запасов на предприятиях носят стохастический характер. В данном случае при расчетах рекомендуется исходить из предположения, что вариации значений нормообразующих факторов, в течении рассматриваемого периода, у нормируемой номенклатуры подчиняются известным теоретическим законам распределения – нормальному, пуассоновскому. Данный подход обеспечивает упрощение решаемой задачи и позволяет связать величину норм с надежностью покрытия страховым запасом потребности. Таким образом, страховая составляющая находится как дисперсия или сумма дисперсий вариаций нескольких нормообразующих факторов, определяющих условия формирования запаса, нормируемой номенклатуры. Расчет по этим методам для закона нормального распределения сводится к нахождению суммы среднеквадратических отклонений вариаций каждого из нормообразующих факторов. Далее устанавливается зависимость страховой составляющей от уровня надежности обеспечения запасами по правилу «трех сигм». Но здесь есть одна проблема. На практике плотности распределения вариаций нормообразующих факторов не подчиняются указанным законам.

Методы, описанные в [48,52,73,126], применяемые в типовой и отраслевых инструкциях и методиках при расчете текущей составляющей и страховой составляющих, построены примерно на тех же принципах, что и методы расчета норм запасов. Можно выделить следующие недостатки этих методов:

- отсутствует единство подхода в методах определения составляющих норм для разных диапазонов изменений значений средних интервалов между поставками;
- учитывается изменение только двух нормообразующих факторов – среднесуточного расхода и вариаций интервалов между поставками.

Рассмотрим подход, основанный на предположении, что процессы снабжения и сбыта могут быть описаны, как случайные процессы. В этом случае задача планирования оборотных средств может свестись к моделированию характеристик случайного процесса. П.Г. Бунич [18], в частности предложил последовательно планировать распределение вероятностей для объема оборотных средств, вложенных в готовую продукции, на любой день периода.

$$m(t+1, x) = \int_0^x k(t, x-y) dP_B(t, x),$$

где, $k(t)$ - случайная величина,

$m(t)$ – стоимость готовой продукции, имеющейся на складе предприятия в начале t -ого дня;

$k(t, x-y)$ – стоимость готовой продукции, которая после отгрузки оставалась на складе на конец t -ого дня;

$P_B(t, x)$ – функция распределения вероятностей.

В данном методе очень трудно достичь значимого результата, так как очень сложно получить статистические характеристики, особенно если необходимо учитывать диапазоны вариаций 3-5 нормообразующих факторов.

В приведенных ниже таблицах (Таблица 2.1.2 и Таблица 2.1.3) отображается различие методов в определении текущих и страховых составляющих норм оборотных запасов.

Таблица 2.1.2

Методические рекомендации по расчету текущей составляющей нормы оборотных средств, вложенных в запасы сырья, основных материалов.

№	Методический документ	Предложенный метод определения текущей составляющей нормы оборотных средств
1.	Типовая инструкция о нормировании оборотных средств государственных промышленных предприятий [126, стр. 9].	Текущий складской запас сырья и основных материалов в “днях” рекомендуется принимать в размере 50% от продолжительности интервала между поставками. На тех предприятиях, где потребляется крайне ограниченное число видов сырья и основных материалов, которые поступают от 1 или 2 поставщиков, текущий складской запас их может приниматься в размере 100% от интервала между смежными поставками.
2.	Методика разработки нормативов оборотных средств на промышленном предприятии [48, стр. 50]	На материалы, поступающие с небольшими интервалами – от 1 до 5 дней, норма оборотных средств на текущий запас устанавливается в размере 100% среднего интервала между поставками. При интервалах между поставками от 6 до 10 дней норма оборотных средств на текущий запас принимается в размере 5 дней. Если интервалы между запусками превышают интервалы между поставками этих материалов, норма оборотных средств по текущему запасу может устанавливаться в размере до полной продолжительности интервала между запусками в производство,

№	Методический документ	Предложенный метод определения текущей составляющей нормы оборотных средств
		но не более 90 дней.
3.	Инструкция о нормировании оборотных средств предприятий машиностроительной промышленности [52, стр. 15]	По отдельным видам материалов, поступающих с небольшими интервалами (1-5 дней), норма оборотных средств на текущий запас может быть увеличена до полной продолжительности среднего интервала между поставками. По материалам, предназначенным только для изделий, выпускаемых в порядке единичного или мелкосерийного производства, норма оборотных средств на текущий запас проката черных металлов и труб принимается равной половине срока опережения, но не более 45 дней, а по другим видам материалов – не более 90 дней.
4.	Методические указания по нормированию оборотных средств производственных объединений и предприятий автомобильной промышленности [73, стр. 16]	По материалам, поступающим с интервалами до 5 дней, норма оборотных средств на текущий запас устанавливается в размере 100% среднего интервала между поставками, а по материалам, поступающим с интервалами от 5 до 10 дней - 5 дней. По материалам, запускаемым в производство не ежедневно, а периодически, норма оборотных средств на текущий запас устанавливается в размере 50% среднего интервала между запусками материала в производство.

Таблица 2.1.3

Методические рекомендации по расчету страховой составляющей нормы оборотных средств, вложенных в запасы сырья и основных материалов.

№	Методический документ	Предложенный метод определения страховой составляющей нормы оборотных средств
1.	Типовая инструкция о нормировании оборотных средств государственных промышленных предприятий [126, стр. 10].	Размер страхового запаса в днях рекомендуется устанавливать в пределах 50% текущего запаса. Размер страхового запаса на предприятиях, расположенных вдали от поставщиков, отдаленных от удобных транспортных путей, с большим количеством смежников, а так же на предприятиях, потребляющих уникальные материалы, может быть увеличен по отдельным видам потребляемых сырья и материалов.
2.	Методика разработки нормативов оборотных средств на промышленном предприятии [48, стр. 53]	Если предприятие находится на большом расстоянии от поставщика (свыше 2000 км), норма оборотных средств на страховой запас устанавливается в пределах продолжительности пробега груза от станции местонахождения покупателя, но не более продолжительности среднего интервала между поставками с добавлением потребного времени на разгрузку, приемку, складирование и подготовку материала у производству, если этот срок не превышает 50% нормы на текущий запас. По отдельным разновидностям материальных ценностей, имеющим большое значение для

№	Методический документ	Предложенный метод определения страховой составляющей нормы оборотных средств
		предприятий, расчет нормы оборотных средств на страховой запас может производиться на основе средних отклонений от интервала между поставками, принятого для определения нормы оборотных средств для текущего запаса. Среднее отклонение определяется путем деления суммы всех отклонений от среднего интервала по данной разновидности материала (только в сторону повышения) на число отклонений. При небольших средних интервалах между поставками минимальный страховой запас устанавливается для транзитных поставок в размере не менее 5 дней. Размер нормы оборотных средств в части страхового запаса в днях рекомендуется устанавливать в пределах 50% нормы оборотных средств на текущий запас.
3.	Инструкция о нормировании оборотных средств предприятий машиностроительной промышленности [52, стр. 15]	Норма оборотных средств в части страхового запаса отдельных видов материалов может быть увеличена сверх 50% от нормы оборотных средств на текущий запас в следующих случаях: - предприятие расположено вдали от поставщиков; - определенные виды материалов являются нестандартными;

№	Методический документ	Предложенный метод определения страховой составляющей нормы оборотных средств
		- определенные материалы должны соответствовать повышенным требованиям к их качеству; - интервалы между поставками составляют 1-5 дней;

Приведенные в Таблице 2.1.2 и Таблице 2.1.3 методы отличаются между собой. Можно выделить некоторые положительные стороны методик. В инструкции [126] применяются единые, унифицированные методические подходы к нормированию производственных запасов, сырья и материалов. В методиках [74] и [141] применяется большее, по сравнению с другими инструкциями, количество нормообразующих факторов.

2.2 Определение состава ресурсов предприятия

В части оптимизации производственных затрат в первую очередь внимание уделяется ресурсу, занимающему на машиностроительном предприятии, как правило, большую часть затрат – это производственным запасам. Путей образования запасов очень много, например рассогласованность ритмов покрытия потребности и производства, различие характеров поступления и расхода запасов, возможные колебания производственных процессов, вызывающие не равномерное (или не запланированное) потребление запасов, запуск опытных партий, изменение технологий.

Любое машиностроительное предприятие должно иметь запасы (комплектующие, полуфабрикаты) для покрытия потребности производства. Уровень запасов определяется, как правило, масштабом самого предприятия, уровнем менеджмента, удаленностью от поставщика и другим факторами. Что остается единственно неизменным, так это желание максимально сократить

расходы на содержание запасов. В общем виде зависимость уровня затрат на содержание определенного уровня запасов от уровня обслуживания, предполагающего определенную степень обеспеченности запасами, представлена ниже (см. Рисунок 2.2.1 Распределение затрат при поставках). Из рисунка видно, что каждое предприятие само должно для себя определить, какой уровень затрат оно готово нести для того чтобы обеспечить необходимый уровень обеспеченности запасами.

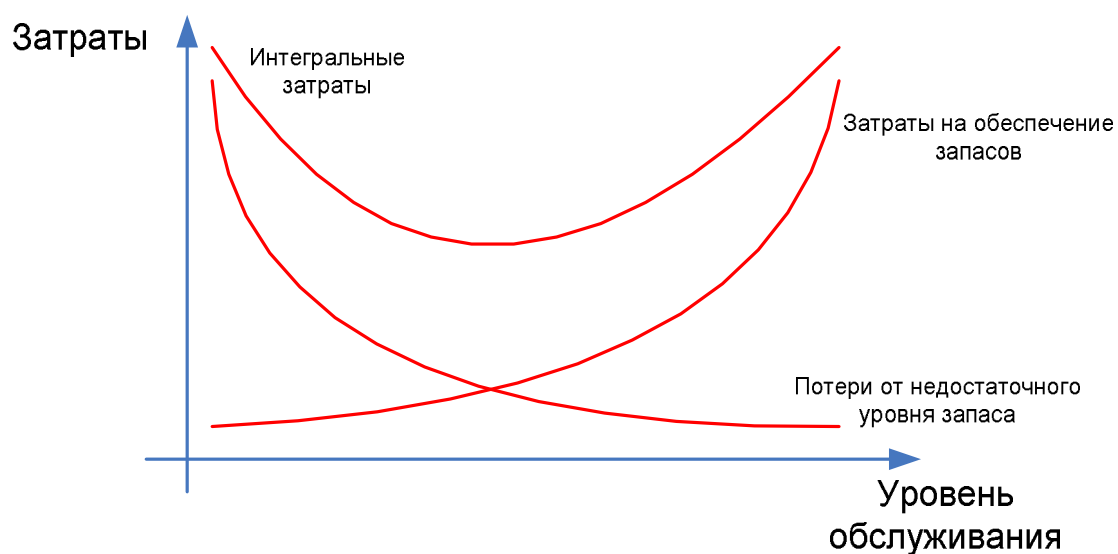


Рисунок 2.2.1 Распределение затрат при поставках

Определим причины, влияющие на процесс создания запасов. Разделим причины на три группы по видам номенклатуры.

Для сырья и материалов:

- создание буфера на случай задержки в поставках;
- создание буфера для случая непредсказуемого увеличения потребления материала;
- закупка большего количества с целью получения более выгодных условий приобретения (минимальная цена при большой закупаемой партии, сезонное снижение цен).

Для полуфабрикатов:

- повышение коэффициента использования оборудования, благодаря увеличению периода непрерывной работы и уменьшению количества переналадок оборудования;
- увеличение гибкости планирования производственного календаря;
- обеспечение взаимной развязки этапов операционного процесса.

Для готовой продукции:

- создание буфера для покрытия колебания в спросе;
- создание буфера для случая останова производства.

Можно отметить, что большинство причин связано с уменьшением рисков отсутствия номенклатуры на складах предприятия в нужный момент времени.

Другими словами буфер, или страховой запас, создается для обеспечения гарантии непрерывности процесса производства или реализации. В условиях российского менталитета в части выполнения обязанностей поставщика или перевозчика наличие страхового запаса становится обязательным условием стабильности работы предприятия. Но нужно заметить, что как правило, подобные гарантии обходятся предприятию не дешево. Кроме стоимости самих комплектующих и материалов, которую необходимо заплатить поставщику необходимо обеспечить хранение самих купленных материалов и их охрану, так же необходимо учитывать возможность порчи или кражи. В подобных условиях понятно стремление к определению некоторой нормы, позволяющей рассчитывать исключительно необходимое количество страхового запаса материалов.

В части определения пути нормирования страхового запаса уже трудились многие ученые, но некоторые их выводы противоречат друг другу, тем сложнее получить обоснованный алгоритм расчета минимально допустимого уровня страхового запаса. Например, Аникин Б.А. утверждает, что размер страховых запасов - величина постоянная, а сами запасы при нормальных условиях неприкосновенны [2], отчасти с ним согласен Неруш Ю.М. – он считает что уровень страховых запасов в динамических системах будет оставаться неизменным в случае работы системы с фиксированным интервалом времени,

внутри системы с пополнения запасов с фиксированным размером заказа уровень страхового запаса должен меняться [84, 85]. С ними обоими не согласен Колесников С.Н., который призывает проводить статистические исследования величины страхового запаса, так как она определена динамикой производства или потребления конкретного материала [59].

Следует отметить так же, что во всех алгоритмах расчетов норм страховых запасов необходимо учитывать влияние факторов допустимых сроков хранения конкретного запаса.

Кроме того возможно влияние такого фактора как сезонность транспортировки, хранения или потребления. Запасы, создаваемые для сглаживания подобного рода факторов, не являются страховыми их наличие является точно рассчитываем параметром. Как и запасы образующиеся при невозможности остановить и очистить производство от материалов на конец отчетного периода, подобные запасы можно назвать - переходящими.

Для возможности анализа состава материального ресурса рассмотрим простейший пример системы обеспечения данным видом ресурсов, постепенно усложняя её. Мы рассматриваем деятельность машиностроительных предприятий, для которых характерны дискретные процессы снабжения и расхода. Для анализа состава производственного запаса построим модель, определяющую операции прихода расхода материалов на предприятии.

Для начала рассмотрим идеальную модель формирования производственного запаса, для этого определим задаваемые упрощения:

- процессы поставки дискретные и происходят за единицу времени (день);
- процессы расхода непрерывные и происходят в течении заданного интервала времени;
- все процессы протекают равномерно;
- объемы потребности в материалах всегда одинаков, сама потребность имеет равномерный и непрерывный характер;

- текущий запас в каждом интервале рассматриваемого времени образуется и полностью расходуется.

В общем можно выделить два варианта поставки:

- для случая, когда объем поставки равен или меньше суммарного объема суточных отпусков, за текущую часть запаса необходимо брать величину равную объему поставки;
- для случая, когда объем поставки больше суммарного объема отпуска в производство, за текущую часть необходимо брать объем равный сумме суточных отпусков рассматриваемого материала.

Для нашего примера определим второй, наиболее часто встречающийся в машиностроительной отрасли вариант поставки. Описанную модель можно схематично представить в виде графика (см. Рисунок 2.2.2). Так как на идеальную модель не влияют колебания прихода, за частую происходящие по вине поставщика или перевозчика, то для формирования запаса необходимо иметь всего лишь две составляющие запаса. Во первых, это должна быть текущая составляющая - та часть запасов, которая может мгновенно увеличиваться за счет прихода и постепенно расходоваться в течении заданного интервала времени. Во-вторых, это подготовительная часть - часть запаса - которая имеет всегда постоянное значение, определяющее готовность склада покрыть мгновенную потребность производства. Другими словами подготовительная часть определяет неснижаемый остаток запаса.

Описанная модель определяет существование двух противоположных друг другу процессов, происходящих на складе с запасами. Первый процесс один раз за интервал времени (в нашем примере интервал равен 8 дням) увеличивает остатки до максимального значения (в нашем случае до 90 шт.), причем пополнение происходит равномерно и за один день. Второй процесс так же равномерно снижает остатки с постоянной скоростью потребления, (равной 90 шт./7 дней), причем снижение происходит исключительно до уровня подготовительного запаса (в нашем случае до уровня = 10 шт.).

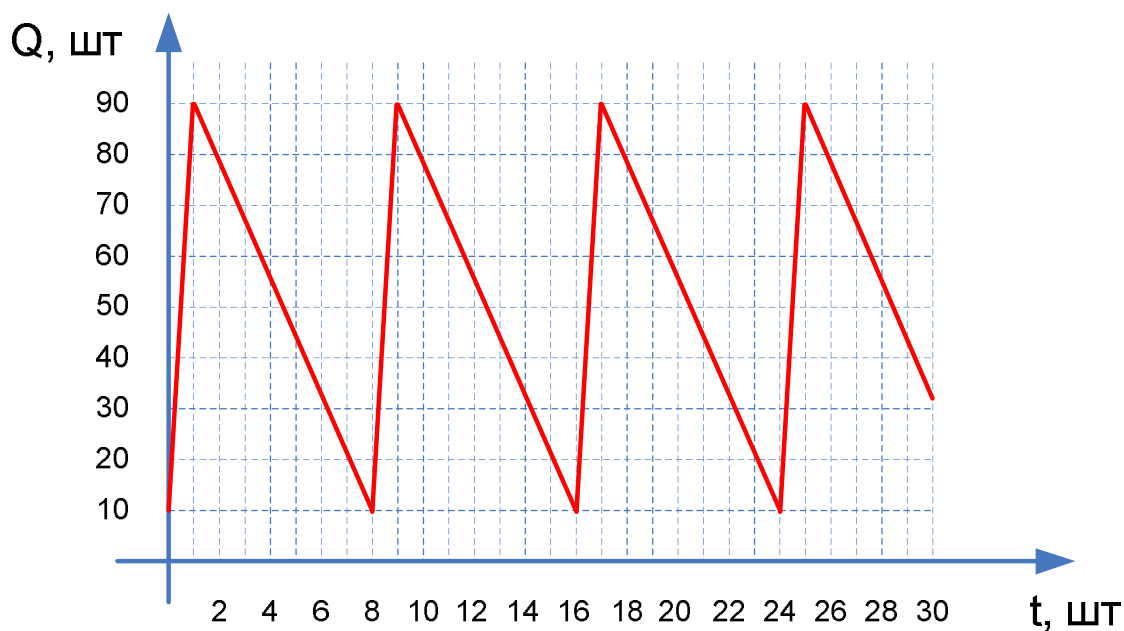


Рисунок 2.2.2 Идеальная модель изменения состава производственных запасов при дискретных процессах пополнения и непрерывном процессе расхода.

Теперь начнем приводить идеальную модель ближе к реальной жизни. Для начала введем неравномерность процессов снабжения и расхода и зададим некоторый уровень рассогласованности между этими процессами. Для обеспечения бесперебойного покрытия производственной потребности необходимо вносить новую составляющую в уровни запасов, это будет страховая составляющая, определяющая степень рассогласованности между ритмами процессов снабжения и расхода. Соответственно, чем выше рассогласованность, тем выше должна быть страховая составляющая запаса и наоборот. Для оценки степени согласованности процессов прихода и расхода материалов можно воспользоваться известным в математической статистике методом факторного анализа. Сопоставляя суммарные объемы прихода и расхода материала за отдельный период, выявляя тем самым отсутствие или наличие корреляционной связи между этими процессами.

В общем случае можно говорить о трех составляющих производственного запаса, это текущий, страховой и подготовительный. Текущий и страховой запасы определяются условиями снабжения и расхода на предприятии. Подготовительный запас включает в себя необходимый задел запаса, время на

образование которого равно суммарной продолжительности комплекса складских процессов и операций по подготовке к запуску материала в производство.

Для рассматриваемого примера (дискретный характер поставки непрерывный характер отгрузки) условия формирования производственного запаса можно охарактеризовать тремя основными факторами, это вариациями объемов поставок, интервалов между поставками и объемов отпусков.

Для рассматриваемого выше идеального примера подразумевается детерминированная связь между процессами поступления и отгрузки. При этом коэффициент корреляции равен единице ($L_{Q/U} = 1$)¹.

Для не идеального примера имеет место быть стохастические условия формирования производственного запаса. Здесь коэффициент корреляции меньше значения 0,6 ($L_{Q/U} < 0,6$). Это крайний пример проявления связи между процессами прихода и расхода на предприятии. Верным решением здесь будет рассматривать факторы (объем поставки, интервал между поставками и объемы отпусков) как случайные события, а вариации этих признаков как случайные величины. При этом сочетания данных факторов можно предсказывать с помощью теории вероятности.

Более приближенными к реальным условиям является третий вариант. При этом варианте связь между вариациями поставок и отпусков носит корреляционный характер. Для этого случая характерно наличие слабой связи между нормообразующими факторами. Здесь коэффициент корреляции может быть от значения 0,6 до 0,99 ($0,6 \leq L_{Q/U} \leq 0,99$). Соответственно, чем больше значение корреляции, тем сильнее прослеживается влияние нормообразующих факторов друг на друга и тем самым обеспечивается более точные поставки под требуемые расходы на производство, и соответственно меньше необходимость в страховом запасе.

¹ где Q - обозначение вариации объемов поставок, а U - вариации суммарных объемов отгрузок в рассматриваемом периоде.

Можно отметить, что для описанных трех случаев, при прочих одинаковых условиях (одинаковые объемы и интервалы прихода и расхода) нормы запасов должны быть рассчитаны в следующем порядке. Наибольшая норма запаса будет получена для стохастического процесса, наименьшая норма будет для детерминированного процесса. Случай с корреляционной связью между нормообразующими факторами займет промежуточное значение, причем близость данного вида процесса к детерминированным или стохастическим процессам будет определяться значением коэффициента корреляции.

Существует несколько способов определения нормы запаса, имея данные (объемы поставок, интервалы поставок, объемы отпусков) в прошедшем периоде. Некоторыми авторами (например [20], [54], [70], [141]) данная задача решается исходя из предположения, что в плановом периоде сохраняются сочетания вариаций нормообразующих факторов (объемы поставок, интервалы поставок, объемы отпусков) которые были в прошедшем периоде. Далее вариации основных факторов обрабатываются и сохраняются для применения на плановом периоде. Вариации основных факторов обрабатываются исходя из предположения о том, что они подчиняются нормальному закону распределения. Проблема данного метода состоит в том, что в реальных условиях в плановом периоде не возможно повторить всех условий, в котором находилась система в прошедшем периоде. Это может быть связано с множествами внешних факторов, даже таких как погода, время года, внешнеэкономическая ситуация, даже политическая ситуация для зарубежных поставок может серьезным образом изменить один из нормообразующих факторов или все сразу.

Усложним рассматриваемую модель. Выше мы рассматривали модель, при которой процессы поставки - дискретные, а процессы расхода - непрерывные. Для машиностроительных предприятий более реалистична модель с дискретными процессами прихода и расхода. На необходимость дискретно отдавать в производство материал влияют множество факторов, такие как необходимость переналадки производственного оборудования, различная

производительность оборудования, входящего в одну линию. В общем виде график движения материалов для этого случая выглядит следующим образом (см. Рисунок 2.2.3).

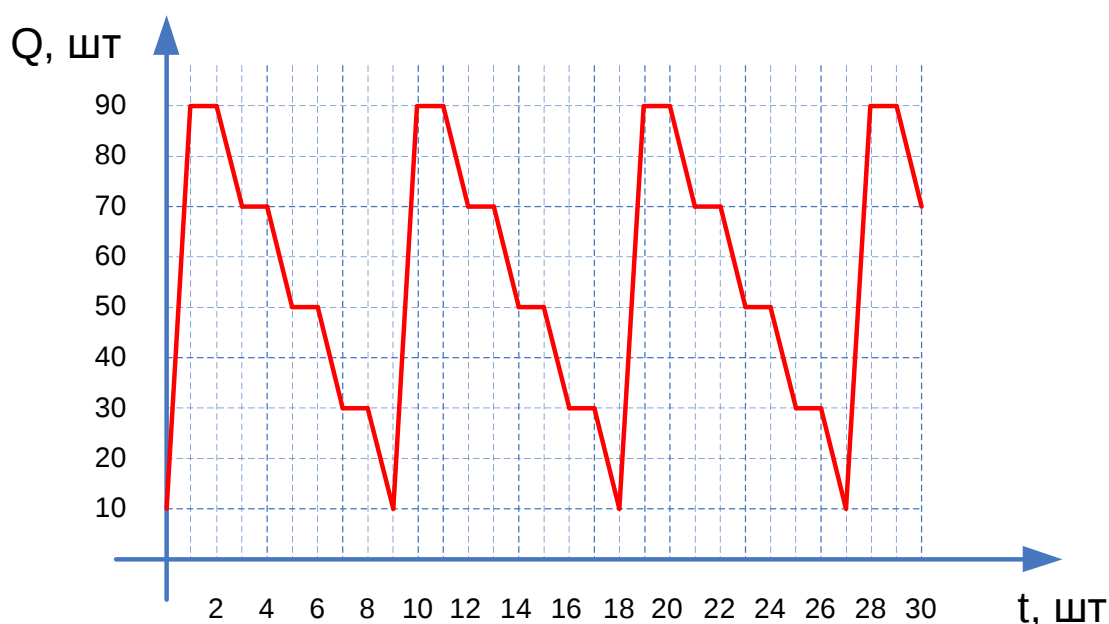


Рисунок 2.2.3 Модель изменения состава производственных запасов при дискретных процессах пополнения и расхода.

Как видно из графика после процесса поставки происходит чередование дней, в которых имел место быть отпуск материалов и перерывов между этими днями. Здесь процессы прихода и расхода материалов зависят от пяти основных нормообразующих факторов - объем поставки, объем суточного отпуска, интервал между поставками, интервал между отпусками, количество интервалов между отпусками в одном интервале поставки¹.

Представленную выше (см. Рисунок 2.2.3) модель можно представить в виде следующего выражения, отражающего связь между основными нормообразующими факторами [97, стр. 213-215]:

$$Q_{\text{расх}} = R[T - N(S-1)], \quad (2.2.1)$$

¹ здесь и далее рассматривается случай, когда интервал поставки больше интервала отпуска, что наиболее характерно для большинства машиностроительных предприятий.

где, $Q_{\text{расх}}$ - объем израсходованного запаса за рассматриваемый интервал;

R - объем расхода за сутки;

T - продолжительность интервала между поставками;

N - количество интервалов расхода в интервале между поставками;

S - продолжительность интервала между расходами.

Поясним смысл приведенного равенства. Выражение $(S-1)$ определяет продолжительность одного перерыва между отпусками (единица здесь определяет день, в который непосредственно производился отпуск материала). Выражение $N(S-1)$ - определяет суммарный промежуток времени в интервале между поставками, в котором не происходило отпусков материала. Выражение $[T - N(S-1)]$, то есть разница между продолжительностью интервала между поставками и продолжительностью суммарного перерыва определяет, сколько было отпусков в производство за рассматриваемый период времени. Произведение значения объема суточного расхода на количество дней, в которых имел место быть отпуск материала в производство, определяет объем израсходованного запаса за весь рассматриваемый период.

Для более детального анализа состава материальный ресурсов предприятия необходимо проклассифицировать модели управления этими ресурсами. Классификацию можно проводить по множеству признаков, выделим основные из них, те которые оказывают большее влияние на определение состава ресурсов предприятия:

- По источнику снабжения можно разделить запасы, поступающие от поставщика или производимые собственными силами. В первом случае для машиностроительных предприятий процессы прихода будут иметь в основном дискретный характер, а учитывая внешние экономические факторы, влияющие на поставщика (экономия на больших объемах поставки, возможность утверждения скидки на объем) поставки будут стремиться к большему количеству прихода за меньшее количество раз. Во втором случае процессы пополнения могут происходить практически

равномерно, возможную неравномерность может вызвать необходимость переналадки оборудования либо задержки поставщиков материалов более низкого уровня вхождения в спецификацию.

- По периоду времени, необходимого для регулирования уровня запасов. В основном этот критерий определяется удаленностью поставщика, большим дефицитом закупаемого материала либо сложностью производственного процесса, в случае внутреннего выпуска.
- По времени возможного запаздывания поставки. Факторов влияющих на возможные опоздания поставок очень много, для нашей страны в основном актуальны такие как - очень большие расстояния между контрагентами, необязательность к выполнения договорных условий поставщиками. Так же для случая собственного производства полуфабрикатов – возможно не налаженный и нестабильный производственный процесс.
- По характеру спроса на готовую продукцию предприятия. Это пожалуй один из основных факторов так как он определяет характер производства – позаказный, штучный, серийный либо крупносерийный. Законы экономики определяют «спрос рождает предложение», можно лишь добавить, что объем и частота спроса может определить и характер производства и соответственно требования к составу основных ресурсов предприятия, удовлетворяющего этот спрос.

Любой из вышеперечисленных признаков может стать определяющим для изменения структуры собственных ресурсов предприятия, но чаще влияние оказывает вся совокупность факторов, определяя тем самым для каждого производственного предприятия свой уникальный «срез» состава ресурсов.

Можно обобщить ряд основных особенностей предприятий машиностроительной отрасли для уточнения требований, предъявляемым к методикам управления ресурсами этого вида производств:

- большое количество номенклатуры, требуемое к учету;

- различные типы продукции определяют наличие нескольких моделей управления запасами;
- сложные производственные процессы определяют наличие многих типов учитываемых операций;
- большие объемы производства предполагают наличие большого числа мест хранения различного типа и назначения;
- сложные логистические связи, как внутри производства так и с внешними контрагентами.

Влияние вышеперечисленных особенностей можно наглядно продемонстрировать на примере некоторых логистических процессов ОАО «ИжАвто». В приложении № 4 представлен график сравнения объемов прихода и расхода одной из множества комплектующих для готовой продукции – автомобиля модели ВАЗ. Как видно из графика между зонами потребления и прихода серьезная разница, в основном приход осуществляется большими количествами и реже чем происходит процесс потребления. Данный разрыв обусловлен такими факторами как экономическая целесообразность объема поставки и количеством поставок, возможности складского хозяйства. Теперь обратимся к такому же графику, но для одной из комплектующих модели KIA (см. Приложение №5). Комплектующие для этой модели доставляются из Кореи, в отличие от комплектующих модели ВАЗ, которые в основном поставляются с заводов России. Сравнивая графики (Приложения №4 и №5), можно заметить, что объемы закупок для модели KIA находятся ближе к объемам расхода, чем для модели ВАЗ. Это может говорить о более детальном планировании поставок для модели KIA по сравнению с моделью ВАЗ. Картина меняется, когда в данный график добавить динамику остатков по обоим моделям (Приложения №6 и №7). Из графиков видно что по модели KIA остатков больше чем по модели ВАЗ – этот факт и позволяет от части производить закупки в объемах порой даже меньше ежедневно потребляемым нормам, компенсируя это серией поставок с объемом выше средней нормы потребления. Для модели ВАЗ (Приложение №7) закупки осуществляются

партиями всегда большими чем средний объем расхода, что вызывает резкие скачки объема остатка, который в прочем никогда не снижался до опасного уровня, при котором могло бы остановиться производство. Колебания же уровня прихода по модели КІА не сильно изменяет динамику уровня запаса, в основном это связано завышенными объемами запаса, которые нивелируют влияние малых объемов оборотных транзакций.

Бизнес процедуры управления машиностроительным предприятием предполагают наличие мощного инструмента, способного решать поставленные задачи с учетом всех описанных выше особенностей. Таким инструментом является информационная система предприятия, грамотно выбранная и настроенная она способна нивелировать сложности машиностроительного производства и позволить руководству своевременно принимать правильные решения. Но даже сейчас в начавшийся для всего мира век автоматизации состояние информационного обеспечения, как показывает аналитический обзор Рыжикова [110], характеризуется:

- низким уровнем автоматизации и информатизации информационных потоков;
- большой избыточностью информации в бухгалтерских и статистических отчетах;
- практической невозможностью получения оперативных данных о текущем состоянии запасов;
- несовершенством информационных связей между отделами и службами предприятий, самими предприятиями;
- большой трудоемкостью ведения документооборота.

Не возможно не отметить, что возможности информационных технологий постоянно растут и стоимость решения конкретных задач с помощью данных технологий так же постепенно снижается. Вместе с тем и методики используемые в мировой практике так же претерпевают изменения. Руководству предприятия остается решить непростую задачу, заключающуюся в выборе инструмента управления собственными ресурсами, принять

разработанную методику или разработать собственную и используя современные технологии в части обработки информации построить на отдельно взятом машиностроительном предприятии систему управления, удовлетворяющую поставленным целям.

2.3 Анализ методологических подходов к определению норм запасов

Основополагающим фактором для нормирования запасов является его структура. Все дальнейшие действия, направленные на определение норм конкретной номенклатуры бессмысленны, если не определена структура запасов материальных ресурсов. К сожалению, до сих пор не сложилось единого мнения или правил, позволяющих определить оптимальную структуру запаса. В качестве примеров можно привести несколько вариантов, предлагаемых разными исследователями данного вопроса.

- А. Хоскинг в своей работе [139] разделяет запасы материальных ресурсов на всего лишь две категории. Во первых сырье и материалы, во вторых полуфабрикаты и готовая продукция.
- М. Х. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури выделяют уже три типа запасов. Во первых - это запасы материалов, сырья и комплектующих, которые рассматриваются как буфер, сглаживающий неравномерность поставок и потребления. Во вторых все запасы, которые находятся непосредственно в процессе производства, то есть собственно все незавершенное производство. В третьих – запасы готовой продукции, которые так же рассматриваются лишь как необходимый буфер для сглаживания неравномерности между выпуском готовой продукции и её реализации клиенту.
- Для Российской практики управления сложилось деление на три основных типа. Во первых – исходный материал, во вторых –

незавершенное производство, то есть изготовленные полуфабрикаты, в третьих – готовая продукция – сбытовые запасы [83].

- Возможно, разделять анализируемую номенклатуру по месту нахождения. Здесь разделение происходит на два типа: во первых это производственные запасы, во вторых это товарные запасы.
- Допустимо разделение запасов по исполняемым функциям. Как правило это во первых текущие запасы – они обеспечивают возможность производства между двумя поставками сырья. Во вторых - подготовительные запасы – используются в случаях сложного технологического процесса подготовки материала к началу потребления на производстве. В третьих – страховые запасы – обеспечивают равномерное производство в случаях сбоев поставок. В четвертых – это сезонные запасы – для сглаживания влияния фактора сезонности на поставки.

Для каждого предприятия возможно определить собственную структуру запасов и следуя ей определить функции и инструменты управления запасами.

При анализе методических материалов по нормированию запасов разных категорий (производственные, товарные, сбытовые) и оборотных средств в настоящее время видны довольно различные точки зрения по подходам к способам расчета норм запасов и норм оборотных средств. Есть предложения использовать аналитические методы расчета, нормативные методы, расчетно-статистические и так далее. Можно выделить основные виды расхождений в методах нормирования. Например:

- использовать один или разные методы при нормировании запасов в натуральном выражении и оборотных средств, вложенных в эти же запасы;
- чему должны быть равна сама норма - максимальному или среднему значению используемого запаса;
- чему равна норма страхового запаса и как его вычислить;
- отсутствует общепризнанная модель вариаций текущих и страховых запасов, в которых прослеживалась бы связь между изменениями в

составных частях запасов и совокупным влиянием, действующих на них нормообразующих факторов.

Обратимся к мировой практике, так получилось, что производственные предприятия в других странах уже давно прошли тот путь, который предприятия России только начинают. В мировой практике уже сформировались некие стандарты управления основными логистическими процессами и связанными с ними финансовыми потоками. Под набором стандартов следует понимать систему взаимосвязанных правил, определений, понятий, методов и других инструментов, помогающих адекватно описать систему управления, контролировать её показатели и вовремя принимать стратегические решения.

Перечислим несколько основных систем управления запасами, которые обуславливали развитие методологий и инструментов производственного планирования. Необходимо отметить, что на самом деле систем подобных, приведенным ниже довольно много, автор приводит некоторые из самых распространенных в мировой практике.

1. EOQ (Economic Order Quantity) – модель оптимального объема заказа. Иначе данная модель называется как модель экономического размера заказа. Данная модель накладывает несколько существенных ограничений. Такие значения как уровень расхода (спрос), интенсивность расхода, период между двумя смежными поставками – должны быть постоянными. Возникающий спрос должен удовлетворяться полностью и одномоментно. Данная модель отрицает возможность существования транзитных и страховых запасов. Склад рассматривается как не размерная сущность. Стоимость продукции и стоимость транспортировки – величина постоянная не изменяется в течении планируемого периода. Затраты на хранение продукции – величина постоянная. Затраты на выполнение поставки растут прямо пропорционально размеру заказа. Суммарные годовые затраты имеют характерный вид вогнутой кривой, имеющей минимум, что позволяет оптимизировать размер запаса (см. Рисунок 2.3.1 Зависимость

затрат от размера поставки.)). Размер заказа следует увеличивать до тех пор, пока снижение затрат на заказ перевешивает увеличение затрат на хранение.

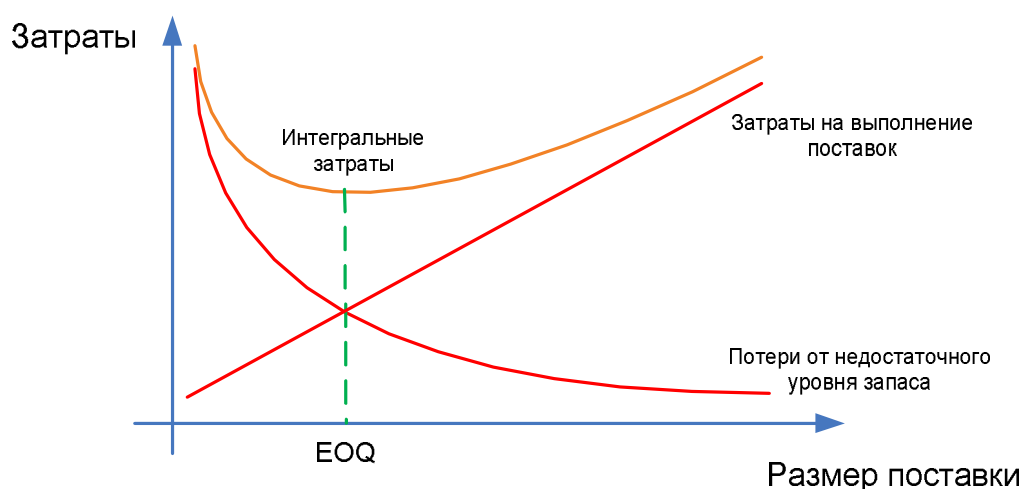


Рисунок 2.3.1 Зависимость затрат от размера поставки.

Как видно из описания наличие слишком большого количества ограничений не позволяет широко использовать данный метод.

2. Система с двумя фиксированными уровнями запаса и фиксированной периодичностью заказа.

Данная система предусматривает указание по каждому виду покупаемой продукции следующих параметров (см. Рисунок 2.3.2 Система с двумя фиксированными уровнями запаса и фиксированной периодичностью заказа.) - $q_{\min}$ — минимально допустимый объем запаса при котором инициируется заказ на поставку, $q_{\max}$ — уровень запаса до которого производится закупка. Данные параметры устанавливаются исходя из знаний времени, необходимого на произведение поставки - $t_{\text{пост}}$, данный показатель должен быть таким чтобы за время поставки уровень запаса на предприятии не опустился до нуля и был равен q' . В зависимости от установленных выше значений устанавливается время между заказами на поставку материалов - $t_{\text{зак}}$.

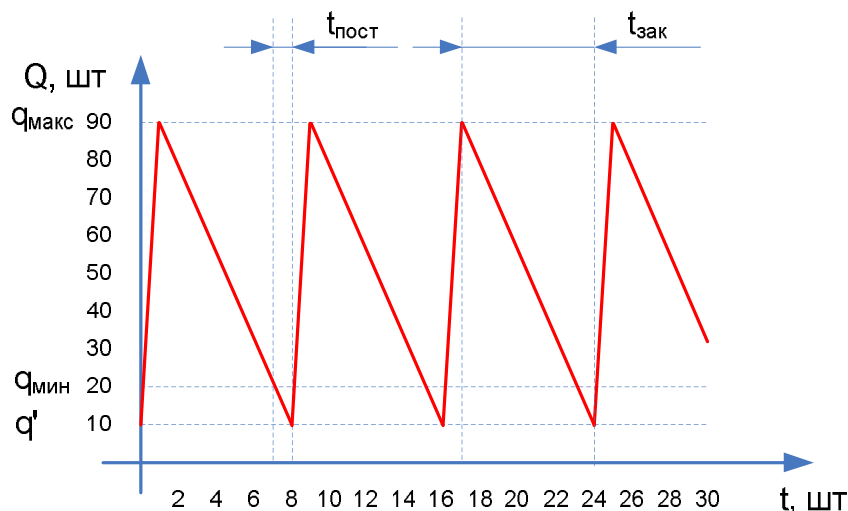


Рисунок 2.3.2 Система с двумя фиксированными уровнями запаса и фиксированной периодичностью заказа.

Данная система имеет так же ряд ограничений, прежде всего связанных со слабой обратной связью с планами производства. Изменение плана производства повлечет за собой появление неравномерности потребления, для которого вычисленные ранее параметры $q_{\min}$ и $q_{\max}$ не будут иметь обоснованных значений, что может вызвать обнуление остатков.

3. Система с двумя контрольными уровнями без постоянной периодичности заказа. В зарубежной литературе данная система называется как «система (s, S)». Система предполагает задание некоторого постоянного промежутка времени $t_{\text{пр}}$ по истечении которого происходит проверка остатка (см. Рисунок 2.3.3 Система с двумя контрольными уровнями). Соответственно заказ делается, если при очередной проверке уровень запаса опустился ниже заданного уровня. Размер заказа определяется как разница между максимально допустим значением и фактическим на момент проверки.

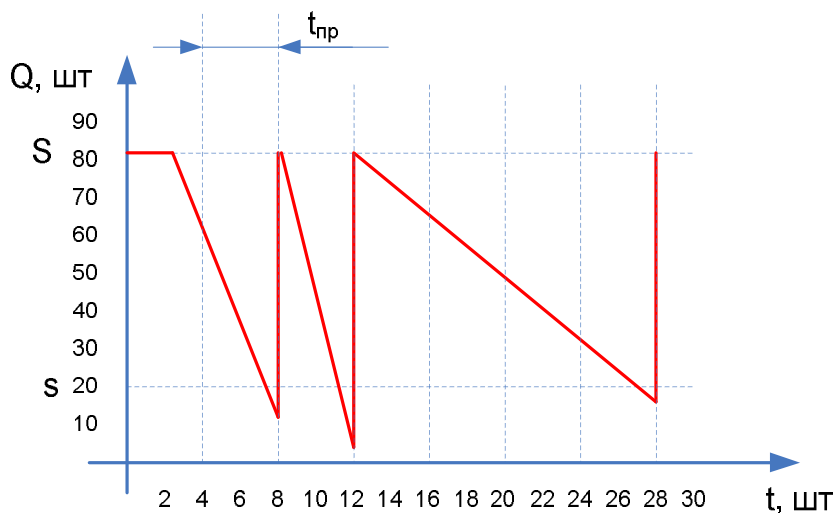


Рисунок 2.3.3 Система с двумя контрольными уровнями

Данную модель можно применять в системах, в которых не возможно быстрое изменение динамики потребления материалов. В случае быстрого ускорения динамики снижения уровня запаса заданного минимального уровня может не хватить и остатки обнулятся раньше чем настанет время нового анализа остатков и собственно новой поставки. Проблема применения данной системы в основном такие же как и предыдущей (системы с двумя фиксированными уровнями запаса) – это отсутствие прямой связи механизмов покрытия материальной потребности с текущим планом производства.

4. Модель с постоянным размером заказа.

Данная система предусматривает так же определенный минимальный уровень запаса, при достижении которого должна производиться поставка. Поставка должна производиться всегда на один и тот же фиксированный объем (см. Рисунок 2.3.4 Модель с постоянным размером заказа). Иначе подобную систему можно описать следующим образом – запасы условно разделены на две равные части, потребление начинается из первой части, момент когда первая часть запаса заканчивается служит сигналом для осуществления поставки фиксированного количества материала. Количество материала Q_1 и соответственно Q_2 должно быть рассчитано

таким образом, чтобы запасов, при котором покрытие потребности будет происходить из второй части, хватило до пополнения запасов с очередной поставкой. Для оптимизации размера поставки для данного метода применяются специальные методики и формулы, например формула Уилсона.

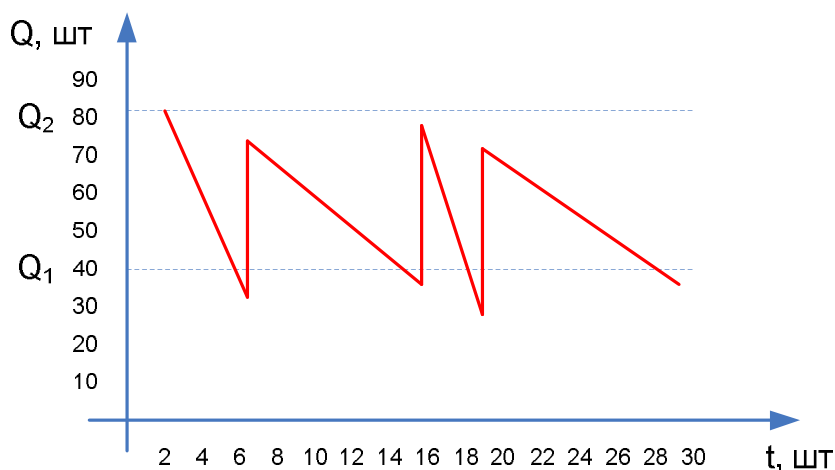


Рисунок 2.3.4 Модель с постоянным размером заказа

Данная модель напоминает систему КАНБАН, разработанную японской фирмой Toyota для организации покрытия материальной потребности своих производственных цехов. Как показывает практика, применение данной модели оправдывает себя для вытягивания материалов со складов не сильно удаленных от места возникновения потребности. При использовании данной системы с удаленными поставщиками возрастает риск того, что поставка не будет произведена в рассчитанный срок.

5. Модель с фиксированной периодичностью заказа.

Данная модель определяет уровень максимального запаса $Q_{\text{макс}}$ и фиксированный период между двумя смежными поставками $t_{\text{пст}}$ (см. Рисунок 2.3.5 Модель с фиксированной периодичностью заказа). В момент наступления очередной поставки модель анализирует состояние запасов и размещает заказ на поставку на количество равное разнице между $Q_{\text{макс}}$ и уровнем запаса на момент анализа. При условии, что поставка выполняется некоторое время $t_{\text{зак}}$, за которое продолжается потребление материала, к

моменту прихода очередной партии уровень остатка будет чуть меньше $Q_{\text{макс}}$.

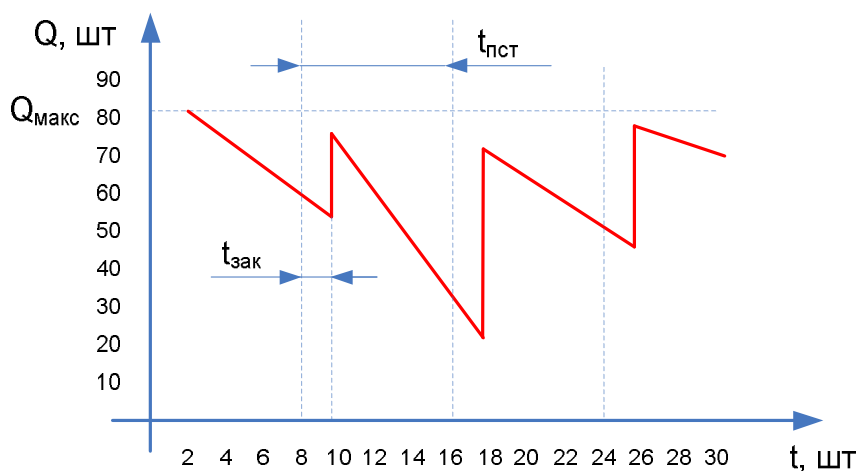


Рисунок 2.3.5 Модель с фиксированной периодичностью заказа

Данная модель хорошо работает при возможности наладить регулярные периодические поставки с фиксированным временем между поставками при условии и возможностью максимально пополнять свои запасы. Применять данную модель при не высоком $Q_{\text{макс}}$ и не равномерном потреблении не желательно так как здесь отсутствует обратная связь с планом производства.

6. Одной из самых распространенных систем направленных на решение задач покрытия материальной потребности являлась система «Управление запасами и производством по точке перезаказа». Суть системы проста - для материала устанавливалась некая точка перезаказа, то есть минимальное количество материала на складе, по достижении которого должна была появляться инициация процесса пополнения склада, для материала - это заказ на закупку материала, для подборок - это заказ на производство. Данная методология получила широкое распространение благодаря простоте учета.

Введем несколько понятий, необходимых нам, для рассмотрения следующих стадий развития систем управления. В процессе управления логистикой часто возникает необходимость страховать складские запасы и

поставки от возможных задержек, для обозначения уровня страхования используется понятие - "страховой запас" ("Safety stock"), размер запаса может варьироваться, например, суточная потребность или недельная потребность. Дальнейшее изучение динамики запасов (как правило, с использованием статистических методов - отсюда "статистическое управление запасами" - "statistical inventory control" - SIC) приводит к появлению еще двух понятий - "точка заказа" (reorder point - точка "перезаказа", дословно), которая определяет уровень складских запасов, при снижении планового запаса ниже которого необходимо сделать (точнее спланировать) заказ поставщику, и "уровень пополнения" (запаса товара на складе)- то есть, то количество товара, выше которого не рекомендуется повышать уровень складского запаса конкретного товара. Данные категории являются динамическими, так как уже говорилось, что заказ на пополнение нужно производить своевременно, с учетом времени доставки, а объем дискретной поставки может не вписываться в плановый "уровень пополнения". Динамизм возникает и при учете, например, сезонных изменений основных параметров SIC. Следовательно, нужно прогнозировать спрос на длительное время вперед, учитывать длительность производства и потребности в складских площадях. При этом объем заказа тоже часто не может быть выражен в произвольных цифрах, существуют понятия кратности поставки, минимальных партий и многое другое.

Первоначально способ нахождения точки перезаказа определялась довольно просто и представлял из себя расчет средней дневной потребности в материале умноженной на время покрытия потребности (для материалов - время закупки, для сборок - время производства) [см. 156]. В общем случае данный способ можно отразить следующей формулой:

$$T = \frac{Q}{N}t, \quad (2.3.1)$$

[см. 95], где, Т - Точка перезаказа;

Q - Годовая потребность в материале;

N - Количество дней в году;

t - Время покрытия потребности.

Для данной методологии существенным фактором является определение параметра оптимального объема заказа (далее ООЗ). Заметим, что данный показатель зависит как минимум от затрат на хранение единицы запаса, затрат на транспортировку единицы запаса, от годовой потребности в материале.

Данный метод обладает явно выраженной слабой обратной связью с динамикой изменения спроса на материал. А в условиях нашей экономики и современных реалий обеспечения поставок это может быть критичным для предприятия.

Для увеличения стабильности работы данного метода вводится уже описанный выше страховой запас - то есть задел материала сверх нормы потребности. Страховой запас может определяться по разному, но чаще всего применяют понятие – “уровня надежности” обеспечения материалом. Вычисляться он может по разному, но суть одна - чем больше запас материала на складе сверх нормы потребления, тем выше надежность покрытия данным материалом производства.

Нельзя говорить о методе управления запасами по точке перезаказа как об устаревшем. Используя статистический анализ, по накопленным данным об обороте номенклатуры, для определения оптимальных объемов заказа и систему уровня надежности по каждому материалу в принципе можно обеспечить работу промышленного предприятия. Но статистические методы не способны предсказать развитие в будущем, они лишь накладывают прошедшие события на новые параметры, не учитывая изменения условий, в которых находится предприятие. А обеспечение уровня надежности для готовых изделий с входимостью от тысячи материалов сведут вероятность полного покрытия производства к долям процентов (например, при условии уровня надежности по каждому материалу = 90%, количество потребляемых при производстве материалов = 1000, то вероятность обеспечения полного покрытия по правилу сложения

вероятностей будет равна $0,9^{1000}$, то есть безумно малой, для работы современного предприятия).

Можно обобщить результаты работы метода управления запасами по точке перезаказа:

- данный метод влечет за собой увеличение складских запасов, что в свою очередь замораживает финансовые ресурсы предприятия;
- даже при условии высоких страховых запасов данный метод не обеспечит достаточной вероятности полного покрытия потребности по всем материалам для крупного машиностроительного предприятия;
- метод основан на исторических событиях, соответственно при динамичном изменении спроса, реакция материального покрытия на данную динамику будет неадекватной, что может повлечь за собой критичное уменьшения необходимых производству материалов.

7. Система «точно во время».

Данная модель предполагает поставку материала непосредственно перед предполагаемым использованием. Это означает, что в данной модели существует обратная связь от заданного плана производства к плану поставок. Это обеспечивает значительное сокращение уровня складских запасов, но увеличивает объем расчетов при планировании. Само название системы предполагает поставку непосредственно под производство и в идеальном случае без организации страховых заделов. Чтобы внедрить это решение, необходимо реализовать следующие предпосылки:

- необходимо добиться высокой прозрачности внутренних процессов у производителя, чтобы своевременно дать распоряжение об отгрузке нужных материалов и комплектующих у поставщика;
- между производителем и поставщиком необходимо создать единое информационное поле, чтобы распоряжение об отгрузке товара и информация о возникших помехах могли бы быстро передаваться

далее, обрабатываться и предоставляться в те места, где принимаются решения;

- необходима надежная транспортная система, чтобы комплектующие были вовремя доставлены производителю;
- к качеству комплектующих предъявляются высокие требования, потому что бракованные детали могут вызвать остановку производственных или монтажных линий, так как страховой запас у производителя отсутствует.

Модель «точно-во-время» является составной частью логистических решений и позволяет при сохранении высокой готовности к поставкам экономить ресурсы и ускорять прохождение процессов на основе поставок материалов точно вовремя, ориентируясь на актуальную потребность последующего (запрашивающего поставки) звена логистической цепочки. Риски при внедрении данной концепции заключаются в следующем:

- идеальное внедрение данной модели предполагает полный отказ от страховых запасов, что в случае возникновения форс-мажорных обстоятельств (забастовки, стихийные бедствия, политические обстоятельства) может привести к останову производства;
- отсутствие собственных запасов дает возможность поставщику диктовать свои условия, что может привести к одностороннему ценовому диктату или односторонним стоимостным преимуществам;
- в случае возникновения неравномерности производственных процессов появляется такая же неравномерность распоряжений об отгрузке поставщику, который должен работать сверхурочно или использовать собственные страховые запасы, чтобы компенсировать эти сбои. А это уже угрожает собственному экономическому состоянию поставщика.

Методология «точно во время» это не модель «сама в себе» в первой приближении это всего лишь цель, которую необходимо достичь, применяя различные варианты логистических и производственных систем.

8. Один из первых стандартов управления с обратной связью - MPS (Master Planning Scheduling), или объемно-календарное планирование. В общем стандарт состоит из нескольких стадий - формируется план продаж ("объем", с разбивкой по календарным периодам - отсюда - объемно-календарное), по нему формируется план пополнения запасов (за счет производства или закупки) и оцениваются финансовые результаты по периодам (в качестве которых используются периоды планирования или финансовые периоды). Для небольшого производства данный стандарт, в принципе, выполняет поставленные перед ним задачи. Однако при попытке применить данный стандарт на производственные предприятия среднего и крупного сектора возникают серьезные проблемы с логистикой. Например, в случае с формированием заказа на закупку поставщику возникают проблемы пересортицы, доставки, учета цепочки поставок, проблемы прогнозирования срока доставки. Сами по себе эти проблемы решаются в принципе легко, но нужно учитывать, что каждая из них влияет на общую систему и вызывает сбои в других областях. Например, тривиальная проблема пересортицы при поставке может вызвать острый дефицит материала на производстве и потребует внеплановых, срочных закупок, что в свою очередь потребует незапланированного вывода финансовых средств, что опять возможно потребует предприятию получить банковские кредиты и возложить на себя ответственность выплаты процентов банку. И это всего лишь проблема пересортицы в поставке одного материала, а теперь представим процесс управления такими проблемами для большого предприятия, когда закупаемые материалы приходят каждый день вагонами. Получаем лавинообразный и практически не управляемый процесс. Безусловно, таких логистических проблем можно избежать, заполнив сырьевые склады до предела, но здесь нужно понимать, что это требует замораживания серьезных объемов финансовых средств. На лицо потребность появления нового стандарта.
9. Серия концепций планирования ресурсов производства.

Основной идеей, на основе которой появилось ряд новых концепций (MRP, MRPII, ERP) явилась идея о «толкающем производстве». Это означает, что зная, что мы должны произвести и зная ресурсную потребность для данного производства мы можем рассчитать все необходимые производственно-логистические операции, выполняя которые мы будем держать состояние производственных запасов на уровне, заданным параметрами алгоритмов планирования. Идея проста, но сложность заключается в слишком большом объеме данных, который необходимо обсчитать и высоким требованиям, предъявляемым к данным. Что же отличает данные серии концепций от остальных, работающих ранее? Во - первых это появление в системе детализированных спецификаций производства. Точное описание состава изделия и хода производства необходимо для точного определения потребности в производственный ресурсах. Во - вторых это требование к актуальности информации в части складских остатков и открытых (не исполненных) заказов на поставки сырья и не выполненных производственных заказов. Все расчеты производятся исходя из предположения, что в момент работы алгоритма данные о состоянии запасов актуальны и достоверны. В третьих сам алгоритм предполагает анализ и подбор наилучшего времени и количества для заказа каждой из номенклатур, входящей в состав выпускаемого изделия. Это приводит к огромным затратам на вычисления.

Сложность данной серии методов состоит в том, что для проведения подобных анализов требуется современное дорогостоящее серверное оборудование, позволяющее проводить сложные вычисления.

В результате проведенного анализа выявлено большое количество разнообразных методов нормирования запасов и оборотных средств, что естественно затрудняют процессы управления, контроля и планирования запасов. Причем такое разнообразие взглядов не дает развиваться и совершенствоваться единой методологии в сфере нормирования запасов. Здесь можно согласиться с мнением С. Барнгольц, которая утверждает, что

“неправильно противопоставлять принципы нормирования запасов в натуре и оборотных средств, выделенных на их образование, поскольку существует органическая связь между стоимостной формой и натурально вещественной основой оборотных средств, ... совершенствование методов нормирования запасов в натуре и оборотных средств должно быть направлено на максимальную унификацию принципов нормирования” [7, стр. 139, 185].

Глава 3. Разработка методов планирования основных производственных ресурсов

3.1 Разработка методологии планирования материальных ресурсов производства

Методология MRP имеет ряд ограничений при расчете норм покрытия материальной потребности. Для правильной работы данной методологии необходимо внести ряд изменений в алгоритм расчета норм запасов. Вся работа алгоритма MRP заключается в определении норм запаса конкретного материала и установлении точки перезаказа данного материала. Заказ материала означает покрытие потребности любым способом, будь то перемещение с любого другого склада, заказ на производство некого полуфабриката или заказ на закупку данного материала у внешнего поставщика. Условия, накладываемые на данные заказы практически одинаковы, то есть мы знаем номенклатуру и количество которое нам необходимо получить к определенному времени. Очень важно учесть влияние внешних факторов на обработку конкретного заказа. Основная слабость методологии MRP в том, что она не рассчитывает сама нормы запасов, а предоставляет это человеку, определяющему такие параметры, как:

- минимальный уровень заказа;
- максимальный уровень заказа;
- кратность заказа;
- время упреждения заказа.

Эффект от расчета используя данные показатели будет лишь тогда когда внесенные в систему данные были получены используя известные методы расчета. Теперь необходимо привести инструменты по расчету норм запасов к методологии расчета покрытия материальной потребности на предприятии.

Определим основные параметры, влияющие на алгоритм планирования MRP. Для этого необходимо проанализировать входные данные для алгоритма.

Основной входной информацией служит план продаж готового изделия, состав спецификации (BOM), остатки на складах (как готовых изделий, так и материалов) и параметры элементов материалов, используемых в спецификации BOM.

Алгоритм:

1. Определение плана продаж.

1.1. Определение чистого плана продаж. План продаж является входной информацией и формируется на основе сложившейся ситуации на рынке. План продаж может быть представлен в разрезе управленческих аналитик, чаще всего это места продаж готовых изделий. Для работы алгоритма необходимо просуммировать все планы продаж в разрезах номенклатуры готового изделия. Получаем сводную потребность в готовом изделии для предприятия изготовителя в целом в разрезе времени появления потребности (детализация времени определяется при формировании планов продаж). Данную потребность можно назвать чистой брутто потребностью в готовом изделии¹. Выразим данную совокупность в виде следующего выражения:

$$S(t) = \begin{cases} S_{11}(t) = S_{11}(t) + S_{12}(t) + \dots + S_{1l}(t) + \dots + S_{1L}(t) \\ S_{21}(t) = S_{21}(t) + S_{22}(t) + \dots + S_{2l}(t) + \dots + S_{2L}(t) \\ \dots \\ S_{i1}(t) = S_{i1}(t) + S_{i2}(t) + \dots + S_{il}(t) + \dots + S_{iL}(t) \\ \dots \\ S_{I1}(t) = S_{I1}(t) + S_{I2}(t) + \dots + S_{Il}(t) + \dots + S_{IL}(t) \end{cases}, \quad (3.1.1)$$

где, t - определение времени появления потребности;

$S(t)$ - чистая брутто потребность в готовом изделии;

S_{il} - чистая брутто потребность для i -ого готового изделия в разрезе l -ой аналитики учета продаж (например места продаж);

¹ Далее - Чистый сводный план продаж.

I ($1 \dots I$) - количество видов готовых изделий на предприятии, участвующих в процессе реализации;

L ($1 \dots L$) - количество аналитик складского учета.

- 1.2. Определение плана продаж с учетом открытых заказов. В выражении ((3.1.1) учитывается непосредственно план продаж без учета текущей работы предприятия. Но необходимо учитывать, что даже в момент планирования продаж существуют открытые обязательства перед клиентами и постоянно ведется работа по реализации готовой продукции со складов предприятия. Текущая работа отдела сбыта может порождать заказы, реализация которых может лечь на период действия разработанного плана продаж. В этом случае нам необходимо вносить коррективы в план продаж, для того чтобы избежать избыточного требования от производства готовых изделий, а следовательно перепроизводства.

Выразим совокупность открытых заказов по множеству I - номенклатур, в разрезе множества L - складских аналитик в следующем виде:

$$K(t) = \begin{cases} K_{11}(t) = K_{11}(t) + K_{12}(t) + \dots + K_{1I}(t) + \dots + K_{1L}(t) \\ K_{21}(t) = K_{21}(t) + K_{22}(t) + \dots + K_{2I}(t) + \dots + K_{2L}(t) \\ \dots \\ K_{i1}(t) = K_{i1}(t) + K_{i2}(t) + \dots + K_{iI}(t) + \dots + K_{iL}(t) \\ \dots \\ K_{I1}(t) = K_{I1}(t) + K_{I2}(t) + \dots + K_{II}(t) + \dots + K_{IL}(t) \end{cases}, \quad (3.1.2)$$

где, $K(t)$ - совокупность открытых заказов;

$K_{il}(t)$ - совокупность открытых заказов по i -ому виду готового изделия в разрезе l -ой складской аналитики;

I, L, t - те же значения что и в формуле 3.1.1.

Объединяя чистые потребности с уже открытыми заказами получим план продаж с учетом текущих открытых заказов в следующем

выражении (данное выражение еще можно назвать нетто потребностью в готовом изделии¹):

$$S(t) + K(t) = S'(t) = \begin{cases} S'_{11}(t) = S'_{11}(t) + S'_{12}(t) + \dots + S'_{1l}(t) + \dots + S'_{1L}(t) \\ S'_{21}(t) = S'_{21}(t) + S'_{22}(t) + \dots + S'_{2l}(t) + \dots + S'_{2L}(t) \\ \dots \\ S'_{i1}(t) = S'_{i1}(t) + S'_{i2}(t) + \dots + S'_{il}(t) + \dots + S'_{iL}(t) \\ \dots \\ S'_{l1}(t) = S'_{l1}(t) + S'_{l2}(t) + \dots + S'_{ll}(t) + \dots + S'_{lL}(t) \end{cases}, \quad (3.1.3)$$

где, $S'(t)$ - Сводный план продаж;

$S'_{il}(t)$ - совокупность потребности в готовом изделии, скорректированная на величину открытых заказов по i -ому виду готового изделия в разрезе l -ой складской аналитики;

$I, L, t, S(t)$ - те же значения что и в формуле 3.1.1.

Здесь необходимо учитывать, что данный план продаж может отличаться от чистой сводной потребности наличием таких видов готовых изделий, которые не были запланированы в плане продаж, но в силу разных причин по ним еще открыты заказы на реализацию, что в свою очередь должно повлечь за собой вытягивание производственных заказов и планирование материальных потоков под покрытие потребностей производства.

2. Определение плана производства.

2.1. Определение складских остатков. По каждой номенклатуре готового изделия, которая участвует в сводном плане продаж с учетом открытых заказов, формируем запрос² на получение актуальных складских остатков в разрезе аналитик складского учета (L). Полученную совокупность данных можно представить в виде выражения:

¹ Далее - Сводный план продаж.

² Здесь Запрос – это обращение к базе данных обладающей информацией о наличии складских остатков на текущий момент времени.

$$Q(t') = \begin{cases} Q_{11}(t') = Q_{11}(t') + Q_{12}(t') + \dots + Q_{1I}(t') + \dots + Q_{1L}(t') \\ Q_{21}(t') = Q_{21}(t') + Q_{22}(t') + \dots + Q_{2I}(t') + \dots + Q_{2L}(t') \\ \dots \\ Q_{i1}(t') = Q_{i1}(t') + Q_{i2}(t') + \dots + Q_{iI}(t') + \dots + Q_{iL}(t') \\ \dots \\ Q_{I1}(t') = Q_{I1}(t') + Q_{I2}(t') + \dots + Q_{II}(t') + \dots + Q_{IL}(t') \end{cases}, \quad (3.1.4)$$

где, t' - время определения складских остатков;

$Q(t')$ - совокупность складских остатков на момент времени t'

$Q_{il}(t')$ - совокупность складских остатков на момент времени t' по i -ому виду готового изделия в разрезе l -ой складской аналитики;

I, L , - те же значения что и в формуле 3.1.1.

Полученная совокупность значений определяет уровень складских остатков для каждой номенклатуры готового изделия участвующего в сводном плане продаж.

- 2.2. Определение открытых производственных заказов. Для определения правильной потребности в производстве тех или иных видов готового изделия необходимо определить совокупность созданных производственных заказов, причем каждый заказ должен скорректировать окончательный план производства на свою величину.

$$P(t) = \begin{cases} P_{11}(t) = P_{11}(t) + P_{12}(t) + \dots + P_{1I}(t) + \dots + P_{1L}(t) \\ P_{21}(t) = P_{21}(t) + P_{22}(t) + \dots + P_{2I}(t) + \dots + P_{2L}(t) \\ \dots \\ P_{i1}(t) = P_{i1}(t) + P_{i2}(t) + \dots + P_{iI}(t) + \dots + P_{iL}(t) \\ \dots \\ P_{I1}(t) = P_{I1}(t) + P_{I2}(t) + \dots + P_{II}(t) + \dots + P_{IL}(t) \end{cases}, \quad (3.1.5)$$

где, $P(t)$ - совокупность открытых производственных заказов;

$P_{il}(t)$ - совокупность открытых производственных заказов на момент времени t по i -ому виду готового изделия в разрезе l -ой складской аналитики;

I, L, t - те же значения что и в формуле 3.1.1.

2.3. Определение сводного плана производства. Для определения сводного плана производства необходимо из полученного выше чистого сводного плана продаж (формула 3.1.3) вычесть остатки готового изделия на предприятии (формула 3.1.4) и открытые производственные заказы (формула 3.1.5), полученное выражение можно представить в следующем виде:

$$P'(t) = S'(t) - Q(t) - P(t), \quad (3.1.6)$$

где, $P'(t)$ - сводный план производства.

При вычислении необходимо учесть несколько особенностей:

- остатки готового изделия определены на некоторый момент времени и не являются функцией от времени;
- если в результате расчета выражения (формула 3.1.6) получается не положительное значение, то данный результат не следует учитывать в окончательной совокупности, так как получаемое отрицательное значение говорит о том, что все значение совокупной потребности в готовом изделии покрывается либо текущими складскими остатками, либо открытыми производственными заказами;

Представим формулу 3.1.6 в виде следующего выражения:

$$P'(t) = S'(t) - Q(t) - P(t) = \begin{cases} P'_{11}(t) = P'_{11}(t) + P'_{12}(t) + \dots + P'_{1l}(t) + \dots + P'_{1L}(t) \\ P'_{21}(t) = P'_{21}(t) + P'_{22}(t) + \dots + P'_{2l}(t) + \dots + P'_{2L}(t) \\ \dots \\ P'_{i1}(t) = P'_{i1}(t) + P'_{i2}(t) + \dots + P'_{il}(t) + \dots + P'_{iL}(t) \\ \dots \\ P'_{l1}(t) = P'_{l1}(t) + P'_{l2}(t) + \dots + P'_{ll}(t) + \dots + P'_{lL}(t) \end{cases}, \quad (3.1.7)$$

где, $P'_{il}(t)$ - совокупность значений потребностей в готовом изделии не покрытых складскими остатками и открытыми заказами на момент времени t по i -ому виду готового изделия в разрезе l -ой складской аналитики;

3. Определение потребностей в материальных ресурсах. Имея сводный план производства ($P'(t)$) мы можем точно сказать - что нам нужно произвести в

каком количестве и когда, для обеспечения покрытия сводного плана продаж. Следующей задачей является обеспечение покрытия материальной потребности производства под рассчитанный план производства. Данная задача выполняется в несколько этапов:

3.1. Определение таблицы общих потребностей в материалах и комплектующих. Из таблицы плана производства выбираются номенклатуры и группируются по видам готового изделия, таким образом, чтобы полученные группы номенклатур имели одинаковую производственную спецификацию (BOM).

3.2. Каждая из полученных номенклатур должна быть разузлована до уровня материального потребления, заданного в BOM. Данный уровень определяется технологией и определяет, какая из номенклатур, входящих в состав спецификации будет запланирована как закупаемая, а какая будет запланирована к производству. Приведем последовательность действий разузлования спецификации:

- Древовидная структура состава изделия (BOM) (см. Рисунок 1.2.2 Спецификация BOM, Приложение №2) разворачивается в линейный список материалов и комплектующих. Причем при разворачивании для каждого значения линейного справочника определяется значение нормы потребления на разворачиваемом уровне BOM.
- Для каждого узлового элемента различных уровней сборки определяется значение уровня его корневого элемента. Самый первый уровень кодируется кодом «0», элементам нижестоящих уровней присваивается значение кода «1» и так далее по уровням;
- Элементу, встречающихся на различных уровнях, присваивается код самого верхнего из этих уровней и, таким образом, в линейном списке этот элемент встретится только один раз.
- Процесс разузлования состава изделия происходит последовательно по уровням - сначала обрабатывается уровень 0,

затем уровень 1, и так далее до полного прохождения спецификации BOM.

- В конечном итоге получаем новый ряд данных, определяющий список номенклатуры, необходимый для обеспечения выполнения плана производства и по каждому элементу данного списка количественный показатель потребности в материалах под производственный план.

$$N(t') = \begin{cases} N_{11}(t') = N_{11}(t') + N_{12}(t') + \dots + N_{1l}(t') + \dots + N_{1L}(t') \\ N_{21}(t') = N_{21}(t') + N_{22}(t') + \dots + N_{2l}(t') + \dots + N_{2L}(t') \\ \dots \\ N_{a1}(t') = N_{a1}(t') + N_{a2}(t') + \dots + N_{al}(t') + \dots + N_{aL}(t') \\ \dots \\ N_{A1}(t') = N_{A1}(t') + N_{A2}(t') + \dots + N_{Al}(t') + \dots + N_{AL}(t') \end{cases}, \quad (3.1.8)$$

где, $N(t')$ - совокупность значений потребности в материалах, необходимых для выполнения плана производства.

A (1...a...A) - количество видов материалов, определенных в процессе разузлования.

L , - то же значение, что и в формуле 3.1.1;

t' - то же значение, что и в формуле 3.1.4.

Необходимо отметить, что ряд данных N не является функцией от времени, а есть срез данных на определенный момент времени (t').

- 3.3. Совокупность потребности $N(t')$ определяет потребность, как будто на материальных складах предприятия полностью отсутствовали бы остатки, но это не так. На балансе предприятия постоянно находятся определенные виды материалов, готовые к производственному процессу. Более того, на момент времени t' существуют открытые (не выполненные) заказы, которые в ближайшее время могут увеличить или уменьшить складские остатки материалов на предприятии.
- 3.4. Определение складских запасов. По полученному списку элементов сборки (множество A – формула 3.1.8) выполняем запрос к базе данных на получение складских запасов на текущий момент. Запасы

собираются в разрезе заданных складских аналитик (места хранения, цвета, конфигурации и так далее)

$$F(t') = \begin{cases} F_{11}(t') = F_{11}(t') + F_{12}(t') + \dots + F_{1l}(t') + \dots + F_{1L}(t') \\ F_{21}(t') = F_{21}(t') + F_{22}(t') + \dots + F_{2l}(t') + \dots + F_{2L}(t') \\ \dots \\ F_{a1}(t') = F_{a1}(t') + F_{a2}(t') + \dots + F_{al}(t') + \dots + F_{aL}(t') \\ \dots \\ F_{A1}(t') = F_{A1}(t') + F_{A2}(t') + \dots + F_{Al}(t') + \dots + F_{AL}(t') \end{cases}, \quad (3.1.9)$$

где, $F(t')$ - совокупность складских остатков, определенных для множества материалов A ($1.. a .. A$), в разрезе L - складских аналитик.

A - то же значение, что и в формуле 3.1.8;

L - то же значение, что и в формуле 3.1.1;

t' - то же значение, что и в формуле 3.1.4.

Необходимо отметить, что ряд данных N не является функцией от времени, а есть срез данных на определенный момент времени (t').

3.5. Определение открытых заказов. По каждому материалу возможно существование открытых заказов либо на пополнение (это могут быть переносы с других складов или закупки от поставщиков) либо на расход (это могут быть переносы на другие склады, открытые производственные заказы, списания на различные нужды). Совокупность этих заказов в ближайшем будущем повлияет на складские остатки, следовательно, необходимо учесть их. Выразим данную совокупность следующим выражением:

$$K'(t') = \begin{cases} K'_{11}(t') = K'_{11}(t') + K'_{12}(t') + \dots + K'_{1l}(t') + \dots + K'_{1L}(t') \\ K'_{21}(t') = K'_{21}(t') + K'_{22}(t') + \dots + K'_{2l}(t') + \dots + K'_{2L}(t') \\ \dots \\ K'_{a1}(t') = K'_{a1}(t') + K'_{a2}(t') + \dots + K'_{al}(t') + \dots + K'_{aL}(t') \\ \dots \\ K'_{A1}(t') = K'_{A1}(t') + K'_{A2}(t') + \dots + K'_{Al}(t') + \dots + K'_{AL}(t') \end{cases}, \quad (3.1.10)$$

где, $K'(t')$ - совокупность значений открытых заказов определенных для множества материалов A ($1.. a .. A$), в разрезе L - складских аналитик.

A - то же значение, что и в формуле 3.1.8;

L - то же значение, что и в формуле 3.1.1;

t' - то же значение, что и в формуле 3.1.4.

- 3.6. Определение сводной потребности в материалах. Обобщая вышеизложенное, выразим сводную потребность в материалах для выполнения плана производства через совокупность складских остатков, значений открытых заказов и собственно самой материальной потребности под план производства.

$$N(t) + F(t) + K'(t) = N'(t) = \begin{cases} N'_{11}(t) = N'_{11}(t) + N'_{12}(t) + \dots + N'_{1l}(t) + \dots + N'_{1L}(t) \\ N'_{21}(t) = N'_{21}(t) + N'_{22}(t) + \dots + N'_{2l}(t) + \dots + N'_{2L}(t) \\ \dots \\ N'_{a1}(t) = N'_{a1}(t) + N'_{a2}(t) + \dots + N'_{al}(t) + \dots + N'_{aL}(t) \\ \dots \\ N'_{A1}(t) = N'_{A1}(t) + N'_{A2}(t) + \dots + N'_{Al}(t) + \dots + N'_{AL}(t) \end{cases}, \quad (3.1.11)$$

где, $N'(t)$ - совокупность значений потребности в материалах, необходимых для выполнения плана производства, скорректированная на значения складских остатков и значения открытых заказов;

A - то же значение, что и в формуле 3.1.8;

L - то же значение, что и в формуле 3.1.1;

t' - то же значение, что и в формуле 3.1.4.

Необходимо отметить, что значения элементов совокупности

$K'(t)$ могут иметь как положительный, так и отрицательные знаки.

4. Определение значений параметров, влияющих на составление спланированных заказов.

- 4.1. Определение способа пополнения запаса. Для каждого вида номенклатуры, определенного множеством $N'(t)$ необходимо определить способ покрытия потребности. Определим основные варианты покрытия потребностей:

- Перенос с других складов;
- Закупка;
- Производство;

Как правило, на этапе составления технологии производства уже известно, какой вид номенклатуры будет закупаться, а какой будет производиться. Поэтому определение способа покрытия закладывается в спецификацию ВОР (см. Рисунок 1.2.2 Спецификация ВОР, Приложение №2, №3), на каждый её уровень. Здесь же задаются правила покрытия для варианта покрытия с помощью переносов с других складов, а именно указывается цепочка складов закрытия потребности. Имея такую информацию, машина легко может запланировать перемещения с материальных складов предприятия для покрытия потребности на складах производства. Очень важно отметить, что для множества $N'(t')$, для одного и того же вида материала «а» и для разных значений совокупности складских аналитик «l» значение варианта покрытия потребности может быть различным. Это дает возможность построить цепочку спланированных заказов на производство готовых изделий и полуфабрикатов, на перенос материалов с материальных складов в производство и на закупку материалов от поставщиков на материальные склады. Такой вариант разузлования схематично представлен на Рисунок 3.1.1

Определение способа покрытия по спецификации ВОР.

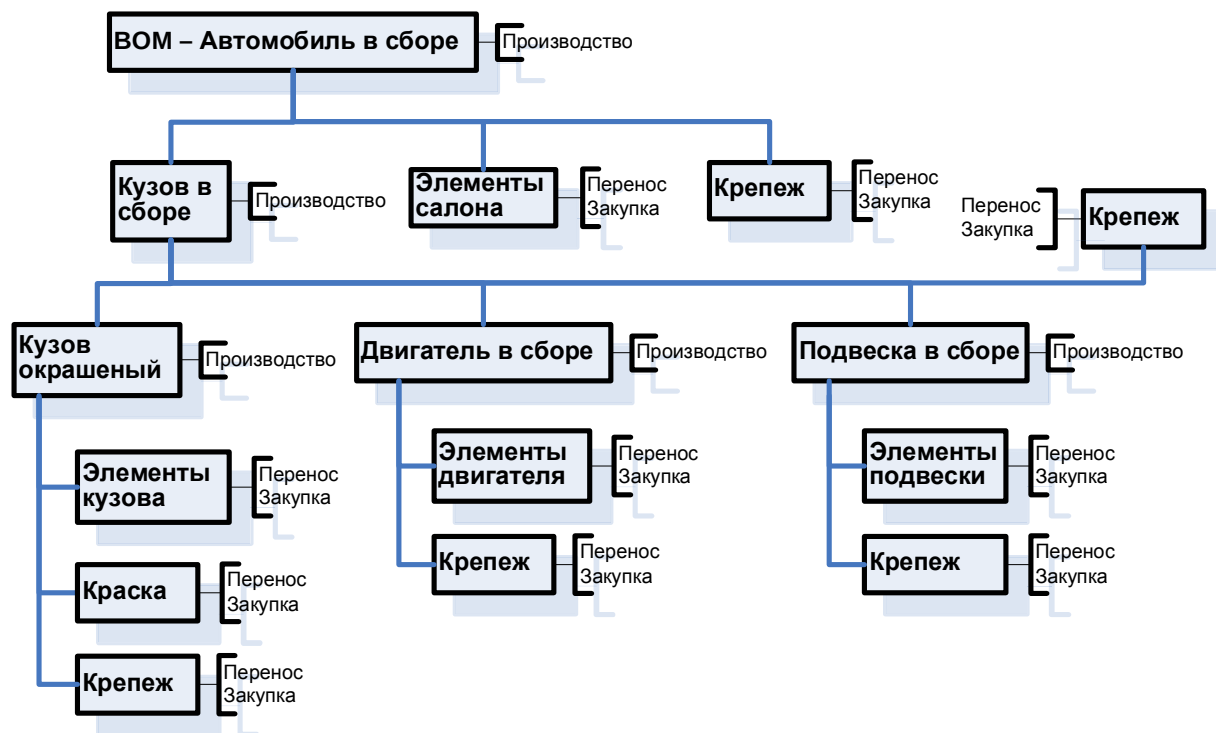


Рисунок 3.1.1 Определение способа покрытия по спецификации BOM

Из рисунка мы видим, что такие номенклатуры, как «Крепеж», «Элементы кузова», «Элементы салона» должны покрывать свою потребность на производстве с помощью переносов с материальных складов, а потребность, возникающая на материальных складах, должна покрываться с помощью закупок от поставщиков. В свою очередь такие элементы BOM как «Кузов крашенный», «Двигатель в сборе», «Кузов в сборе» должны покрывать свою потребность с помощью производства в собственных цехах предприятия.

4.2. Выбор значимых параметров, влияющих на процесс составления спланированных заказов. Для каждого элемента номенклатуры, получившейся в результате разузлования из справочников собираются данные для формирования заказов на планирование.

4.2.1. Определение значений параметров для покрытия потребности с помощью переноса с других складов предприятия. Данный вид покрытия потребности самый простой с точки зрения параметров логистической операции. Параметрами здесь служат -

- Минимальное количество - определяется для ограничения перемещений между складами предприятия и определяется исходя из габаритов материала (возможность перемещения и хранения на производстве).
- Максимальное количество - определяется исходя в основном из-за габаритов материала, ограничением здесь может являться возможность транспорта. Данное значение определяется экспертным путем.
- Кратность заказа - в некоторых случаях требуется устанавливать кратность заказа, в основном это связано с повышением удобства перемещения упакованных материалов с фиксированным значением количества в упаковке. Данное значение определяется экспертным путем.
- Время на доставку - определяется для случаев, когда фактор времени, необходимого на перемещение материалов с материальных складов в производство является значимым. Данное значение определяется экспертным путем.

4.2.2. Определение значений параметров для покрытия потребности через закупки. Перечислим основные параметры, влияющие на процесс определения спланированных закупок:

- время выполнения заказа на поставку - определяется поставщиком и учитывается как добавочное время при планировании закупок;
- время в пути от поставщика - определяется перевозчиком и учитывается как добавочное время при планировании закупок;
- минимальная/максимальная партия заказа - определяется как совокупность требований поставщика и перевозчика;
- уровень страхового запаса материалов на предприятии - определяется на предприятии;
- оптимальный размер заказа - определяется на предприятии;

Необходимо отметить, что из всех перечисленных показателей задавать можно только последние два. Это означает, что управлять такими показателями как «время выполнения заказа» и «минимальная/максимальная партия заказа» нельзя, потому что данное значение определяет предприятие поставщик, показатель «время в пути от поставщика» так же нельзя задавать, так как его определяет компания перевозчик. Но такие важные показатели как «уровень страхового запаса материалов на предприятии» и «оптимальный размер заказа» мы в силах рассчитать и определить наилучшее значение данных показателей исходя из стоящих перед предприятием целей и существующих ограничений. Данные два показателя могут внести существенные коррективы в результаты планирования и при правильном расчете и применении могут принести большую прибыль за счет сокращения издержек на оплату лишних (не нужных в данный момент времени) материалов и оплату хранения данных материалов на складах. Так же правильное использование этих показателей позволит сократить риски останова производства из-за отсутствия какого либо материала, либо наоборот потери материалов в результате долгого хранения. В общем случае уровень страхового запаса должен скорректировать значение $N'(t')$ (формула 3.1.11).

$$U = \begin{cases} U_{11} = U_{11} + U_{12} + \dots + U_{1l} + \dots + U_{1L} \\ U_{21} = U_{21} + U_{22} + \dots + U_{2l} + \dots + U_{2L} \\ \dots \\ U_{a1} = U_{a1} + U_{a2} + \dots + U_{al} + \dots + U_{aL} \\ \dots \\ U_{A1} = U_{A1} + U_{A2} + \dots + U_{Al} + \dots + U_{AL} \end{cases}, \quad (3.1.12)$$

где, U - множество значений страховых запасов

U_{al} - совокупность значений страховых запасов, определенных для множества материалов A ($1.. a .. A$), в разрезе L - складских аналитик.

A - то же значение, что и в формуле 3.1.8;

L - то же значение, что и в формуле 3.1.1.

$$N''(t') = N'(t') + U, \quad (3.1.13)$$

$N'(t')$ - то же значение, что и в формуле 3.1.11;

U - то же значение, что и в формуле 3.1.12.

К более точному определению значения U вернемся чуть позже.

4.2.3. Определение значений параметров для покрытия потребности с помощью производства дефицитных видов номенклатуры. Перечислим основные параметры, влияющие на процесс определения спланированного производства:

- Минимальная/Максимальная партия - определяет партионность производственного процесса, определяется исходя из параметров оборудования, экспертным путем;
- Кратность партии производства - параметр задается в основном для равномерной загрузки производственных мощностей и для удобства упаковки полученной продукции;
- Время производства - заданный технологией параметр;

На процессы производства в основном не оказывает сильного влияния действие внешних факторов, поэтому параметры производственных процессов, как правило, не являются ограничениям при планировании покрытия материальной потребности. Ограничения в производственных процессах в основном накладываются оборудованием и другими технологическими ресурсами, так персонал, инструмент.

5. Построение спланированных заказов. За основу построения заказов берется совокупность $N'(t')$, определенная в выражении (формула 3.1.11), для каждого элемента $N'_{ai}(t')$ определяется способ покрытия материальной потребности и значения параметров покрытия. Исходя из полученных данных, определяется вид спланированного заказа (перенос, закупка, производство), количество на которое формируется спланированный заказ и дата выполнения (или начала выполнения) данного заказа. В результате

получаем множество спланированных заказов, которые можно выразить через три множества соответственно:

Для переносов

$$B(t) = \begin{cases} B_{1r}(t) = B_{11}(t) + B_{12}(t) + \dots + B_{1r}(t) + \dots + B_{1R}(t) \\ B_{2r}(t) = B_{21}(t) + B_{22}(t) + \dots + B_{2r}(t) + \dots + B_{2R}(t) \\ \dots \\ B_{ar}(t) = B_{a1}(t) + B_{a2}(t) + \dots + B_{ar}(t) + \dots + B_{aR}(t) \\ \dots \\ B_{Ar}(t) = B_{A1}(t) + B_{A2}(t) + \dots + B_{Ar}(t) + \dots + B_{AR}(t) \end{cases}, \quad (3.1.14)$$

где, $B(t)$ - совокупность спланированных заказов на перенос номенклатуры между складскими аналитиками «l»;

$L(1 \dots l \dots L)$ - те же значения что и в формуле 3.1.1;

$B_{ar}(t)$ - спланированный перенос номенклатуры «a» между парой складских аналитик, определенных значением «r»;

A - то же значение, что и в формуле 3.1.8;

$R(1 \dots r \dots R)$ - совокупность пар складских аналитик «l», определяющих место хранения - Источник и место хранения - Приемник для номенклатуры «a».

Для закупок:

$$C(t) = \begin{cases} C_{1l}(t) = C_{11}(t) + C_{12}(t) + \dots + C_{1l}(t) + \dots + C_{1L}(t) \\ C_{2l}(t) = C_{21}(t) + C_{22}(t) + \dots + C_{2l}(t) + \dots + C_{2L}(t) \\ \dots \\ C_{al}(t) = C_{a1}(t) + C_{a2}(t) + \dots + C_{al}(t) + \dots + C_{aL}(t) \\ \dots \\ C_{Al}(t) = C_{A1}(t) + C_{A2}(t) + \dots + C_{Al}(t) + \dots + C_{AL}(t) \end{cases}, \quad (3.1.15)$$

где, $C(t)$ - совокупность спланированных заказов на закупку номенклатуры у поставщиков;

$C_{al}(t)$ - спланированная закупка «a» - ого вида материала на «l»-складскую аналитику;

$L(1 \dots l \dots L)$ - те же значения что и в формуле 3.1.1;

A - то же значение, что и в формуле 3.1.8.

Для производства:

$$D(t) = \begin{cases} D_{1l}(t) = D_{11}(t) + D_{12}(t) + \dots + D_{1l}(t) + \dots + D_{1L}(t) \\ D_{2l}(t) = D_{21}(t) + D_{22}(t) + \dots + D_{2l}(t) + \dots + D_{2L}(t) \\ \dots \\ D_{al}(t) = D_{a1}(t) + D_{a2}(t) + \dots + D_{al}(t) + \dots + D_{aL}(t) \\ \dots \\ D_{Al}(t) = D_{A1}(t) + D_{A2}(t) + \dots + D_{Al}(t) + \dots + D_{AL}(t) \end{cases}, \quad 3.1.16$$

где, $D(t)$ - совокупность спланированных заказов на производство;

$D_{al}(t)$ - спланированное производство «а» - ого вида материала на «l»- складскую аналитику;

$L(1 \dots l \dots L)$ - те же значения что и в формуле 3.1.1;

A - то же значение, что и в формуле 3.1.8.

Итак, процесс планирования закончен. Результатом планирования служат сформированные множества спланированных заказов на перенос ($B(t)$), для закупок ($C(t)$) и для самостоятельного производства ($D(t)$). При условии выполнения данных заказов и при исполнении поставщиками своих обязательств по поставкам в сроки, заложенные в алгоритм планирования, можно говорить о том, что производство будет обеспечено материальными ресурсами вовремя и клиенты получают готовую продукцию в срок в соответствии с планом продаж. Более того, можно говорить, что уровень запасов материальных ценностей, находящихся на предприятии во время производственного процесса будет минимальным и достаточным, и будет отвечать ограничениям планирования, заложенным для снижения рисков останова производства. Следствием этого можно назвать высвобождение денежных средств из материальных активов и снижение затрат связанных с созданием и содержанием запасов:

- замороженные в запасах финансовые средства;
- расходы на содержание специально оборудованных помещений;
- оплата труда специального персонала;
- затраты, учитывающие постоянный риск порчи, хищений, а так же моральное и физическое старение;
- затраты, связанные с колебаниями конъюнктуры рынка.

Так же при условии выполнения спланированных заказов можно избежать затрат, связанных с отсутствием запасов, это тоже расходы и часто значительные. К основным видам потерь от отсутствия запасов можно отнести:

- потери от простоя производства;
- потери в связи с отсутствием товара на складах в момент появления потребности;
- потеря от закупок товара мелкими партиями по более высоким ценам;
- потеря или сужение рынка сбыта готовой продукции.

3.2 Определение нормообразующих параметров, входящих в алгоритм планирования ресурсов

Основным параметром, ограничивающим процессы минимизации складских остатков, является уровень страховых запасов, обеспечивающий некоторую свободу в выполнении условий поставок. В идеале система планирования материальных ресурсов (в особенности методология MRP) не должна создавать страховых запасов. Однако в реальности случаются непредвиденные и неустраняемые срывы поставок материалов. Для поддержания процесса производства в подобных ситуациях создают страховой запас. Его размер определяется заранее компетентными лицами и зависит от конкретных условий производственного процесса.

Расчет величины страхового запаса до сих пор не имеет однозначной методики. Причиной этому является неопределенность спроса и периода выполнения заказа, для одновременного учета которых применяются различные подходы. В западной литературе по логистике в основном используется два подхода к расчету страхового запаса. Первый (или вероятностный) подход представляется нам более естественным и обоснованным, в отличие от второго подхода, основанного на ожидаемом количестве дефицитных изделий при заданном «уровне обслуживания».

Страховой (гарантийный, резервный или буферный) запас создается для защиты от возможного дефицита изделий. Величина страхового запаса постоянно поддерживается дополнительно к ожидаемой потребности и имеет вероятностную природу. Дефицит изделий может быть обусловлен как неопределенностью спроса, так и неопределенностью периода выполнения заказа. Неопределенность спроса – это случайные колебания объема продаж в течение всего периода времени между двумя моментами пополнения запаса. Неопределенность периода выполнения заказа представляет собой случайную величину времени между моментом размещением заказа на пополнение запаса и моментом его получения. Для адекватной оценки величины страхового запаса необходим одновременный учет обоих видов неопределенностей.

Определению величины страхового запаса посвящено довольно много работ [см. 12; 122]. Однако, приводимые в них методы зачастую лишены какого-либо четко описанного обоснования [см. 69]. Сомнения же специалистов приводят, в свою очередь, к недоуменному вопросу практиков-логистов: «Так как же нам все-таки рассчитывать страховой запас?».

В настоящее время в западной школе производственной логистики принято два подхода к расчету величины страхового запаса. В первом подходе (вероятностный подход) величина страхового запаса рассчитывается исходя из заданного значения вероятности отсутствия дефицита. Во втором подходе расчет величины страхового запаса основывается на понятии «уровня обслуживания» и определяется как ожидаемое количество изделий, которых может не хватать при данном уровне обслуживания.

Оба подхода строятся на следующей стохастической модели потребления и пополнения запаса:

1. Случайная величина (q) потребления изделий в каждый единичный период времени (например за день или неделю) подчиняется

нормальному закону распределения с математическим ожиданием (МО) m_q и средним квадратическим отклонением (СКО) σ_q ;

2. Период выполнения заказа (L) является случайной величиной с МО и СКО равными m_L и σ_L , соответственно;
3. Случайные величины q_i в единицу времени независимы между собой, имеют одинаковые распределения с равными МО и СКО и не зависят от случайной величины L ;
4. Суммарное потребление (Q) в течение периода (L) представляет собой сумму случайного числа случайных величин q_i , то есть $Q = \sum_{i=1}^L q_i$ и имеет нормальное распределение с МО и СКО равными [см. 136] $m_Q = m_q m_L$ и $\sigma_Q = \sqrt{m_q^2 \sigma_L^2 + m_L \sigma_q^2}$, соответственно.

Вероятностный подход. Задается значение вероятности (P) бесперебойной выдачи изделий из имеющегося запаса. Так, вероятность $P = 0,95$, что означает, что в 95% всего времени мы рассчитываем, что запас не исчерпается и в 5% времени мы будем испытывать дефицит изделий. Обратившись к таблице значений функции Лапласа находим для заданной вероятности P соответствующее количество (k) средних квадратических отклонений σ_Q , тогда величина страхового запаса рассчитывается как $k\sigma_Q$. Если, например, $P = 0,95$ то σ_Q надо умножить на $k = 1,64$.

Подход, основанный на понятии «уровень обслуживания» был, по видимому, впервые предложен в [149] и с тех пор приводится практически во всех западных монографиях по логистике [см. 12, 122]. Под уровнем обслуживания здесь понимается количество изделий, которое может быть получено потребителем немедленно из имеющегося запаса. Так, если недельный спрос на изделия составляет 100 шт., то 95%-ый уровень обслуживания означает, что 95 изделий могут быть получены из имеющегося запаса, а 5 изделий составят дефицит. Данный подход основывается на расчете нормированного (МО = 0 и СКО = 1) ожидаемого количества изделий $M(k)$,

которых будет не хватать при данном уровне обслуживания в течение периода выполнения заказа L . Реальное же количество дефицитных изделий за период L составит величину $M(k)\sigma_Q$. Функция $M(k)$ легко вычисляется и ее значения затабулированы [см. 12].

Дальнейшие рассуждения в рассматриваемом подходе таковы. Если годовая потребность в изделиях равна D и требуемый нами уровень обслуживания равен P , то в течение года дефицит составит $(1 - P)D$ изделий. А если экономичный размер заказа равен Q_0 , то количество заказов в год составит $\frac{D}{Q_0}$. Поскольку ожидаемый дефицит приходящийся на каждый заказ равен $M(k)\sigma_Q$, то за год ожидаемый дефицит составит $M(k)\sigma_Q \frac{D}{Q_0}$. Приравнявая последнее выражение к $(1 - P)D$ получим основное уравнение $M(k) = (1 - P)Q_0/\sigma_Q$ для определения числа (k) средних квадратических отклонений σ_Q . Искомая величина страхового запаса составит $k\sigma_Q$. Отметим, что при $M(k) > 0,3989$ величина страхового запаса получается отрицательной. Это обстоятельство можно трактовать так, что при данной величине экономичного заказа и требуемом уровне обслуживания, создания страхового запаса не требуется, а точка размещения повторного заказа снижается на величину $k\sigma_Q$.

Рассмотрим пример. Пусть оптимальный размер заказа $Q_0 = 100$ изделий, требуемый уровень обслуживания $P = 0,97$. Числовые характеристики периода выполнения заказа L и ежедневного потребления q равны $m_L = 8$ дней, $\sigma_L = 2$ дня, $m_q = 5$ шт., $\sigma_q = 2,5$ шт. соответственно. Определим страховой запас, используя оба подхода.

Среднее квадратическое отклонение потребления запаса в течении периода выполнения заказа равно $\sigma_Q = \sqrt{m_q^2 \sigma_L^2 + m_L \sigma_q^2} = \sqrt{5^2 2^2 + 8 \cdot 2,5^2} \approx 12$ шт.

Вероятностный подход. Для вероятности бесперебойной выдачи изделий из имеющегося запаса $P = 0,97$ находим по таблице функции Лапласа значение $k = 1,88$. Величина страхового запаса составит $k\sigma_Q = 1,88 \cdot 12 \approx 23$ шт.

Подход на основе «уровня обслуживания». Вычисляем функцию $M(k) = (1 - P) Q_0 / \sigma_Q = (1 - 0,97) \cdot 100 / 12 = 0,25$. По таблице значений функции $M(k)$ находим $k = 0,34$ и страховой запас составит $k\sigma_Q = 0,34 \cdot 12 \approx 4$ шт. Таким образом, при уровне обслуживания $P = 0,97$ ожидаемая нехватка изделий составит 4 шт.

Можно сделать выводы. Сравнение величины страхового запаса (23 шт. и 4 шт.), вычисленное при обоих подходах показывает, что во втором подходе страховой запас почти в 6 раз меньше, чем при вероятностном подходе. Это явно заниженное значение и оно не может служить достоверной рекомендацией для создания страхового запаса.

Несостоятельность второго подхода обусловлена тем, что количество изделий, которых будет не доставать, и которые составляют страховой запас, представляет собой случайную величину, для характеристики которой требуется не только математическое ожидание, но и дисперсия. Поэтому использование при вычислении страхового запаса одного только математического ожидания и приводит к сильно заниженному его значению. При введении дисперсии страхового запаса, число (k) средних квадратических отклонений σ_Q будет равно уже 1,25, так что страховой запас составит $k\sigma_Q = 1,25 \cdot 12 \approx 15$ шт. Более точное определение числа k требует дополнительных исследований.

Таким образом, широко приводимый в западной логистической литературе подход на основе «уровня обслуживания», не позволяет находить адекватное значение страхового запаса, в отличие от вероятностного подхода, который, более обоснован. Поэтому его и следует применять при расчете величины страхового запаса.

Многие системы для анализа возможного отклонения определяют норму среднего запаса и допустимое отклонение от среднего значения. Процессы производства на машиностроительных предприятиях чаще всего описываются как дискретные. Определение норм запасов при таких видах производства

является непростой задачей, так как здесь имеет место влияние множества различных факторов. Условия формирования определяются большой неравномерностью протекающих процессов производства и выпуска полуфабриката или готовой продукции и их несогласованностью между собой. Во многих методологиях формирования норм запаса принято, что на основе значения среднего запаса можно рассчитать норму запаса. Причем расчет нормы среднего запаса здесь связан с продолжительностью среднего интервала между отгрузками. При этом процессы поступления изготовленных полуфабрикатов рассматриваются как исходящий поток, а процессы поступления материалов и сборок - как входящий. Но сложность здесь возникает в процессе перехода при расчете от максимальной величины запаса в интервале к его среднему значению. У многих авторов [70], [72] наблюдается единый подход к определению среднего значения норм запасов, в соответствии с которым среднее значение запаса равно половине его максимального значения (в «днях» - среднесуточного объема производства - половине продолжительности среднего интервала между отгрузками). Здесь на редкость имеет место быть схожесть во мнениях. Максимальным запасом называется величина в 2 раза большая его среднего значения. Под средним запасом в данном случае понимается среднеарифметическое ежесуточных остатков выпуска в интервале отгрузки. Под максимальным запасом понимается наибольшее значение запаса в конце интервала, непосредственно перед самой отгрузкой выпущенной продукции¹.

Существуют проблемы в определении соотношения между максимальным и средним запасами для дискретных процессов производства и отгрузки. Очевидно только одно, что это соотношение не может равняться 2.

Для анализа соотношения среднего запаса к максимальному можно рассматривать несколько случаев для разных соотношений между величиной среднего интервала отгрузки и среднего значения интервала между рабочими

¹ Под выпущенной продукцией понимается не только готовая продукция, отпускаемая на сторону, но и все виды полуфабрикатов и сборок, участвующие в межцеховом перемещении.

днями. В общем, для равномерных и дискретных процессов производства и отгрузки можно выделить 6 случаев:

1. Вариант, когда интервал отгрузки больше интервала между рабочими днями
 - 1.1. В интервале отгрузки укладывается целое число раз интервал между рабочими днями;
 - 1.2. Значение интервала отгрузки не кратно величине интервала между рабочими днями, но их значения имеют общий делитель;
 - 1.3. Значение интервала отгрузки не кратно величине интервала между рабочими днями;
2. Вариант, когда интервал отгрузки меньше интервала между рабочими днями
 - 2.1. В величине интервала между рабочими днями укладывается целое число раз значение интервала отгрузки
 - 2.2. Значение интервала отгрузки между рабочими днями не кратно величине интервала отгрузки, но их значения имеют общий делитель;
 - 2.3. Значение интервала между рабочими днями не кратно величине интервала отгрузки и они не имеют общего делителя;

Все перечисленные варианты можно представить в виде нескольких множеств [см.97,стр.215-238]. Введем показатель, характеризующий соотношение между средним и максимальным значением запасов в интервале отгрузки.

$$A = \frac{Z_{cp}}{M}, \quad (3.2.1)$$

где, А - коэффициент, характеризующий отношение среднего запаса к максимальному;

Z_{cp} - средний запас в интервале отгрузки;

М - максимальное значение запаса в интервале отгрузки;

$$\text{для варианта 1.1 } A = \frac{T_Q[2 + S_R(N - 1)]}{2}, \quad (3.2.2)$$

$$\text{для варианта 1.2 } A = \frac{T_Q + (S_R - 2)}{2[T_Q + (S_R - 3)]}, \quad (3.2.3)$$

$$\text{для варианта 1.3 } A = \frac{T_Q + S_R}{2T_Q + S_R - 1}, \quad (3.2.4)$$

$$\text{для варианта 2.1 } A = \frac{S_R[T_Q(M + 1) - 2]}{2}, \quad (3.2.5)$$

$$\text{для варианта 2.2 } A = \frac{S_R + T_Q - 2}{2S_R + T_Q - 2}, \quad (3.2.6)$$

$$\text{для варианта 2.3 } A = \frac{S_R + T_Q - 2}{2S_R + T_Q - 3}, \quad (3.2.7)$$

где, T_Q - средний интервал между отгрузками, дни;

S_R - средний интервал между рабочими днями.

Контролируя коэффициент A , можно для каждого вида номенклатуры определять оптимальное соотношение величины среднего запаса.

Определение среднего значения запаса для конкретных номенклатурных единиц, еще не последний шаг на пути обеспечения бесперебойного функционирования производства. Запасы не могут постоянно находиться всегда на уровне среднего запаса. Это связано со многими факторами:

- транспортные. Доставка некоторых видов груза не может происходить с ритмичностью, задаваемой производством;
- логистические. Целесообразнее доставлять редко большие партии грузов, чем каждый день доставлять малые партии грузов;
- экономической. Закупка большинства видов запасов в малых объемах не целесообразно, так как в этом случае предприятие лишается скидок на объем.

Для поддержания экономически обоснованного среднего значения запаса необходимо иметь такой инструмент, как допустимое отклонение уровня запаса

от среднего значения¹. Определим экономический смысл значения уровня допустимого отклонения. Рассмотрим отношение уровня среднего запаса к значению допустимого отклонения. Полученное значение можно назвать коэффициентом обеспеченности. Значение коэффициента меньше единицы определяет дефицит материального ресурса. Значение же данного коэффициента больше единицы определяет излишек материального ресурса. Значение коэффициента равного единице можно определить как оптимальное с точки зрения обеспечения бесперебойного покрытия материальной потребности производства.

Значение допустимого отклонения можно приравнять к сумме средних значений ежесуточных остатков материала. Для доказательства этого утверждения необходимо рассматривать не один материал, а всю совокупность сырья и материалов, необходимых для поддержания производства. Одна из проблем анализа материальных потоков заключается в том, что каждый материал обладает своей единицей измерения, что не позволяет сравнивать динамики потребления и изменения остатков. Для разрешения этой проблемы приведем все материалы, участвующие в анализе к одной единице измерения – денежной, а вернее стоимостной. Итак, приведенное выше утверждение можно перефразировать следующим образом – на любой день года суммарный запас материалов будет примерно одинаковым и равняться сумме средних значений запасов всех видов материалов, участвующих в производстве. Для доказательства этого утверждения проведем анализ остатков материалов, участвующих в производственном процессе на предприятии в стоимостном выражении и применим теорему Чебышева для закона больших чисел из теории вероятности.

Выразим остаток по каждому материалу через X_i (где X – величина остатка, рассматриваемой марки материала, i – порядковый номер материала в рассматриваемой совокупности). Соответственно перечень всех остатков по всем материалам выборки будет выглядеть как: $X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_I$ (где I –

¹ Далее по тексту – допустимое отклонение

количество видов материалов на предприятии, участвующих в производственном процессе). Полученный перечень остатков можно рассматривать как совокупность случайных величин, так как величины остатков материалов в общем случае не имеют влияния друг на друга. Значение величины остатка по каждому из материалов в любой момент времени может принять значение от минимального (задержка в поставках) до максимального (момент пополнения остатка закупкой от поставщика). Обозначим уровень среднего значения остатка как математическое ожидание – $M(X_i)$.

Применим теорему Чебышева. Если рассматривать достаточно большое число независимых случайных величин, имеющих ограниченные дисперсии, то почти достоверным можно считать, что отклонение среднего арифметического случайных величин от среднего арифметического их математических ожиданий по абсолютной величине является сколь угодно малым [см. 31]. В нашем случае данная теорема будет выглядеть следующим образом:

$$\frac{X_1 + X_2 + \dots + X_i + \dots + X_I}{I} - \frac{M(X_1) + M(X_2) + \dots + M(X_i) + \dots + M(X_I)}{I} < \varepsilon, \quad (3.2.8)$$

где, I - количество видов материалов на предприятии, участвующих в производственном процессе;

$X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_I$ – остаток на конец рассматриваемого дня по 1-ому, 2-ому, ..., i -ому, ..., I -ому виду материала;

$M(X_i)$ – математическое ожидание или средний запас i -ого вида материала на предприятии в течении года;

ε - бесконечно малая величина.

Известно, что произведение бесконечно малой величины на ограниченную переменную есть величина бесконечно малая, поэтому выражением $(\varepsilon * I)$ можно пренебречь. Учитывая вышесказанное, преобразуем формулу 3.2.8 в следующее выражение:

$$X_1 + X_2 + \dots + X_i + \dots + X_I = M(X_1) + M(X_2) + \dots + M(X_i) + \dots + M(X_I); \quad (3.2.9)$$

Из приведенного выражения (формула 3.2.9) следует, что сумма остатков материальных ценностей на предприятии на любой день года соответствует сумме их средних значений. Следовательно, можно сказать, что для рассматриваемого случая при некоторых сравнительно широких условиях (большое количество рассматриваемой номенклатуры) суммарное поведение достаточно большого числа случайных величин (величины остатков материалов на предприятии) почти утрачивает случайный характер и становится закономерным.

Еще одним интересным параметром является уровень оптимального размера заказа. Варируя данный параметр можно значительно изменить затраты на доставку комплектующих, причем как в меньшую так и в большую сторону. Задача логистики закупок и управления запасами заключается в бесперебойном обеспечении предприятия материальными ресурсами, отвечающими установленным стандартам качества, с наименьшими общими затратами и издержками на движение материалопотока включающими: минимальную цену, затраты на доставку, расходы на содержание запасов. Одним из важных показателей оптимизации управления запасами является расчёт оптимального размера поставки. Данный критерий, как было показано выше, нам нужен для обеспечения своевременного покрытия материальной потребности минимально возможным, необходимым количеством материала. Среди моделей расчёта особо выделяется формула Вильсона, которую также часто называют формулой оптимального размера заказа или формулой экономического размера заказа (Economic order quantity - EOQ).

Многие специалисты по логистике считают формулу Вильсона простой, популярной, но сами нередко отказываются от её применения, указывая ту причину, что эта формула имеет ряд серьёзных ограничений и допущений. Допущения для формулы оптимального размера поставки EOQ следующие:

- расход ресурсов непрерывный и равномерный;
- период между двумя смежными поставками постоянен;

- спрос удовлетворяется полностью и мгновенно;
- транзитный и страховой запасы отсутствуют;
- ёмкость склада не ограничена;
- затраты на размещение и выполнение заказа не зависят от размера заказа и постоянные в течение планового периода;
- цена поставляемой продукции в течение планового периода постоянная;
- затраты на содержание запаса единицы продукции в течение единицы времени постоянные и не зависят от суммы вложенных в запасы средств и сроков.

Приведённые выше допущения накладывают много ограничений практического характера, без которых достоверность расчётов по данной формуле вызывает серьёзные сомнения.

Для преодоления некоторых ограничений предпринимались попытки изменить алгоритм расчётов. С изменением алгоритма стал возможен анализ системы скидок, вариант формулы с пополнением запасов в течение некоторого времени, расчёт размера поставки в преддверии ожидаемого повышения цен на закупаемый товар.

Однако, из множества вариантов известной формулы можно выделить тот, ограничения которого могут быть скомпенсированы расчетами, заложенными в алгоритм планирования, собственно, в котором и будет использоваться результат расчета формулы Вильсона, а именно - оптимальный размер заказа.

Определим смысл формулы Вильсона, со стандартными условиями и ограничениями она имеет следующий вид:

$$q = \sqrt{\frac{2AS}{rp}}, \quad (3.2.10)$$

q - размер единовременной поставки;

A - затраты на размещение и выполнение заказа;

S - годовая потребность в ресурсах;

$г$ - процентная ставка на хранение ресурсов (ставка дисконтирования);

$р$ - цена единицы закупаемых ресурсов.

Определение экономического размера заказа на поставку товара основано на минимизации общей стоимости двух видов затрат: затрат на хранение запасов, прямо пропорциональных размеру заказа и затрат на размещение заказа.

$$C_{общ} = C_p + C_x, \quad (3.2.11)$$

где, C - суммарные затраты за определённый период времени (для упрощения расчётов, период времени обычно принимается равным одному году);

C_p - затраты на размещение заказа;

C_x - затраты на хранение ресурсов.

Общие расходы на материальный поток определяются по следующей формуле:

$$C_{общ} = C_p + C_x + C_z, \quad (3.2.12)$$

где, $C_{общ}$ - суммарные затраты с учетом затрат на закупку.

C_p и C_x - те же что и в формуле 3.2.11;

C_z - затраты на закупку ресурсов.

Раскрывая смысл затратных переменных формулы выражение можно записать в развернутом виде:

$$C_{общ} = \frac{AS}{q} + \frac{rpq}{2} + Sp; \quad (3.2.13)$$

$C_{общ}$ - те же значения что и в формуле 3.2.12;

A, S, q, r, p - те же значения что и в формуле 3.2.10.

Оптимальный размер поставки может быть найден с помощью метода исследования функции, поиска её экстремума. Если указанную формулу суммарных затрат принять за функцию и последовательно изменять размер поставки q , то оптимальный размер поставки будет соответствовать минимальному значению суммарных затрат.

С другой стороны, функция суммарных затрат является непрерывной и дифференцируемой на интервале $(0; \infty)$. Задача определения оптимального размера поставки, соответствующего минимальным суммарным затратам, заключается в поиске минимального значения функции путём исследования. Минимальное значение находится в точке её экстремума. Исследуем функцию на указанном интервале. Если продифференцировать её по q , то производная функции будет следующей:

$$C'_{\text{общ}} = -\frac{AS}{q^2} + \frac{rp}{2} + 0, \quad (3.2.14)$$

$C'_{\text{общ}}$ - производная от $C_{\text{общ}}$ по q ;

A, S, q, r, p - те же значения что и в формуле 3.2.10.

Для того чтобы утверждать о нахождении экстремальной точки, первая производная функции должна иметь решение, а точка, в которой первая производная равна нулю, должна быть стационарной. Формула имеет следующий вид:

$$-\frac{AS}{q^2} + \frac{rp}{2} = 0,$$

Соответственно точка экстремума функции, минимум затрат и оптимальный размер поставки будут находиться в точке q . Решая уравнение относительно q , получим:

$$q = \sqrt{\frac{2AS}{rp}} \quad \text{- это и есть формула оптимального размера заказа - формула}$$

Вильсона.

Основное ограничение при использовании формулы Вильсона, заключается в том, что функция затрат должна быть непрерывной и дифференцируемой на интервале $(0; \infty)$. Соответственно задача нахождения оптимального размера поставки будет решаться за один шаг.

Тот факт, что формула Вильсона рассчитана на случай моментального пополнения, без страховых запасов является основным ограничением в её

использовании. Рассмотрим, каким образом страховые запасы влияют на расчёт оптимального размера заказа. Расходы на содержание страховых запасов равны произведению величины страховых запасов на цену единицы ресурсов и на процентную ставку расходов на их содержание:

$$C_{сз} = грq_{сз},$$

где, $q_{сз}$ - количество страховых запасов.

В формулу суммарных затрат введём расходы на содержание страховых запасов. Формула будет следующей:

$$C_{общ} = \frac{AS}{q} + \frac{rpq}{2} + Sp + грq_{сз},$$

Произведение $[грq_{сз}]$ - является константой. Необходимо отметить, что q и $q_{сз}$ - это разные параметры, изменение размера поставки q не влияет на величину страховых запасов $q_{сз}$. Поэтому при дифференцировании функции по q это произведение превратится в ноль, и мы получим следующую формулу:

$$C'_{общ} = -\frac{AS}{q^2} + \frac{rp}{2} + 0 + 0,$$

Дальнейшие преобразования полученного уравнения приведут нас опять к формуле Вильсона.

$$-\frac{AS}{q^2} + \frac{rp}{2} = 0 ; q = \sqrt{\frac{2AS}{гр}} ;$$

Очевидно, что использование величины страховых запасов в расчётах суммарных затрат ни как не влияет на формулу оптимального размера поставки.

Данный вывод, тем не менее, не означает полную бесполезность величины страховых запасов в формуле суммарных затрат. Величину страхового запаса следует использовать непосредственно в алгоритме планирования, а не в алгоритмах определения величины оптимального уровня заказа.

Как было показано выше, выбор способа и инструментов обеспечения производства весьма не тривиальная задача. Прежде всего, необходимо исходить из потребности самого производства.

3.3 Разработка методов планирования мощностей производства

Для производственных предприятий, как автор уже упоминал выше, в основном существует два типа ограничений, которые необходимо планировать и отслеживать их освоение. Первый – материальный ресурс мы рассмотрели выше, второй для российских предприятий в основном не такой критичный – это ресурсы производственных мощностей. Причин не высокой значимости второго вида ресурсов для российских предприятий может быть несколько. Основной причиной все же является тот факт, что уровень технологичности оборудования на отечественных машиностроительных предприятиях не высокий. В сложное для всей страны время перестройки экономики на рыночные рельсы вложений в переоборудование отрасли практически не проводилось. Это привело к устареванию парка оборудования. Наличие большого количества относительно не дорогого (из-за своего устаревания) оборудования обозначило отсутствие потребности к детальному планированию его загрузки. Данный факт собственно и привел к уменьшению интереса к разработкам и внедрениям алгоритмов планирования загрузки ресурсов мощностей предприятий. Но на данный момент ситуация меняется, предприятия производят замену своих мощностей на более дорогие и технологичные ресурсы. Потребность в детальном планировании дорогостоящего оборудования обусловлена в первую очередь желанием снизить стоимость затрат. Чем больше продукции будет обработано и выпущено на определенном станке или установке, тем ниже будет значение доли стоимости этого же оборудования, закладываемого в цену продукции, а значит, тем выше доля прибыли и выше возможность конкурировать на рынке.

Введем некоторые понятия, необходимые нам для описания работы механизмов планирования мощностей. Рабочие центры – это ресурсы, используемые в процессе производства. Под ресурсами, в данном случае, понимается оборудование, инструменты и персонал, принимающие участие в изготовлении продукта. Другими словами, рабочий центр является звеном технологической цепочки, состоящим из одного или более операторов и/или оборудования с одинаковыми возможностями, которые могут рассматриваться в ходе планирования мощностей и составления графика производства как единый объект.

Если организация производства проста, и управление требует минимальных усилий, можно обойтись только средствами планирования операций, однако, на практике в большинстве случаев долговременного приблизительного планирования недостаточно. Для более детального планирования и решения каждодневных задач управления производством используется календарное планирование заданий (планирование производственных мощностей Capacity Requirements Planning – CRP).

Планирование заданий (CRP) заключается в определении затрат труда и ресурсов оборудования на выполнение производственных задач. Система планирования производственных мощностей принимает заказы на продажу и производственные заказы в качестве входных данных и рассчитывает количество часов работы центра в течение определенного срока на основе информации по маршрутам и стандартным временным периодам работы центра.

Средства календарного планирования заданий отвечают за организацию работ по заданному маршруту и позволяют точно рассчитать сроки запуска и завершения отдельных заданий и операций. Функции планирования заданий используются в качестве расширения системы планирования операций, но могут применяться и отдельно. Самое существенное отличие между планированием операций и заданий заключается в детализации места выполнения операций. Планирование заданий производится для отдельных

рабочих центров, а планирование операций выполняется для групп рабочих центров, так как в маршрутах указаны группы рабочих центров. Календарное планирование заданий позволяет разделить операцию на отдельные задачи с индивидуальными сроками выполнения. Это дает возможность управления следующими параметрами производства:

- временем ожидания в очереди «до» и «после»;
- временем настройки;
- фактическим временем выполнения;
- количеством перекрытия;
- транзитным временем.

Структура рабочих центров и групп рабочих центров определяется потребностью в детальном управлении производственным процессом. Управление производственным процессом включает получение отчетов о выполнении стадий производства и необходимый контроль над расходом материалов и производственных мощностей. Если на предприятии всегда имеются запас требуемых материалов и резервы мощностей, потребности управления сводятся к своевременному получению отчетов о завершении процесса производства. При этом для полного контроля над производством хватает одного рабочего центра, выполняющего одну операцию. Напротив, если необходимо учитывать текущие потребности в сырье и закупать материалы только по мере необходимости, и/или на предприятии используется оборудование ограниченной мощности, то следует разработать более сложную структуру рабочих центров и групп, детализируя маршруты и операции.

Алгоритмизируем процесс планирования загрузки оборудования предприятия. Для начала определим порядок функции распределения мощностей, для этого опишем общую схему планирования (см. Приложение № 8). Как видно из схемы алгоритма, планирование мощностей начинается после планирования материальных ресурсов под утвержденные производственные планы. Алгоритм планирования материальной составляющей подробно описан

в главе 3.1 настоящей работы. Опишем алгоритм распределения полученных заданий на производство по имеющимся, доступным мощностям.

Для упрощения описания алгоритмов планирования введем некоторые обозначения с помощью которых будем описать ход процесса планирования:

N	Производимое изделие;
$\bar{N}$	Множество производимых изделий;
O	Рабочий центр (оборудование);
$Q_{мес}[N]$	План производства Q на месяц по номенклатуре N ;
$q_{тек}[N][O]$	Количество к производству изделия N на оборудовании O ;
$T[N][O]$	Время цикла изготовления изделия N на оборудовании O . Измеряется в секундах;
$O_{альт}[N]$	Множество альтернативных оборудований для изделия N ;
$T_{yo}[N][O]$	Время установки оснастки, изготавливающей изделие N на оборудовании O ;
$T_{но}[N][O]$	Время наладки оснастки, изготавливающей изделие N на оборудовании O ;
$T_{co}[N][O]$	Время снятия оснастки, изготавливающей изделие N на оборудовании O ;
$R[N][D]$	Потребность в номенклатуре N на дату D ;
$T_{on}[N][O][D]$	Время, которое расходует оборудование O на изготовление изделия N в день D ;
$q_{on}[N][O][D]$	Количество изделий N , которые изготавливаются на оборудовании O в день D ;

Первой задачей в системе планирования ресурсов должна быть задача определения времени загрузки выбранного рабочего центра. Для того, чтобы рассчитать время наработки, необходимо знать время цикла изготовления одного изделия $T[N][O]$ и оборудование (рабочий центр), на котором будет производиться данное изделие.

Основным требованием, определяющим возможность планирования загрузки рабочих центров – это ведение правильной нормативной базы, определяющей все необходимые для процесса планирования параметры. Обратим внимание на процесс выбора оборудования для изготовления заданного полуфабриката или готовой продукции. Нормативная база в части описания технического процесса производства какого либо изделия должна предполагать ряд возможных вариантов использования различных рабочих центров. Естественно, если выпуск изделия не предполагает использования рабочего центра, определенного к планированию, то этап выбора ресурсов производства можно пропустить. Так же данный этап можно пропустить если выбор использования того или иного рабочего центра – очевиден, то есть нормативная база определяет единственно возможный вариант использования определенного рабочего центра. Во всех остальных случаях придется использовать алгоритм подбора наиболее эффективного и свободного к использованию рабочего центра.

Весь выбор номенклатуры производимого изделия ограничивается датой потребности в номенклатуре. Номенклатуры выбираются, как правило, по возрастанию кода в пределах одной даты. Пока не размещены все изделия в пределах одной даты, переход к следующей не осуществляется. Даты выбираются в порядке убывания в периоде $[D_0, D_N]$.

Для выбранного изделия N ищем множество оборудования $\overline{O_{тек}}[N]$, для которого $q_{тек}[N][O] \neq 0$ ($q_{тек}[N][O]$ - это количество к производству изделия N на оборудовании O или иными словами распределение изделия N по оборудованию O). Здесь существуют некоторые ограничения, а именно:

- Для множества $\overline{O_{тек}}[N]$ обязано выполняться требование $\overline{O_{тек}}[N] \subseteq O_{альт}[N]$;

- Множество $O_{альт}[N]$ не должно быть пустым, если существует маршрут изготовления изделия, содержащий операции, привязанные к рабочим центрам¹.

Как правило, кратность допустимой мощности рабочего центра не соответствует кратности запускаемой на обработку партии изделия. В этом случае возникает нераспределенный остаток номенклатуры, который меньше мощности конкретного рабочего центра. Введем обозначение остатка распределения $\nabla q_{тек}[N][O]$. Изначально остаток равен самому распределению $q_{тек}[N][O]$.

Задачу подбора конкретного рабочего центра можно разбить на два этапа:

- Поиск наименьшего времени цикла обработки на конкретном оборудовании;
- Выбор наименее загруженного оборудования;

Этап определения оптимального рабочего центра по времени обработки можно выразить следующим образом. Для изделия N выберем оборудование O' , которое удовлетворяет правилу (формула 3.3.1).

$$T[N][O'] \equiv \min(T[N][O]), \quad \forall O \in \overline{O_{тек}[N]}, \quad (3.3.1)$$

Таким образом, по приведенному выше выражению (формула 3.3.1) ищем оборудование, на котором время цикла производства наименьшее.

Определив оптимальный, с точки зрения быстродействия, рабочий центр, необходимо определить наименее загруженное на планируемое время оборудование. Прежде, чем описать выражение, определяющее наименее загруженное оборудование обозначим $T_{он}[N][O][D]$ время, которое расходует оборудование O на изготовление изделия N в день D. Перед началом работы данного алгоритма все значения $T_{он}[N][O][D]$ обнуляются. Если ни одно оборудование не было найдено по формуле (формула 3.3.1), то ищем оборудование O' , которое удовлетворяет следующему условию:

¹ В данном контексте рассматриваются только случаи, когда для производства изделия всегда есть альтернативные маршруты использования рабочих центров

$$\sum_{n \in \bar{N}} T_{on}[n][O'][D] \equiv \min \left(\sum_{n \in \bar{N}} T_{on}[n][O][D] \right), \quad \forall O \in \overline{O_{mek}[\bar{N}]}, \quad (3.3.2)$$

Таким образом, по приведенному выше выражению (формула 3.3.2) ищем оборудование из доступных, которое меньше всех загружено в данный день. Такой двухэтапный поиск позволяет найти необходимое для размещения оборудование.

После выбора оптимального метода загрузки оборудования следует произвести расчет дат производства. Дадим определение терминам, которые будем использовать при описании работы алгоритма.

- $T_{on}[N][O][D]$ - время, которое расходует оборудование O на изготовление изделия N в день D ;
- $q_{on}[N][O][D]$ - количество изделий N , которые изготавливаются на оборудовании O в день D .

С помощью выражения, описанного выше (формула 3.3.2) выбрав необходимое оборудование, рассчитываем продолжительность производства данного изделия N на оборудовании O по следующей формуле:

$$t_{np}[N][O] = T[N][O] * R[N][D] + T_{yo}[N][O] + T_{но}[N][O] + T_{co}[N][O], \quad (3.3.3)$$

Если изделие изготавливается без оборудования, то учитывается только $T[N][O]$. Остальные времена равны 0. Для расчета $T[N][O]$ используем сумму всех первичных операций маршрута данного изделия.

Для того чтобы приступить к определению даты начала производства заданного изделия необходимо обозначить время в сутках, которое используется для работы - $T_{раб}$. Значение, которое будет записано в $T_{раб}$ зависит от того, сколько смен $AP[СМЕН]$ решили использовать на участке сборки в сутки, какая продолжительность рабочей смены. Таким образом, получаем формулу расчета $T_{раб}$ времени в сутках (сек):

$$T_{раб} = AP[СМЕН] \cdot t_{смены} \cdot 3600, \quad (3.3.4)$$

где $AP[СМЕН]$ - количество смен в сутки;

$t_{смены}$ - продолжительность одной смены.

Предположим, что мы находимся в дате D'' . Задача – найти дату начала производства D' для изделия N в количестве $R[N][D'']$. Рассчитываем даты, которые будут затронуты производством по ряду формул, приведенному ниже.

- Определяем целое количество суток производства:

$$\Delta D = t_{np}[N] / T_{раб}, \quad (3.3.5)$$

- Определяем остаток времени производства, который превышает целое количество суток:

$$\nabla D = t_{np}[N] - \Delta D - T_{раб}, \quad (3.3.6)$$

- Определяем целое количество суток в сумме зарезервированного времени по данному изделию в дату D'' и остатка времени производства

$$\Delta D_{осм} = (\nabla D + T_{он}[N][D'']) / T_{раб}, \quad (3.3.7)$$

- Определяем остаток от суммы зарезервированного времени по данному изделию в дату D'' и остатка времени производства:

$$\nabla D_{осм} = (\nabla D + T_{он}[N][D'']) - \Delta D_{осм} - T_{раб}, \quad (3.3.8)$$

- Определяем дату начала производства:

$$D' = \begin{cases} D'' - \Delta D - \Delta D_{осм}, & \Delta D_{осм} \leq 1 \\ D'' - \Delta D, & \Delta D_{осм} > 1 \end{cases}, \quad (3.3.9)$$

- Определяем время, которое требуется для изготовления изделия N в дату D''

$$T_{он}[N][D''] = \begin{cases} \nabla D, & (\Delta D = 0 \wedge \Delta D_{осм} = 0) \vee \Delta D_{осм} > 1, \\ T_{раб} - T_{он}[N][D''], & (\Delta D > 0 \wedge \Delta D_{осм} \leq 1) \vee \Delta D_{осм} = 1, \end{cases} \quad (3.3.10)$$

- Определяем время, которое требуется для изготовления изделия N в дату D' :

$$T_{он}[N][D'] = \begin{cases} \nabla D, & \Delta D = 0 \wedge (\Delta D_{осм} = 0 \vee \Delta D_{осм} > 1), \\ \nabla D_{осм}, & (\Delta D > 0 \wedge \Delta D_{осм} \leq 1) \vee (\Delta D = 0 \wedge \Delta D_{осм} = 1), \\ 0, & \Delta D > 0 \wedge \Delta D_{осм} > 1 \end{cases}, \quad (3.3.11)$$

- Определяем время, которое требуется для изготовления изделия N в период (D', D'') :

$$T_{on}[N][d] = T_{раб}, \quad d \in (D', D''), \quad (3.3.12)$$

В конечном итоге после ряда вычислений мы получили дату начала производства и время необходимых к производству операций.

Следующим шагом необходимо распределить по суткам необходимое к производству количество изделий по периоду, который мы определили выше. Для того чтобы рассчитать количество к производству $q_{on}[N][O][D]$, необходимо для каждого промежутка $T_{on}[N][O][D]$ выполнить расчет по формуле:

$$q_{on}[N][O][D] = T_{on}[N][O][D] / T[N][O], \quad (3.3.13)$$

Мы получили формулу расчета количества выпуска в каждые сутки

по номенклатуре N на оборудовании O. Но здесь необходимо отметить некоторые допущенные нами ограничения, а именно: на самом деле, следует к каждому промежутку $T_{on}[N][O][D]$ подойти индивидуально. Промежутки в дате D' должны учитывать времена $T_{yo}[N][O]$, $T_{но}[N][O]$, а в дате D'' $T_{co}[N][O]$. Эти времена следует вычитать из $T_{on}[N][O][D]$. Так что в итоге они могут стать равными нулю. Но для простоты формул данная коррекция представленного выше выражения (формула 3.3.13) не приводится. Также следует отметить, что коррекция $T_{on}[N][O][D]$ может затронуть не только даты D' и D'' , но и перейти на соседние даты внутри промежутка. Кроме того, в дате D'' , возможно, снимать/устанавливать оснастку не требуется, если производить будем то же самое.

Существуют несколько особенностей расчета даты начала производства для последующих номенклатур:

- При размещении изделия N в дне D следует проверить, что данный день не занят еще этим изделием $T_{on}[N][D] \leq T_{раб}$.
 - Если не занят, то размещаем по правилам алгоритма выше.
 - Если занят, то ищем дату D'' по убыванию, в которой $T_{on}[N][D''] \leq T_{раб}$
 - Если $D'' \geq D_0$, то дата найдена.

- Если $D'' < D_0$, то следует продолжить поиск оборудования, исключив найденное ранее.
- Если оборудования доступного больше нет, снова ищем оборудование и размещаем на нем (не смотря на превышение общего времени загрузки оборудования).

После нахождения даты D'' рассчитываем дату начала производства D' по формулам, приведенным выше. Просто дата D'' не обязана в этом случае совпадать с текущей рассматриваемой датой алгоритма расчета дат начала производства.

Для продолжения работы алгоритма планирования необходимо определить потребность по комплектующим, входящим в собираемое изделие. Для расчета потребности в комплектующих потребуются знание о входимости сырья и материалов в изделие, следующего уровня по спецификации. Входимость определяется при помощи введенной спецификации (см. Рисунок 1.2.2 Спецификация ВОМ, Приложения №1-3). Следует отметить, что будет интересоваться входимость комплектующих в изделия именно следующего уровня, а не в окончательное изделие. Таким образом, $q_{ex}[N_{KI}][N]$ - это входимость по спецификации на изделие N (без раскрытия всего дерева спецификаций).

Для расчета потребности в производстве КИ используем полученные выше значения $q_{on}[N][O][D]$. Рассматриваем даты периода $[D_0, D_N]$ в порядке убывания. В пределах текущей даты D' берем $q_{on}[N][O][D']$, для которых выполняется правило $q_{on}[N][O][D'] > 0$. Для каждого такого значения берем изделие N по возрастанию кода номенклатуры. Для текущей даты D' определяем, является ли количество в $q_{on}[N][O][D']$ начальным в данную дату (то есть ищем начальную дату производства изделия N). Для этого следует выполнить проверку:

$$q_{on}[N][O][D'] > 0 \wedge q_{on}[N][O][D' - 1] = 0, \quad (3.3.14)$$

Представленное выше выражение определяет механизм поиска даты начала производства изделия N.

Если дата не является начальной для данного изделия, то смотрим следующее изделие в этой дате. Если больше изделий нет, то берем следующую дату по убыванию. Если полученная дата меньше D_0 , то алгоритм завершает работу¹. Если дата является начальной для данного изделия N , то ищем все комплектующие, которые входят по спецификации в изделие N . Множество таких КИ обозначим $\overline{N_{снц}}$.

Рассмотрим очередное комплектующее N' из множества $\overline{N_{снц}}$. Рассчитаем для него потребность к производству $R[N']D'-1$:

$$\begin{cases} R[N']D'-1 = q_{ex}[N']N * \sum_d q_{on}[N]O[d], & d \in [D', D''] \\ q_{on}[N]O[D''] > 0 \wedge q_{on}[N]O[D''+1] = 0 \end{cases}, \quad (3.3.15)$$

Дата производной потребности действительно берется $D'-1$ - мы производим заранее необходимое количество. При этом если $D'-1 < D_0$, то необходимо фиксировать выход потребности за рамки периода планирования.

После определения потребности для изделия N' , определяем потребность для следующего изделия из множества $\overline{N_{снц}}$. Если для всех изделий множества $\overline{N_{снц}}$ определены потребности, то переходим к следующему анализируемому комплектующему и продолжаем алгоритм.

После того, как посуточно сформированы задания, следует разбить их по сменам. Если в сутках несколько заданий на одном оборудовании, то пытаемся уложить временные промежутки $T_{on}[N]O[D]$ в заданное рабочее время одной смены, начиная с наибольшего по порядку расчета². Все, что превышает временной интервал смены, разделяется и соотносится со второй сменой. Если было дробление временного промежутка $T_{on}[N]O[D]$, то пересчитываем количество с учетом всех времен (цикла, установки/снятия оснастки, наладки).

В итоге получили распределение всех необходимых производству сборок по доступному оборудованию, причем выбор оборудования происходил исходя

¹ При этом если часть изделий начинались за пределами D_0 , то комплектующие на них не рассматриваются.

² Порядок расчета – значение, которое определяет, в какой очередности проводился расчет. Самые ранние должны начинаться позднее, чем задания с большим порядком расчета.

из критериев максимальной загрузки мощности. Подобная тактика позволяет максимально загружать доступные мощности производства и тем самым ликвидировать простои оборудования и снижать конечную стоимость выпускаемой продукции.

Заключение

Контроль за состоянием собственных ресурсов для производственного, а особенно машиностроительного предприятия играет важнейшую роль в части обеспечения конкурентоспособности в рыночной среде. Отечественные предприятия только начинают использовать потенциал, заложенный внутри их производственных мощностей и осваивать возможности планирования материальных производственных потоков.

Проблемы управления бизнес процессами обеспечения современного производства необходимыми ресурсами имеют объективные причины. В части обеспечения запасами основной целью является преодоление неравномерности прихода и соответственно уровня складских запасов. Проблемой являются такие факторы как различие в типах движения прихода и расхода для предприятий машиностроительной отрасли, непостоянная внешняя среда, необязательность со стороны поставщиков. Все это ведет к росту запасов, что соответственно аккумулирует финансовые ресурсы предприятия и уменьшает конкурентоспособность выпускаемых продуктов на рынке. В части планирования мощностей предприятия основной целью является распределение всех производственных ресурсов, исключая возможные простои оборудования. Сложностью здесь является то, что подобное распределение необходимо проводить в четком соответствии с возможностями покрытия материальной составляющей производственной потребности.

Многообразие разработанных систем поддержки принятия решений в части управления ресурсами производства говорит о большой востребованности изысканий в данной сфере. К сожалению, на данный момент нет определенного направления развития данного рода систем. Для получения положительного эффекта менеджерам предприятий приходится проводить глубокий анализ предлагаемых различными авторами методик. Выбор необходимого инструмента осложняется особенностями каждого производственного предприятия, что так же необходимо учитывать.

Одной из сложнейших задач для современного менеджмента является управление собственными ресурсами производства. Основанием для этого может служить высокая неопределенность внешней среды, которая заставляет находиться в постоянной готовности к срывам поставок, завышенным темпам производства, постоянно заниматься поиском и устранением «узких» мест в производственном цикле. Сложности добавляет и ставшая уже обыденной низкая дисциплина хозяйствующих субъектов, находящихся в непосредственном контакте с производственным предприятием. Экономическая среда, в которой пребывают большинство отечественных машиностроительных предприятий, требует постоянного контроля за финансами. Излишнее затягивание финансовых ресурсов в производственные процессы может отрицательно сказаться на конкурентоспособности самого предприятия.

Задача эффективного управления собственными ресурсами постоянно стоит перед руководителями производственных предприятий. Каждая производственная организация сама выбирает для себя стратегию планирования использования мощностей и материальных ресурсов.

В части обеспечения мощностями производственного процесса, как правило, возникают конфликты с обеспечением выполнения производственного плана. Сложности возникают при объединении требований системы обеспечения материальной потребности с непосредственно ресурсными возможностями предприятия. Задача составления общего производственного плана должна решаться исключительно в системе задач покрытия потребности в комплектующих и материалах и распределения заданий между свободными рабочими центрами.

Можно выделить основные факторы, влияющие на формирование стратегии управления ресурсами. В части управления материальной составляющей ресурсного обеспечения производства задача управления сводится к задаче контроля образования излишних запасов. Для машиностроительных предприятий, в основном, материалопотоки можно рассматривать как процессы

с явно выраженным дискретным характером прихода и чаще всего с непрерывно протекающими процессами расхода в производство материалов и комплектующих. Различие характера приходной и расходной стороны движения запасов и вызывает коллизии в части обеспечения запасами, то запасов слишком много, то их катастрофически не хватает. Для обеспечения стабильных остатков на складах предприятия необходимо использовать систему инструментов позволяющих рассчитать необходимые страховые объемы запасов и одновременно планировать обеспечение запасами под конкретный план производства.

Здесь будет уместным следующее сравнение: для перевозки небольшого груза подойдет как маленький пикап так и огромным грузовик. В обоих случаях конечная задача будет выполнена, только в первом варианте стоимость решения будет минимальна, во втором же будет намного больше. Выбор здесь кажется очевидным. Но что будет, если изменить условия задачи – теперь уже необходимо переместить большой груз – в этом случае пикап с его небольшой грузоподъемностью просто физически не справиться с задачей и придется смириться с высокой стоимостью решения с использованием большого грузовика и здесь выбор тоже кажется очевидным. А теперь эту же самую ситуацию рассмотрим, но только в применении к используемым алгоритмам планирования и тем бизнес задачам, которые они призваны решить. Можно использовать самые сложные и современные алгоритмы для решения задач которые можно решать с помощью тривиальных алгоритмов, используя недорогие инструменты (например Microsoft Excel, 1С и другие) и результаты работ будут вроде бы одинаковыми, а вот стоимости решений будут различаться на много порядков. На практике имеют место быть обратные случаи когда на больших предприятиях с большими объемами производства и с сложной схемой производственной логистики, где казалось бы возможно применение уже опробованных для таких объемов решений (алгоритмы MRP, MRPII, ERP) применяются давно устаревшие методы работы. И дело здесь не только в профессионализме менеджеров предприятий (хотя это и

определяющий фактор). На самом деле вопрос выбора алгоритмов и инструментов, которые бы серьезно помогали менеджеру в принятии управленческих решения, довольно сложный, не в пример выбору вида транспорта в приведенном выше примере. В чем же заключается сложность, ведь в приводимом сравнении с грузовиками все кажется так просто и тривиально? Ответ кроется в детализации параметров задачи. Да, именно для задачи с выбором вида транспорта мы имеем однофакторный анализ, провести который может любой человек в уме. Что же с выбором систем обеспечения производства то здесь количество факторов может определиться лишь требовательностью менеджера к получаемой информации. И речь даже не идет о нескольких параметрах, речь идет о десятках, а некоторых случаях о нескольких сотнях параметров. И, конечно же, решить задачу выбора может человек профессионально подготовленный, который занимается подобным анализом постоянно. Выбор сделанный, может быть даже профессиональным менеджером, но без опыта анализа работы алгоритмов и инструментов в рабочей среде, может привести к попытке перевести большой груз маленьким пикапом или наоборот и неизвестно, какой из вариантов хуже. Это конечно аллегория, но благодаря ей, становится понятно какое большое значение имеет выбор алгоритма обеспечения производства и инструментов, способных воплотить работу выбранного алгоритма в реальную помощь профессиональному менеджеру.

Используемая литература

1. Акимова Г.З. Совершенствование системы управления материальными запасами на предприятиях промышленности строительных материалов. – //Автореферат дисс. к.э.н., Специальность - 08.00.05, Белгород, 2000. – 23с.
2. Аникин Б.А. Логистика. - М.: ИНФРА-М, 1998г. – 327с.
3. Анисимова Е.М. и др. Решение логистических задач складских комплексов методом имитационного моделирования: Сборник. - М.: Брандес Логистика и бизнес, 1997.
4. Айзенберг-Горский М.П. Нормирование производственных запасов машиностроительных заводов. //Автореферат дисс. к.э.н., М., 1956г.
5. Багиев Г.Л., Новиков О.А. Маркетинг средств производства: Основы планирования, организации и экономики. Учеб. Пособие. - Л.: Изд-во ЛФЭИ, 1991. – 136с.
6. Балахонова И.В. Волчков С.А. Капитуров В.А. Обухов И.А. Румянцев С.В. Лекции по ERP. // Электронная версия www.centerpriopitet.ru.
7. Барнгольц С.Б., Сухарев А.М. Оборотные средства промышленных предприятий (обрабатывающей промышленности). - М. : Политиздат, 1957г. – 127с.
8. Баскин А.И. Вопросы планирования металлозапасов в сфере обращения (на примере проката черных металлов). - М., 1965г.
9. Баскин А.И. Управление материалопотоками и нормирование запасов. // Логистика, 2003, № 1. - с. 29-30
10. Баскин А.И., Варданян Г.И. Экономика снабжения предприятий сегодня и завтра. - М.: Экономика, 1990. - 207 с.
11. Баскин А.И., Зенкова Г. Материальные запасы. Поиск оптимума с учетом новых возможностей и новых требований. // РИСК, 1997, №3-4. - с.56-64.
12. Бауэрсокс Д.Дж., Клосс Д.Д. Логистика: интегрированная цепь поставок. - М.: Оллимп-Бизнес, 2001. – 639с.

13. Безуглый Б.Д. Управление материальными запасами и нормирование их в рыбной промышленности М. Пищевая промышленность, 1978г. – 184с.
14. Беляев Ю.А Автоматическое оптимальное оперативное управление материальными запасами предприятий. М.: МИНХ, 1989. – 228с.
15. Бирман А.М. Планирование оборотных средств. - М.: Госполитиздат, 1956г. -330с.
16. Боровиков В. Statistica - искусство анализа данных на компьютере. Для Профессионалов. СПб.: Питер, 2001. - 656 с.
17. Бродецкий Г.Л. Методические указания к изучению математических методов управления запасами. - М.: МЦЛ-ГУ-ВШЭ, 2003. -117с.
18. Бунич П.Г. Экономико - математические методы управления оборотными средствами - М.: Финансы, 1973. – 240с.
19. Вендоров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник. - М.: Финансы и статистика, 2000. - 352 с.
20. Вожжов А.П. Совершенствование нормирования производственных запасов (на примере машиностроительных предприятий). //Автореферат дисс. к э.н. Севастополь. СПИ Минвуза УССР, 1981. – 25с.
21. Волгин В.В. Запасные части: особенности маркетинга и менеджмента. - М.: Ось-89, 1997. – 128с.
22. Волгин В.В. Слад: Практическое пособие - 2-е изд. - М.: Издательский Дом Дашков и К, 2001. - 315с.
23. Володина Е. В. Повышение экономической эффективности управления материальными запасами промышленного предприятия на основе логистической концепции. //Автореферат дисс. к.э.н., Специальность 08.00.05, Курган. 1998г. – 26с.
24. Волчков С.А. Мировые стандарты управления промышленным предприятием в информационных системах (ERP-системах). Воронеж: Международная академия науки и практики организации производства // Организатор производства, 1999, №1. - С. 43.

25. Гаврилов Д. А. Управление производством на базе стандарта MRPII. - Питер, 2002. – 339с.
26. Гайфуллин Б., Обухов И. Современные системы управления предприятием // КомпьютерПресс, 2001, № 9.
27. Гапоненко А. Информационные технологии управления предприятиями. Способы повышения их эффективности. // Консультант директора, 2004, № 21.
28. Геронимус Б.Л. Пути совершенствования планирования материально-технического снабжения. - М.:Наука, 1973. – 224с.
29. Гизе Р. Современная концепция управления оборотом материальных ресурсов // Материально-техническое снабжение, 1991, № 3.
30. Глухов В.В., Спасов А.А. Экономико-математические методы и модели в планировании и управлении на металлургических предприятиях. - М.: Металлургия, 1992. -224 с.
31. Гмурман В.Е. Теория вероятности и математическая статистика. - М. Высшая школа, 1977г. – 478с.
32. Голдобина Н.Н. Управление запасами средств производства: учеб. пособие. - Л.:ЛФЭИ, 1991.-71 с.
33. Голиков Е.А. Основы логистики: Учебно-практическое пособие. - М.: Издательско-торговая корпорация Дашков и К, 2003. - 88 с.
34. Головкин М.В. Проекты ИС для крупных предприятий: от бессистемного управления к системам управления знаниями // Директору информационной службы. 2000, № 4. – С. 15.
35. Гордон М. Комплексное управление товародвижением. // Материально-техническое снабжение. 1990, №4. - с.100-104.
36. Гордон М. Функции и развитие логистики в сфере товародвижения. // РИСК, 1993, №1. -С.42-97.
37. Григорьев Б.Ф. Нормирование производственных запасов - нормирование расхода материалов. Сборник. - М.: Экономика, 1963. – 164с.

38. Громов С. Возможности использования ERP-системы для поддержки оперативного планирования производства //СІО, 2006, №9.
39. Грузинов В.П., Грибов В.Д. Экономика предприятия: Учебное пособие. - 2-е изд., доп. - М.: Финансы и статистика, 2001. - 208 с.
40. Джеймс П. Ваумек, Дэниел Т. Джонс Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. Альпина Бизнес Букс, Москва, 2005. – 474с.
41. Джонсон Джеймс, Вуд Дональд Ф., Вордлоу Дэниел Л., Мерфи мл. Поль Р. Современная логистика, 7-е издание. Пер. с англ. - М.: Издательский дом Виль- яме, 2004. - 624с.
42. Друри К. Введение в управленческий и производственный учет. Пер. с англ. / Под ред. С.А. Табалиной.- М.: Аудит, ЮНИТИ, 1994.-560 с.
43. Дыбская В.В., Зайцев Е.И., Сергеев В.И. Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов М.: Инфра-М, 2004г. – 929с.
44. Зайцев Н.Л. Экономика промышленного предприятия: Учебник. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ИПФРА-М, 2001. - 358 с.
45. Залманова М.Е., Новиков О.А., Семененко А.И. Производственно-коммерческая логистика: Учеб. пособие. - Саратов: СГТУ, 1995. – 74с.
46. Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н. Математические методы в экономике: Учебник. 2-е изд. - М.: МГУ им. Ломоносова, Издательство Дело и сервис, 1999. - 368 с.
47. Зеваков А.М. Петров В.В. Логистика производственных и товарных запасов. – СПб. Изд-во Михайлова В.А., 2002. - 320с.
48. Зеличенко И.З. Методика разработки нормативов оборотных средств на промышленном предприятии. - М. Экономика, 1970г. – 167с.
49. Зябин В.К., Степанов В.И. Сверхнормативные запасы материальных ресурсов в промышленном производстве. - М.: Финансы и статистика, 1989. -224 с.
50. Иванов В.Б., Куликов Г.Г., Речкалов Я.А. Автоматизированное управление запасами предприятия. - Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. - Уфа, 2002.-104 с.

51. Ивченко Ю.С. Совершенствование системы управления материальными запасами на промышленном предприятии. //Автореферат дисс. к.э.н. - Специальность 08.00.05 - Новороссийск, 2004. - 25с.
52. Инструкция о нормировании оборотных средств предприятий машиностроительной промышленности. - М.:НИИмаш, 1965. – 140с.
53. Информационные технологии управления: Учебное пособие / Под ред. Ю.М.Черкасова. - М.: ИИФРА-М, 2001. - 216 с.
54. Инютина К.В. Нормирование производственных запасов с применением математико-статистических методов. - М.:Статистика, 1975. - 134 с.
55. Инютина К.В. Совершенствование планирования и организации материально-технического обеспечения производственных объединений. -М.: Машиностроение, 1986. - 247 с.
56. Иозайтис В.С., Львов Ю.А. Экономико-математическое моделирование производственных систем. Учеб. пособие для инженерно-эконом, спец. вузов.- М.:Высш. шк., 1991.-192 с.
57. Кобринский Г. Материалообеспечение промышленных предприятий. // Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция, 1998, №2- 3. - С.77-81.
58. Козловский В.А., Кобзев В.В. Логистический менеджмент. - СПб: Лань, 2002. – 272с.
59. Колесников С.Н. Стратегия бизнеса. Управление ресурсами и запасами - М. Статус-Кво 97, 1999г. - 168с.
60. Колобова А. А., Шкляренок Л. Ф. Моделирование производственно-сбытовых систем и процессов управления. - М.:МГТУ им. Баумана, 1993.
61. Корбанколева И. Решающий фактор конкурентоспособности предприятия // Материально-техническое снабжение, 1990, №10.
62. Котлер Ф. Маркетинг и менеджмент / Пер. с англ. под ред. О.А. Третьяк, Л.А. Волковой, Ю.Н. Каптуревского. - СПб: Издательство Питер, 1999. - 896с.
63. Кроули О.А. Материально-техническое снабжение: ресурсосберегающая деятельность. - М.: Экономика, 1988. - 207с.

64. Куликов Г.Г., Набатов А.И., Речкалов А.В. Автоматизированное проектирование информационно-управляющих систем. Проектирование экспертных систем на основе системного моделирования. -Уфимск. Гос. Авиацион. Техн. Ун-т, Уфа, 1999. - 223с.
65. Кульба В.В., Ковалевский С.С., Горгидзе И.А., Зайцев К.С., Карсанидзе Т.В., Шелков А.Б. Методы повышения эффективности и качества функционирования автоматизированных информационно-управляющих систем. - М.:КомпьюЛог, 2001, - 344с.
66. Кумин С.А., Воловельская СИ., Рабинович И.А. Математические методы в планировании материально-технического снабжения. - Киев: Вища школа, 1974.
67. Кутыркин С.Б., Волчков С.А., Балахонова И.В. Повышение качества предприятия с помощью информационных систем класса ERP // Методы менеджмента качества, 2000, №8.
68. Линдерс М.Р., Харольд Е.Ф. Управление снабжением и запасами. – СПб.: Логистика. Полигон, 1999. – 768с.
69. Лукинский В.С. Модели и методы теории логистики. -СПб., Питер, 2003. – 176с.
70. Лукьянец Т.Н., Салаяев И.В. Временная инструкция по нормированию запасов угля на предприятии Минуглепрома СССР. – Киев: УкрНИИпроект, 1979г.
71. Макаров В. М. Производственный менеджмент. Модели и методы управления запасами: Практикум. - СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2000. - 60с.
72. Маруев М.И., Федорук Б.К. Методические указания по нормированию запаса цемента на заводах-изготовителях. – М.:НИИПиН, 1975г.
73. Матова С.Н. Методические указания по нормированию оборотных средств на предприятиях и в объединениях отрасли – М.: ЦНИИНТИ, 1980г.
74. Мельникова Е.А., Канагин В.А. и др. Типовая методика нормирования производственных запасов сырья и материалов в промышленности. - М.:НИИПиН при Госплане СССР, 1979г.

75. Методика нормирования производственных запасов Оргтяжмаша Минтяжмаша СССР, 1953. – 53с.
76. Миротин Л. Б. Интегрированная логистика накопительно-распределительных комплексов (склады, транспортные узлы, терминалы). –М.: Экзамен, 2003. - 448с.
77. Миротин Л.Б., Сергеев В.И., Гордон М.П. и др. Основы логистики: Учеб. Пособие / Под ред. Л.Б. Миротина и В.И. Сергеева. - М.: ИНФРА-М, 2002. - 200с.
78. Митрофанов СП. Групповая технология машиностроительного производства: В 2-х томах. - Д.: Машиностроение, 1983. - 786с.
79. Монден Я. ТОУОТА: методы эффективного управления. /Скор. Пер. с англ. Науч. Ред. А.Р. Бенедиктов, В.В. Мотылев. -М.: Экономика, 1989.- 228 с.
80. Муратов О.В. Управление запасами в условиях рынка. // Деловая информация, 1997, № 6.
81. Нагапетьянц П.А. Совершенствование материально-технического снабжения в машиностроении. -М.: Машиностроение, 1990. - 208 с.
82. Назаркин О.А. Разработка и исследование методов управления запасами в условиях нечеткого определения величин. //Автореферат дисс. к.т.н., Специальность 05.13.06, Липецк, 2002. -23 с.
83. Невелев А.М., Касьян И.И. Материально-техническое снабжение и сбыт на промышленном предприятии. - 2-е изд., перераб. и доп.-К.: Техника, 1988. - 200с.
84. Неруш Ю. Коммерческая логистика: Учебник для вузов. - М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997.-271 с.
85. Неруш Ю. М. Логистика: Учебник для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. - 389 с.
86. Николайчук В.Е. Заготовительная и производственная логистика. - СПб: Питер, 2001. - 160 с.
87. Новиков Д.Т. Управление материальными ресурсами. -М.: Знание, 1990 – 64с.

88. Новиков О.Н. Материально-техническое снабжение в условиях перехода к рыночным отношениям. -Л.: ЛДНТП, 1990. – 46с.
89. Ойхман Е.Г., Попов Э.В. Реинжиниринг бизнеса: Реинжиниринг организаций и информационные технологии. - М.: Финансы и статистика, 1997. - 336 с.
90. Осипович Л.Я. Финансы промышленности. М.: Финансы, 1973г.
91. Отоцкий Л., Савин А. Семь критериев выбора ERP-систем для России. // Открытые системы, 1998, №24.
92. Первозванский А. А. Математические модели в управлении производством - М.:Наука, 1975. – 615с.
93. Петров А.А. Экономика. Модели. Вычислительный эксперимент. -М.: Наука, 1996. – 251с..
94. Потехин И.П. Логистика. Институт экономики и управления ГОУПО УдГУ, 2006г.
95. Питеркин С.В. Оладов Н.А. Исаев Д.В. ERP точно вовремя для России. Практика применения ERP - систем. -Альпина паблишер. Москва 2002. - 353с.
96. Плоткин Б.К. Экономико - математические методы и модели в управлении материальными ресурсами учеб. пособие. - СПб.: Ун-т экономики и финансов, 1992. - 63с.
97. Радионов А.Р. Радионов Р.А. Логистика. –М.: ТК Велби, Проспект, 2006, - 416с.
98. Радионов А.Р. Радионов Р.А. Менеджмент нормирование и управление производственными запасами и оборотными средствами предприятия. - М.:Экономика, 2005. – 614с.
99. Радионов Р.А. Организация нормирования запасов и оборотных средств на предприятии. Выходные формы, распечатываемые компьютером при нормировании. //Консультант директора. 2004, № 22.
100. Радионов Р.А. Экономические механизмы, обеспечивающие ускорение оборачиваемости средств, вложенных в запасы предприятия. // Финансовый менеджмент. 2006, №4.

101. Разумов И.М. и др. Организация, планирование и управление предприятием машиностроения. - М.: Машиностроение, 1982. - 544 с.
102. Речкалов Я.А. К вопросу повышения эффективности управления снабжением на крупных машиностроительных предприятиях. // Управление экономикой: методы, модели, технологии: Российская научно-методическая конференция с международным участием: Материалы конференции / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т., Уфа, 2002. - 300 с.
103. Речкалов Я.А. Повышение эффективности системы управления запасами на основе применения методов информационной поддержки принятия решений. Автореферат дис. к.э.н. Специальность - 08.00.05, Москва, 2002. – 25с.
104. Речкалов Я.А. Проблемы повышения эффективности систем управления снабжением на крупных машиностроительных предприятиях. Управление в сложных системах. / Межвуз. Науч. Сб. Уфа: УГАТУ, 2002. С. 82-85.
105. Ричард Томас. Количественные методы анализа хозяйственной деятельности. / Пер. с англ. - М.: Издательство Дело и Сервис, 1999. – 432с.
106. Родников А. Н. Логистика. Терминологический словарь. - М.: Экономика. 1995г. – 350с.
107. Рожков В.Г. Автоматизированная система управления запасами товароматериальных ценностей в условиях стохастического характера потребления и ограниченного объема складских помещений. // Автореферат дисс. к.т.н., Специальность 05.13.06, Орел, 2006. – 24с.
108. Романов А.П., Одинцов Б.Е. Советующие информационные системы в экономике: Учеб. Пособие для вузов. - М.: Юнити-ДАНА, 2000. - 487 с.
109. Рубальский Г.Б. Управление запасами при случайном спросе. - М.: Советское радио, 1977. – 160с.
110. Рыжиков Ю.И. Теория очередей и управление запасами. М.:Питер, 2001г. – 384с.

111. Савкин К.С. Обоснование и оценка финансово-экономических преимуществ от внедрения информационных систем в компаниях // Финансовый менеджмент. 2006, №4.
112. Садовников А.А., Чухляева Ю.В., Садовников К.А. Анализ обеспеченности предприятия производственными запасами в условиях рынка. // Машиностроитель. 2006, № 10.
113. Сачко Н.С., Бабука И.М. Организация, планирование и управление машиностроительным предприятием. - Минск: Высш. шк., 1990. - 328 с.
114. Слободчикова Ю.Ю. Совершенствование методов управления запасами на металлургическом предприятии в условиях рынка. // Автореферат дисс. к.э.н., Специальность: 08.00.05, Екатеринбург, 2000. – 25с.
115. Смирнова Г.Н. и др. Проектирование экономических информационных систем: Учебник. / Под ред. Ю.Ф. Тельнова. - М.:Финансы и статистика, 2001. - 512 с.
116. Смирнов П.В., Тарасьянц Р.Б. Организация и планирование сбыта промышленной продукции в СССР. - М.:Экономика, 1967г. – 311с.
117. Смирнова Г., Сорокин А., Тельнов Ю. Проектирование экономических информационных систем. - М.: Финансы и статистика, 2001, 512с.
118. Соколицын С.А., Кузин Б.И. Организация и оперативное управление машиностроительным производством: Учебник для вузов. - Л.: Машиностроение, 1988. – 527с.
119. Старовойтов М.К., Фомин П.А. Практический инструментарий организации управления промышленным предприятием: Монография. / М. К. Старовойтов, П. А. Фомин. -М.: Высшая школа, 2002. - 352с.
120. Стерлин А.Р., Тулин И.В. Стратегическое планирование в промышленных корпорациях США. - М.:Наука,1990. - 200 с.
121. Стивенсон В. Дж. Управление производством. - М.: БИНОМ, 1998г. – 928с.
122. Сток Д.Р., Ламберт Д.М. Стратегическое управление логистикой. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 797с.

123. Сутугина Н.В. Методические подходы совершенствования системы управления материальными запасами предприятий нефтедобычи. // Автореферат дисс. к.э.н., Специальность 08.00.05, Сыктывкар, 2006. – 24с.
124. Таранов А.В. Управление запасами на машиностроительных предприятиях в условиях широкой номенклатуры используемых ресурсов. // Автореферат дисс. к.э.н., Специальность - 08.00.05, Брянск, 2006. - 26с.
125. Терентьева С.Ф., Васильченко В.Т. Отраслевая инструкция по определению норм сбытовых запасов готовой продукции на предприятиях и объединениях Минсельхозмаша с применением ЭВМ – Волгоград, НПО “Комплекс”, 1985.
126. Типовая инструкция о нормировании оборотных средств государственных промышленных предприятий. - М.Медгиз, 1962.
127. Туровец О.Г., Радионова В.Н. Логистика. Учебное пособие. - Воронеж, ВГТУ, 1994. – 90с.
128. Уайт О.У. Управление производством и материальными запасами в век ЭВМ. - М.:Прогресс. 1978. – 304с.
129. Фасоляк Н.Д. Управление производственными запасами. - М.:Экономика, 1972. – 271с.
130. Фасоляк Н.Д. Организация и планирование материально - технического снабжения и сбыта в народном хозяйстве. - М.:Металлургия, 1977.
131. Фасоляк Н.Д. Экономика, организация и планирование материально - технического снабжения и сбыта. -М. Экономика 1980. – 367с.
132. Фасоляк Н.Д., Смирнов П.В. Организация и планирование снабжения и сбыта в народном хозяйстве. -М.:Экономика, 1973. – 279с.
133. Федоров С.С. Логистика, управление запасами: расширенные возможности модели ЕОQ. -Новосибирск, 2002г.
134. Федорук Б.К. Методика определения норм производственных запасов (временная). - М.:НИИПНИН при Госплане СССР, 1967г. – 65с.

135. Федосеев В.В., Гармаш А.Н., Дайитбегов Д.М. и др. Экономико-математические методы и прикладные модели: Учебное пособие для вузов. - М.: ЮИИТИ, 1999. - 391 с.
136. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. Т. 1 – М.: Мир, 1984. – 500с.
137. Хазанова Л.Э. Математическое моделирование в экономике: Учебное пособие. -М.: Издательство БЕК, 1998. - 141 с.
138. Хейнман С.А. Организация производства на промышленных предприятиях США. - М.:Экономика, 1980. – 263с.
139. Хоскинг А. Курс предпринимательства: Практическое пособие. - М.:Междунар. отношения, 1993. -352с.
140. Хруцкий Е.А., Сакович В.А., Колосов С.П. Оптимизация хозяйственных связей и материальных запасов (вопросы методологии). - М.:Экономика, 1997. – 263с.
141. Хрящев А.С., Федорук Б.К. Типовая методика нормирования производственных запасов моторных топлив. - М.:НИИПиН при Госплане СССР, 1980.
142. Черкасов Ю.М., Арефьева И.Ю., Акатова Н.А. и др. Информационные технологии управления: Учебное пособие. - М.: РШФРА-М, 2001. - 216с
143. Шонберг Р. Японские методы управления производством. - М.:Экономика, 1988. – 251с.
144. Шукаев А.И. Оптимизация запасов на российских предприятиях. //Финансовый менеджмент, 2006, №2.
145. Щиборщ К.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятий России. -М.:ДиС, 2003.-320 с.
146. Шетина В. Л., Лукинский В. С, Сергеев В. И. Снабжение запасными частями на автомобильном транспорте. - М.: Транспорт, 1988. – 112с.
147. Ямушева А. Tableau de bord: основные предпосылки для встраивания в интегрированную систему управления предприятием. // Консультант директора, 2004, № 16.

148. Яругова А. Управленческий учет: опыт экономически развитых стран . / Пер. с польск. Предисл. Я.В. Соколова. -М.: Финансы и статистика, 1991.-240с.
149. Brown R. Decision Rules for Inventory Management. – N.Y., R&W, 1967
150. Cox J. F. APICS dictionary. American Production and Inventory Control Society, 1992.
151. Coyle J.J., Bardi E.J., Langley Jr. C.J. The Management of Business Logistics. -West Publishing Company. 1996. – 631p.
152. Gattona J.L., Walters D.W. Managing the Supply Chain. A Strategic Perspective. -Macmillan Business. 1996.
153. Keller, Erik L. Enterprise Resource Planning. The changing application model. - GartnerGroup, February 5, 1996.
154. Landford J. Logistics. Principles and Applications. - McGraw Hill Inc. 1995. – 559p.
155. Landvater D.V., Gray C.D. MRPII Standart System: A Handbook for Manufacturing Software Survival. -John Wiley & Sons Inc., 1989. – 316p.

Приложения

Приложение №1. Фрагмент не развернутой спецификации автомобиля KIA SPECTRA

Microsoft Business Solutions - Axapta - IzhAvto OAO [AOS Thin client - Test@omicon3] - [Строка спецификации - Номенклатура: 20000019830, АВТОМОБИЛЬ С ШАССИ В С]

Файл Правка Сервис Команда Окно Справка

Все на дату 14.06.2007

Версии

Специфика...	№ документа	Тип докуме...	Дата доку...	Название	Начальная...	Конечная д...	Активирова...	А.	Одобрено	О.
СП_02435	Т.И.572/12-129	УТОЧНЕНИЕ	21.04.2006	АВТОМОБИЛЬ С ШАССИ В СБОРЕ (НВ)	02.05.2006	18.03.2007	414378	✓	104290	✓
СП_02969	2706ДПИ1/С	ИЗВЕЩЕНИЕ	17.07.2006	АВТОМОБИЛЬ С ШАССИ В СБОРЕ (НВ)	19.03.2007		414378	✓	81584	✓

Создать спецификацию

Одобрено

Сравнить

Конфигурация

Обзор Разное Настройки Аналитика

Номенклатура	Обозначение номенклатуры	Название номенклатуры	Название у производителя	Склад	Код СПС/СПМ	Количество	За единицу	Единицы	Пер...	Конфигурационн...	Т...	Д	В
20029100200	FB2272-2910020	ПОДВЕСКА ЗАДНЯЯ В СБОРЕ НА/НВ/НС		388520	950291002000	1,0000		1 ШТ					
20029010200	FB2272-2901020	ПОДВЕСКА ПЕРЕДНЯЯ С ДВИГАТЕЛЕМ В СБОРЕ НВ		388520	950290102000	1,0000		1 ШТ					
20050100100	FB2272-5010010	КУЗОВ (САЛОН-TRIM) АВТОМОБИЛЯ В СБОРЕ НВ		388520	950501001000	1,0000		1 ШТ		СП_02969			
20112000101	FB2272-1200010-10	СИСТЕМА ВЫПУСКА (E2)		388520	950120001010	1,0000		1 ШТ					
20111013103	FB2272-1101010	БАК ТОПЛИВНЫЙ		388520	950110101000	1,0000		1 ШТ					
20111003103	FB2272-1100010	СИСТЕМА ПИТАНИЯ		388520	950110001000	1,0000		1 ШТ					
20135350100	FB2272-3535010	РЕГУЛЯТОР ДАВЛЕНИЯ ГИДРОПРИВОДА ТОРМОЗОВ		388520	950353501000	1,0000		1 ШТ					
20135070100	FB2272-3507010	ТОРМОЗ СТОЯНОЧНЫЙ		388520	950350701000	1,0000		1 ШТ					
20152080100	FB2272-5208010	ОМЫВАТЕЛЬ ВЕТРОВОГО ОКНА		388520	950520801000	1,0000		1 ШТ					
20184030100	FB2272-8403010	ФАРТУКИ ГРЯЗЕЗАЩИТНЫЕ ПЕРЕДНИЕ		388520	950840301000	1,0000		1 ШТ					
20184040100	FB2272-8404010	ФАРТУКИ ГРЯЗЕЗАЩИТНЫЕ ЗАДНИЕ		388520	950840401000	1,0000		1 ШТ					
20192160100	FB2272-9216010	БРЫЗГОВИКИ		388520	950921601000	1,0000		1 ШТ					
10281015010		ШЛАНГ ОТОПИТЕЛЯ №2	HOSE-HEATER NO.2	388520	000009570460	1,0000		1 ШТ					
10213005100		БАЧОК РАСШИРИТЕЛЬНЫЙ В СБОРЕ	SUB ASSY-SUB TANK	388520	000009570400	1,0000		1 ШТ					
10217021100		МЕХАНИЗМ СЕЛЕКТОРА МКП	LEVER ASSY-CHANGE	388520	000009570110	1,0000		1 ШТ					
10281014010		ШЛАНГ ОТОПИТЕЛЯ №1	HOSE-HEATER NO.1	388520	000009570459	1,0000		1 ШТ					
10229141020		РЫЧАГ ЗАДНЕЙ ПОДВЕСКИ ПРОДОЛЬНЫЙ ПРАВЫЙ В СБОРЕ	LINK ASSY-TRAILING_R	388520	000009570553	1,0000		1 ШТ					
10234081010		ШЛАНГ ПРОДУВКИ В СБОРЕ	COOLING PIPE ASSY	388520	000009570338	1,0000		1 ШТ					
10229141030		РЫЧАГ ЗАДНЕЙ ПОДВЕСКИ ПРОДОЛЬНЫЙ ЛЕВЫЙ В СБОРЕ	LINK ASSY-TRAILING_L	388520	000009570554	1,0000		1 ШТ					
10253125010		ПОДУШКА ШУМОИЗОЛЯЦИОННАЯ КРЫЛА ПРАВОГО	BLOCK-FRT FENDER_RH	388520	000009570391	1,0000		1 ШТ					
10253126010		ПОДУШКА ШУМОИЗОЛЯЦИОННАЯ КРЫЛА ЛЕВОГО	BLOCK-FRT FENDER_LH	388520	000009570392	1,0000		1 ШТ					
10223900030	22720.8101200	ШЛАНГ СЛИВНОЙ-ИСПАРИТЕЛЬ		388520	000009595264	1,0000		1 ШТ					
10299010230		БОЛТ 99786 М6Х16 ЧЕРНОЕ KES E-A023	BOLT	388520	000009570840	1,0000		1 ШТ					
10299041020		ВИНТ САМОНАРЕЗАЮЩИЙ С ШАЙБОЙ 9CS 5X20 ЖЕЛТОЕ	SCREW-TAPPING	388520	000009570931	4,0000		1 ШТ					
10281012010		ФЛАНЕЦ ШЛАНГОВ ОТОПИТЕЛЯ	COVER-HEATER PIPE	388520	000009570171	1,0000		1 ШТ					
10299010460		БОЛТ	BOLT	388520	000009570111	1,0000		1 ШТ					
10299030070		ШАЙБА ПЛОСКАЯ 99952 10X30 Т 1.6 ЖЕЛТОЕ KES E-C008	WASHER-PLAIN	388520	000009570927	2,0000		1 ШТ					
10299020230		ГАЙКА ФЛАНЦЕВАЯ ПЛОСКАЯ 99940 М6 D13 ЖЕЛТОЕ KES E-B007	NUT-FLANGE	388520	000009570908	2,0000		1 ШТ					
10217024100		КРОНШТЕЙН ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ	CLIP-CHANGE	388520	000009570112	1,0000		1 ШТ					
10299080100		ХОМУТ КРЕПЛЕНИЯ ШЛАНГА 99286 KES E-F013	CLIP-HOSE	388520	000009570805	2,0000		1 ШТ					
10299020270		ГАЙКА ФЛАНЦЕВАЯ ПЛОСКАЯ 99940 М10 D19 ЖЕЛТОЕ KES E-B007	NUT	388520	000009570917	1,0000		1 ШТ					
10216022100		КРОНШТЕЙН В СБОРЕ (НА/НВ)	HOLDER ASSY	388520	000009570058	1,0000		1 ШТ					
10299040500		ВИНТ 90786 М6Х16 ЧЕРНОЕ KES E-A023	SCREW-TAPPING	388520	000009570781	2,0000		1 ШТ					
10299080030		ХОМУТ	CLIP-HOSE	388520	000009570250	1,0000		1 ШТ					
10299060010		ШПЛИНТ 99221 СЕРОЕ KES E-E011	PIN-SPLIT	388520	000009570799	2,0000		1 ШТ					
10299010790		БОЛТ М10Х1,25Х20 L70 ЖЕЛТОЕ СПЕЦИАЛЬНЫЙ	BOLT-T/LINK	388520	000009570078	2,0000		1 ШТ					

Номенклатура

RUR Izh usr ПроАО 14.06.2007 15:33

Приложение №2. Фрагмент частично развернутой спецификации автомобиля KIA SPECTRA.

Microsoft Business Solutions-Axapta - IzhAvto OAO [AOS Thin client - Test@omicron3] - [Конструктор - Номенклатура: 43000009830, АВТОМОБИЛЬ KIA SPECTRA С МЕХАН]

Файл Правка Сервис Команда Окно Справка

Конструктор Настройки

14.06.2007

Правка
Удаление
Проверка
Версии спецификаций
Верс. маршрута
Расчет
Печать

Спецификация: СП_01181, АВТОМОБИЛЬ KIA SPECTRA С МЕХАНИЧЕСКОЙ КПП (НВ)

Номенклатура: 43000009830

- 20000000030 / АВТОМОБИЛЬ KIA SPECTRA В СБОРЕ (НВ) / 1 / ШТ
 - 20000019830 / АВТОМОБИЛЬ С ШАССИ В СБОРЕ (НВ) / 1 / ШТ
 - 20029100200 / ПОДВЕСКА ЗАДНЯЯ В СБОРЕ НА/НВ/НС / 1 / ШТ
 - 20131040210 / СТУПИЦА С БАРАБАНЫМ ТОРМОЗОМ ЛЕВАЯ / 1 / ШТ
 - 20131040200 / СТУПИЦА С БАРАБАНЫМ ТОРМОЗОМ ПРАВАЯ / 1 / ШТ
 - 20129150110 / СТОЙКА АМОРТИЗАТОРНАЯ ЗАДНЕЙ ПОДВЕСКИ ЛЕВАЯ / 1 / ШТ
 - 20129150100 / СТОЙКА АМОРТИЗАТОРНАЯ ЗАДНЕЙ ПОДВЕСКИ ПРАВАЯ / 1 / ШТ
 - 20129140200 / ПОДРАМНИК ЗАДНЕЙ ПОДВЕСКИ / 1 / ШТ
 - 20029010200 / ПОДВЕСКА ПЕРЕДНЯЯ С ДВИГАТЕЛЕМ В СБОРЕ НВ / 1 / ШТ
 - 20122150210 / СТУПИЦА С ДИСКОВ ТОРМОЗНЫМ И ПРИВОДОМ В СБОРЕ ЛЕВАЯ НА/НВ / 1 / ШТ
 - 20122150200 / СТУПИЦА С ДИСКОВ ТОРМОЗНЫМ И ПРИВОДОМ В СБОРЕ ПРАВАЯ НА/НВ / 1 / ШТ
 - 20129050100 / СТОЙКА АМОРТИЗАТОРНАЯ ПЕРЕДНЕЙ ПОДВЕСКИ ПРАВАЯ / 1 / ШТ
 - 20129050110 / СТОЙКА АМОРТИЗАТОРНАЯ ПЕРЕДНЕЙ ПОДВЕСКИ ЛЕВАЯ / 1 / ШТ
 - 20129041150 / ПОДРАМНИК ПЕРЕДНЕЙ ПОДВЕСКИ / 1 / ШТ
 - 20110000100 / ДВИГАТЕЛЬ В СБОРЕ СО СЦЕПЛЕНИЕМ И 5-ТИ СТУПЕНЧАТОЙ МЕХАНИКОЙ / 1 / ШТ
 - 20110010100 / ПОДВЕСКА АГРЕГАТА СИЛОВОГО / 1 / ШТ
 - 20137240080 / ЖГУТ ДВИГАТЕЛЯ СБ / 1 / ШТ
 - 20134071010 / НАСОС ГУРА / 1 / ШТ
 - 20135060100 / ТРУБОПРОВОДЫ ГИДРОПРИВОДА ТОРМОЗОВ / 1 / ШТ
 - 20138230200 / ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ КОЛЕНВАЛА СБ / 1 / ШТ
 - 20138500101 / ДАТЧИК КИСЛОРОДНЫЙ (Е2) / 1 / ШТ
 - 20139001000 / КОМПЛЕКТ ЧАСТЕЙ КОНДИЦИОНЕРА И ГУРА / 1 / ШТ
 - 10213006100 / ШЛАНГ РАДИАТОРА НИЖНИЙ / 1 / ШТ
 - 10213007100 / ШЛАНГ РАДИАТОРА ВЕРХНИЙ / 1 / ШТ
 - 10229052015 / АМОРТИЗАТОР ПЕРЕДНИЙ ПРАВЫЙ В СБОРЕ (НА,НВ,НС) / 1 / ШТ
 - 10229052016 / АМОРТИЗАТОР ПЕРЕДНИЙ ЛЕВЫЙ В СБОРЕ (НА,НВ,НС) / 1 / ШТ
 - 10212009104 / ТРУБА ПРИЕМНАЯ В СБОРЕ (Е2) / 1 / ШТ
 - 10212009102 / КРОНШТЕЙН (Е2) ПОДВЕСНОЙ / 1 / ШТ
 - 10234080010 / ТРУБКА В СБОРЕ / 1 / ШТ
 - 10237474010 / КРОНШТЕЙН БЛОКА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ / 1 / ШТ
 - 10397110091 / МАСЛО ТРАНСМИССИОННОЕ (МЕХ. КПП) ZIC G-F 75W/85 КОРПОРАЦИЯ SK(K) / 2,370 / ШТ
 - 10299020710 / ГАЙКА САМОКОТРЯЩАЯСЯ / 3 / ШТ
 - 10299080050 / ХОМУТ / 2 / ШТ
 - 10299010880 / БОЛТ 99796 M10x20 ЖЕЛТОЕ KES E-4007B / 2 / ШТ
 - 10299030130 / ГАЙКА С ШАЙБОЙ 90901 M8 ЧЕРНОЕ KES E-B004 / 2 / ШТ
 - 10211095102 / ПРОКЛАДКА ВЫПУСКНОЙ ТРУБЫ (Е2) / 1 / ШТ
 - 10299030150 / ШАЙБА ПЛОСКАЯ 99951 10x22 T 3.2 ЖЕЛТОЕ KES E-C008 / 2 / ШТ
 - 10299020250 / ГАЙКА КОРОНЧАТАЯ 99924 M12 ЖЕЛТОЕ KES E-B006 / 2 / ШТ
 - 10212006100 / КРОНШТЕЙН ПРИЕМНОЙ ТРУБЫ / 1 / ШТ
 - 10217025100 / ВТУЛКА / 2 / ШТ
 - 10237476010 / КРОНШТЕЙН КПП №1 / 1 / ШТ
 - 10237477010 / КРОНШТЕЙН КПП №2 / 1 / ШТ
 - 10299010230 / БОЛТ 99786 M08x16 ЧЕРНОЕ KES E-A023 / 1 / ШТ
 - 10299070010 / ШПИЛЬКА / 1 / ШТ
 - 10299070030 / ШПИЛЬКА U-ОБРАЗНАЯ / 1 / ШТ
 - 10229041020 / КОЛПАЧОК ЗАЩИТНЫЙ / 2 / ШТ
 - 20050100100 / КУЗОВ (САЛОН-TRIM) АВТОМОБИЛЯ В СБОРЕ НВ / 1 / ШТ
 - 20112000101 / СИСТЕМА ВЫПУСКА (Е2) / 1 / ШТ
 - 20111013103 / БАК ТОПЛИВНЫЙ / 1 / ШТ
 - 20111003103 / СИСТЕМА ПИТАНИЯ / 1 / ШТ

Текущий маршрут: МРШ_00034, Тестирование и ремонт

Номенклатура	Обозначение номенклатуры	Обозначение у производителя	Название номенклатуры
10210001101	P02F	P02F	ДВИГАТЕЛЬ В СБОРЕ (НС/НД)
10210001200	OK21139020D	OK21139020D	КРОНШТЕЙН ДВИГАТЕЛЯ №2 (НА/НВ)
10210001201	OK20439020A	OK20439020A	КРОНШТЕЙН ДВИГАТЕЛЯ №2 (НС/НД)
10210001300	OK2A413154	OK2A413154	КЛАПАН (НА/НВ/НС/НД)
10210001401	K9954101201	K9954101201	КОЛЬЦО (НС/НД)
10210001501	OK2A219880A	OK2A219880A	УКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ МАСЛА
10210001601	OK2A217400	OK2A217400	ПРИВОД СПИДОМЕТРА
10210002100	U11C	U11C	МКП
10210002101	U19H	U19H	АВТОМАТИЧЕСКАЯ КОРОБКА ПЕРЕДАЧ
10210003100	OK2A117400	OK2A117400	ДАТЧИК СКОРОСТИ
10210003101	OK2A21987X	OK2A21987X	ТРУБКА УКАЗАТЕЛЯ УРОВНЯ МАСЛА
10210004100	OK2NC25700A	OK2NC25700A	ВАЛ ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ В СБОРЕ (НА/НВ)
10210004101	OK2ND25700A	OK2ND25700A	ВАЛ ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ В СБОРЕ (НС/НД)
10210005100	361002X000	361002X000	СТАРТЕР
10210006100	OK2N139050	OK2N139050	ОПОРА ДВИГАТЕЛЯ №2 (НА/НВ)
10210006101	OK2N239050	OK2N239050	ОПОРА ДВИГАТЕЛЯ №2 (НС/НД)
10210007100	OK2N339040D	OK2N339040D	ОПОРА ДВИГАТЕЛЯ №1 (НА/НВ)
10210007101	OK2N439040D	OK2N439040D	ОПОРА ДВИГАТЕЛЯ №1 (НС/НД)
10210008100	OK30C13120A	OK30C13120A	КРОНШТЕЙН КРЕПЛЕНИЯ ВПУСКНОГО КОЛЛЕКТОРА
10210009100	285252X620D	285252X620D	ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩИЙ ЭКРАН (Е3)
10210009101	P03F	P03F	ДВИГАТЕЛЬ В СБОРЕ (Е2)
10210009102	285252X610	285252X610	ЭКРАН ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩИЙ (Е2)
10210009103	OK2A161041A	OK2A161041A	КРЫШКА ИСПАРИТЕЛЯ
10210009104	OK2N261145	OK2N261145	ИСПАРИТЕЛЬ С ВЕНТИЛЯТОРОМ
10210009105	OK2S169184	OK2S169184	РАМА В СБОРЕ ЛЕВАЯ
10210009106	OK2SA69124	OK2SA69124	РАМА В СБОРЕ ПРАВАЯ
10210009107	OK2NF189E0	OK2NF189E0	КОНТРОЛЛЕР АКП (Е2)
10210009108	P04F	P04F	ДВИГАТЕЛЬ В СБОРЕ (НС/НД) (Е2)
10210009109	OK2N303000	OK2N303000	МКП
10210009110	20100P03F0	20100P03F0	ДВИГАТЕЛЬ В СБОРЕ
10210009111	20100P04F0	20100P04F0	ДВИГАТЕЛЬ В СБОРЕ
10210009112	331.1000430-14	331.1000430-14	ДВИГАТЕЛЬ БЕЗ СЦЕПЛЕНИЯ, КПП, СТАРТЕРА 331.1000430-14 С КАРБ. ДА
10210009113	21213-1000260	21213-1000260	ДВИГАТЕЛЬ С ОБОРУДОВАНИЕМ 21213-1000260
10210009114	412-1000430-10	412-1000430-10	ДВИГАТЕЛЬ (БЕЗ ГЕНЕРАТОРА) 412-1000430-10
10210009115	2130-1000262-20	2130-1000262-20	ДВИГАТЕЛЬ 2130-1000262-20 ТУ 4561-001-48096127-00
10210009116	2106-1000260-54	2106-1000260-54	ДВИГАТЕЛЬ В СБОРЕ
10210009117	2106-1000260-01	2106-1000260-01	ДВИГАТЕЛЬ В СБОРЕ
10210009118	2103-1000260-06	2103-1000260-06	ДВИГАТЕЛЬ В СБОРЕ 2103-1000260-06
10210009119	331.1000430-15	331.1000430-15	ДВИГАТЕЛЬ С КАРБЮРАТОРОМ ДАА-3-2140 331.1000430-15
10210009120	2104-1000260	2104-1000260	ДВИГАТЕЛЬ В СБОРЕ

Номенклатура / Название / Количество / Единицы

Показать единицу спецификации?

RUR izh usr ПроАЮ 14.06.2007 15:29

Приложение №3. Фрагмент полностью развернутой спецификации автомобиля KIA SPECTRA.

Microsoft Business Solutions-Axapta - IzhAvto OAO [AOS Thin client - Test@omicron3] - [Конструктор - Номенклатура: 43000009830, АВТОМОБИЛЬ KIA SPECTRA С МЕХАН]

Файл Правка Сервис Команда Окно Справка

Конструктор Настройки

14.06.2007

Спецификация: СП_01181, АВТОМОБИЛЬ KIA SPECTRA С МЕХАНИЧЕСКОЙ КПП (H)

Номенклатура: 43000009830

20000000030 / АВТОМОБИЛЬ KIA SPECTRA В СБОРЕ (H) / 1 / ШТ

20000019830 / АВТОМОБИЛЬ С ШАССИ В СБОРЕ (H) / 1 / ШТ

20029100200 / ПОДВЕСКА ЗАДНЯЯ В СБОРЕ (H) / 1 / ШТ

20131040210 / СТУПИЦА С БАРАБАНЫМ ТОРМОЗОМ ЛЕВАЯ / 1 / ШТ

10231041060 / БАРАБАН ТОРМОЗНОЙ / 1 / ШТ

10231041070 / ШЛАНГ ТРУБОПРОВОДА ГИДРОПРИВОДА ТОРМОЗА ПРАВЫЙ / 1 / ШТ

10231042020 / КУЛАК ЛЕВЫЙ В СБОРЕ (H) / 1 / ШТ

10231042030 / МЕХАНИЗМ ТОРМОЗНОЙ БАРАБАНЫЙ ЗАДНИЙ ЛЕВЫЙ В СБОРЕ / 1 / ШТ

10231042080 / ТРУБКА ЗАДНЕГО ЛЕВОГО ТОРМОЗА (H) / 1 / ШТ

10231042090 / СТУПИЦА КОЛЕСА С ПОДШИПНИКОМ / 1 / ШТ

10299010550 / БОЛТ М10x1,25 L20 ЧЕРНОЕ СПЕЦИАЛЬНЫЙ / 4 / ШТ

10231041050 / КОЛПАК СТУПИЦЫ / 1 / ШТ

10231031030 / КОНТРАГЯКА / 1 / ШТ

10299020190 / ГАЙКА С ШАЙБОЙ / 2 / ШТ

10231042050 / СКОБА КРЕПЛЕНИЯ ТОРМОЗНОГО ШЛАНГА / 1 / ШТ

10299030050 / ПРУЖИННАЯ ШАЙБА / 4 / ШТ

10299040440 / ВИНТ С ПОТАЙНОЙ ГОЛОВКОЙ 99831 М8x16 ЖЕЛТОЕ KES E-A016 / 2 / ШТ

20131040200 / СТУПИЦА С БАРАБАНЫМ ТОРМОЗОМ ПРАВАЯ / 1 / ШТ

10231041060 / БАРАБАН ТОРМОЗНОЙ / 1 / ШТ

10231041070 / ШЛАНГ ТРУБОПРОВОДА ГИДРОПРИВОДА ТОРМОЗА ПРАВЫЙ / 1 / ШТ

10231041020 / КУЛАК ПРАВЫЙ В СБОРЕ (H) / 1 / ШТ

10231041030 / МЕХАНИЗМ ТОРМОЗНОЙ БАРАБАНЫЙ ЗАДНИЙ ПРАВЫЙ В СБОРЕ / 1 / ШТ

10231041080 / ТРУБКА ЗАДНЕГО ПРАВОГО ТОРМОЗА (H) / 1 / ШТ

10231042090 / СТУПИЦА КОЛЕСА С ПОДШИПНИКОМ / 1 / ШТ

10299010550 / БОЛТ М10x1,25 L20 ЧЕРНОЕ СПЕЦИАЛЬНЫЙ / 4 / ШТ

10231031030 / КОНТРАГЯКА / 1 / ШТ

10231042050 / СКОБА КРЕПЛЕНИЯ ТОРМОЗНОГО ШЛАНГА / 1 / ШТ

10299020190 / ГАЙКА С ШАЙБОЙ / 2 / ШТ

10231041050 / КОЛПАК СТУПИЦЫ / 1 / ШТ

10299030050 / ПРУЖИННАЯ ШАЙБА / 4 / ШТ

10299040440 / ВИНТ С ПОТАЙНОЙ ГОЛОВКОЙ 99831 М8x16 ЖЕЛТОЕ KES E-A016 / 2 / ШТ

20129150110 / СТОЙКА АМОРТИЗАТОРНАЯ ЗАДНЕЙ ПОДВЕСКИ ЛЕВАЯ / 1 / ШТ

10229151110 / ПОДУШКА ОПОРЫ ЗАДНЕЙ ПОДВЕСКИ ЛЕВАЯ / 1 / ШТ

10229152050 / АМОРТИЗАТОР ЗАДНИЙ ЛЕВЫЙ В СБОРЕ (H) / 1 / ШТ

10229151030 / ЧАШКА ПРУЖИНЫ ЗАДНЕЙ ПОДВЕСКИ / 1 / ШТ

10229151040 / КОЖУХ АМОРТИЗАТОРА / 1 / ШТ

10229151050 / ПРУЖИНА / 1 / ШТ

10229151070 / БУФЕР ОТБОЯ ЗАДНЕЙ ПОДВЕСКИ / 1 / ШТ

10229152040 / ПРОКЛАДКА ЧАШКИ ПРУЖИНЫ / 1 / ШТ

10299020350 / ГАЙКА ФЛАНЦЕВАЯ КЗУВ04 М12 СЕРОЕ СПЕЦИАЛЬНЫЙ / 1 / ШТ

10299040370 / ВИНТ С ШАЙБОЙ / 2 / ШТ

10229141090 / ПРОКЛАДКА ЛЕВАЯ / 1 / ШТ

20129150100 / СТОЙКА АМОРТИЗАТОРНАЯ ЗАДНЕЙ ПОДВЕСКИ ПРАВАЯ / 1 / ШТ

10229151010 / ПОДУШКА ОПОРЫ ЗАДНЕЙ ПОДВЕСКИ ПРАВАЯ / 1 / ШТ

10229152049 / АМОРТИЗАТОР ЗАДНИЙ ПРАВЫЙ В СБОРЕ (H) / 1 / ШТ

10229151030 / ЧАШКА ПРУЖИНЫ ЗАДНЕЙ ПОДВЕСКИ / 1 / ШТ

10229151040 / КОЖУХ АМОРТИЗАТОРА / 1 / ШТ

10229151050 / ПРУЖИНА / 1 / ШТ

10229151070 / БУФЕР ОТБОЯ ЗАДНЕЙ ПОДВЕСКИ / 1 / ШТ

10229152040 / ПРОКЛАДКА ЧАШКИ ПРУЖИНЫ / 1 / ШТ

Номенклатура / Название / Количество / Единицы

Текущий маршрут: МРШ_00034, Тестирование и ремонт

Номенклат...	Приоритет	Название	След...
10	Первичная	Тестирование и ремонт	0

Номенклат...	Обозначение номенклатуры	Обозначение у производителя	Название номенклатуры
10210001101	P02F	P02F	ДВИГАТЕЛЬ В СБОРЕ (H) / 1 / ШТ
10210001200	OK21139020D	OK21139020D	КРОНШТЕЙН ДВИГАТЕЛЯ №2 (H) / 1 / ШТ
10210001201	OK20439020A	OK20439020A	КРОНШТЕЙН ДВИГАТЕЛЯ №2 (H) / 1 / ШТ
10210001300	OK2A413154	OK2A413154	КЛАПАН (H) / 1 / ШТ
10210001401	K9954101201	K9954101201	КОЛЬЦО (H) / 1 / ШТ
10210001501	OK2A219880A	OK2A219880A	УКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ МАСЛА
10210001601	OK2A217400	OK2A217400	ПРИВОД СПИДОМЕТРА
10210002100	U11C	U11C	МКП
10210002101	U19H	U19H	АВТОМАТИЧЕСКАЯ КОРОБКА ПЕРЕДАЧ
10210003100	OK2A117400	OK2A117400	ДАТЧИК СКОРОСТИ
10210003101	OK2A21987X	OK2A21987X	ТРУБКА УКАЗАТЕЛЯ УРОВНЯ МАСЛА
10210004100	OK2NC25700A	OK2NC25700A	ВАЛ ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ В СБОРЕ (H) / 1 / ШТ
10210004101	OK2ND25700A	OK2ND25700A	ВАЛ ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ В СБОРЕ (H) / 1 / ШТ
10210005100	361002X000	361002X000	СТАРТЕР
10210006100	OK2N139050	OK2N139050	ОПОРА ДВИГАТЕЛЯ №2 (H) / 1 / ШТ
10210006101	OK2N239050	OK2N239050	ОПОРА ДВИГАТЕЛЯ №2 (H) / 1 / ШТ
10210007100	OK2N339040D	OK2N339040D	ОПОРА ДВИГАТЕЛЯ №1 (H) / 1 / ШТ
10210007101	OK2N439040D	OK2N439040D	ОПОРА ДВИГАТЕЛЯ №1 (H) / 1 / ШТ
10210008100	OK30C13120A	OK30C13120A	КРОНШТЕЙН КРЕПЛЕНИЯ ВПУСКНОГО КОЛЛЕКТОРА
10210009100	285252X620D	285252X620D	ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩИЙ ЭКРАН (E3)
10210009101	P03F	P03F	ДВИГАТЕЛЬ В СБОРЕ (E2)
10210009102	285252X610	285252X610	ЭКРАН ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩИЙ (E2)
10210009103	OK2A161041A	OK2A161041A	КРЫШКА ИСПАРИТЕЛЯ
10210009104	OK2N261145	OK2N261145	ИСПАРИТЕЛЬ С ВЕНТИЛЯТОРОМ
10210009105	OK2S169184	OK2S169184	РАМА В СБОРЕ ЛЕВАЯ
10210009106	OK2SA69124	OK2SA69124	РАМА В СБОРЕ ПРАВАЯ
10210009107	OK2NF189E0	OK2NF189E0	КОНТРОЛЛЕР АКП (E2)
10210009108	P04F	P04F	ДВИГАТЕЛЬ В СБОРЕ (H) / 1 / ШТ
10210009109	OK2N303000	OK2N303000	МКП
10210009110	20100P03F0	20100P03F0	ДВИГАТЕЛЬ В СБОРЕ
10210009111	20100P04F0	20100P04F0	ДВИГАТЕЛЬ В СБОРЕ
10210009112	331.1000430-14	331.1000430-14	ДВИГАТЕЛЬ БЕЗ СЦЕПЛЕНИЯ КПП. СТАРТЕРА 331.1000430-14 С КАРБ. ДА.
10210009113	21213-1000260	21213-1000260	ДВИГАТЕЛЬ С ОБОРУДОВАНИЕМ 21213-1000260
10210009114	412-1000430-10	412-1000430-10	ДВИГАТЕЛЬ БЕЗ ГЕНЕРАТОРА 412-1000430-10
10210009115	2130-1000262-20	2130-1000262-20	ДВИГАТЕЛЬ 2130-1000262-20 ТУ 4561-001-48096127-00
10210009116	2106-1000260-54	2106-1000260-54	ДВИГАТЕЛЬ В СБОРЕ
10210009117	2106-1000260-01	2106-1000260-01	ДВИГАТЕЛЬ В СБОРЕ
10210009118	2103-1000260-06	2103-1000260-06	ДВИГАТЕЛЬ В СБОРЕ 2103-1000260-06
10210009119	331.1000430-15	331.1000430-15	ДВИГАТЕЛЬ С КАРБЮРАТОРОМ ДАА3-2140 331.1000430-15
10210009120	2104-1000260	2104-1000260	ДВИГАТЕЛЬ В СБОРЕ

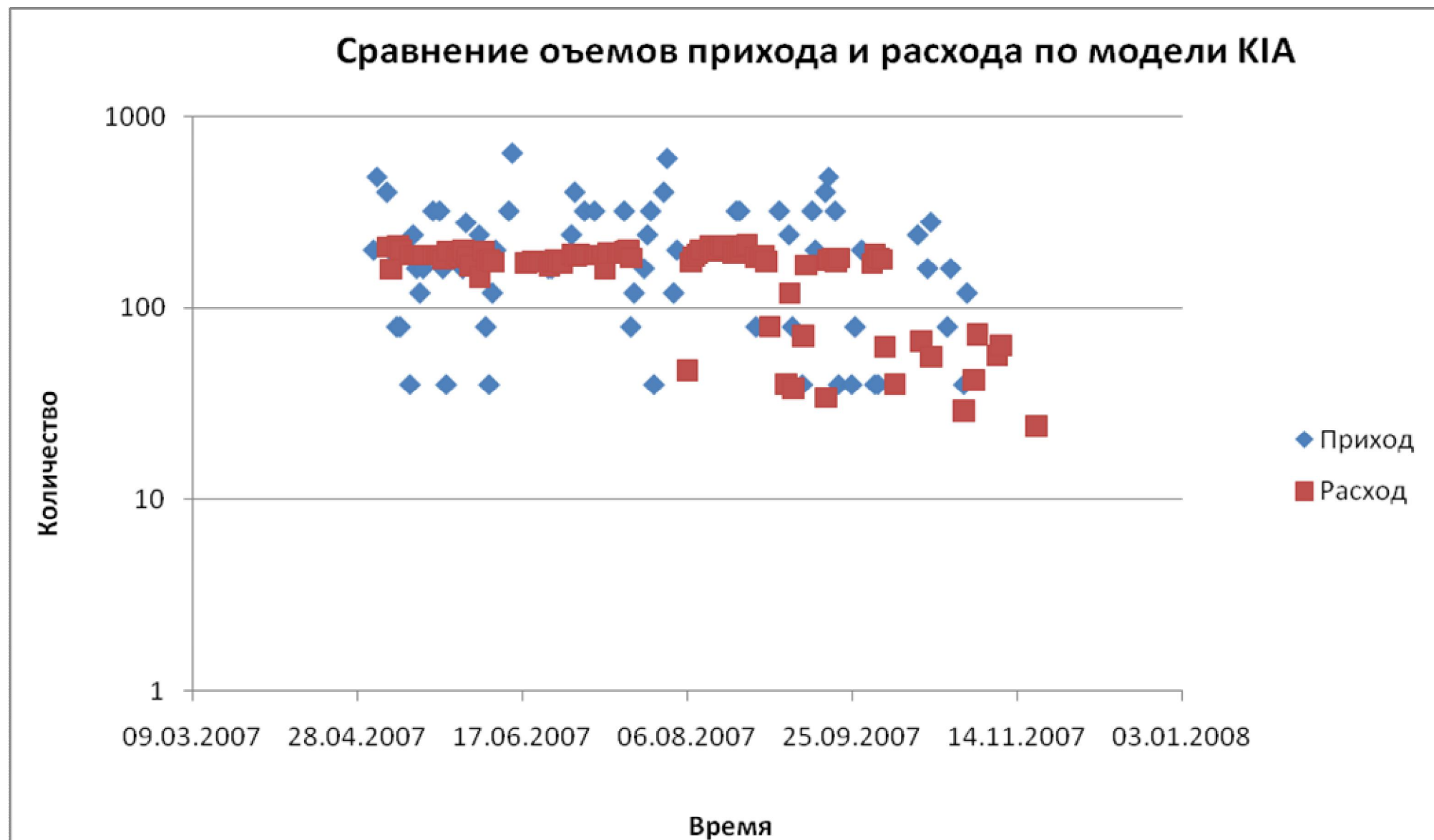
Показать единицу спецификации?

RUR izh usr ПроАО 14.06.2007 15:29

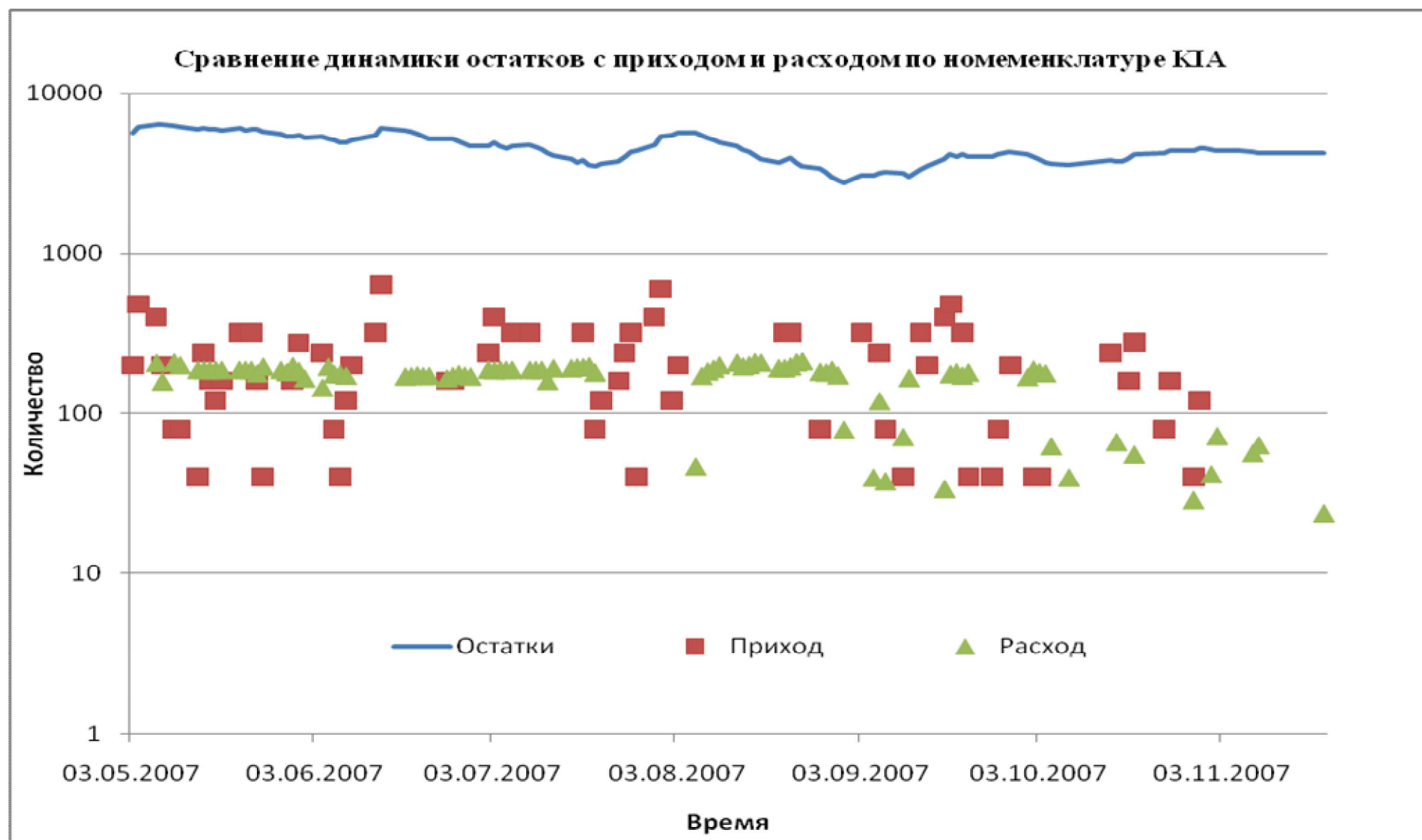
Приложение №4.



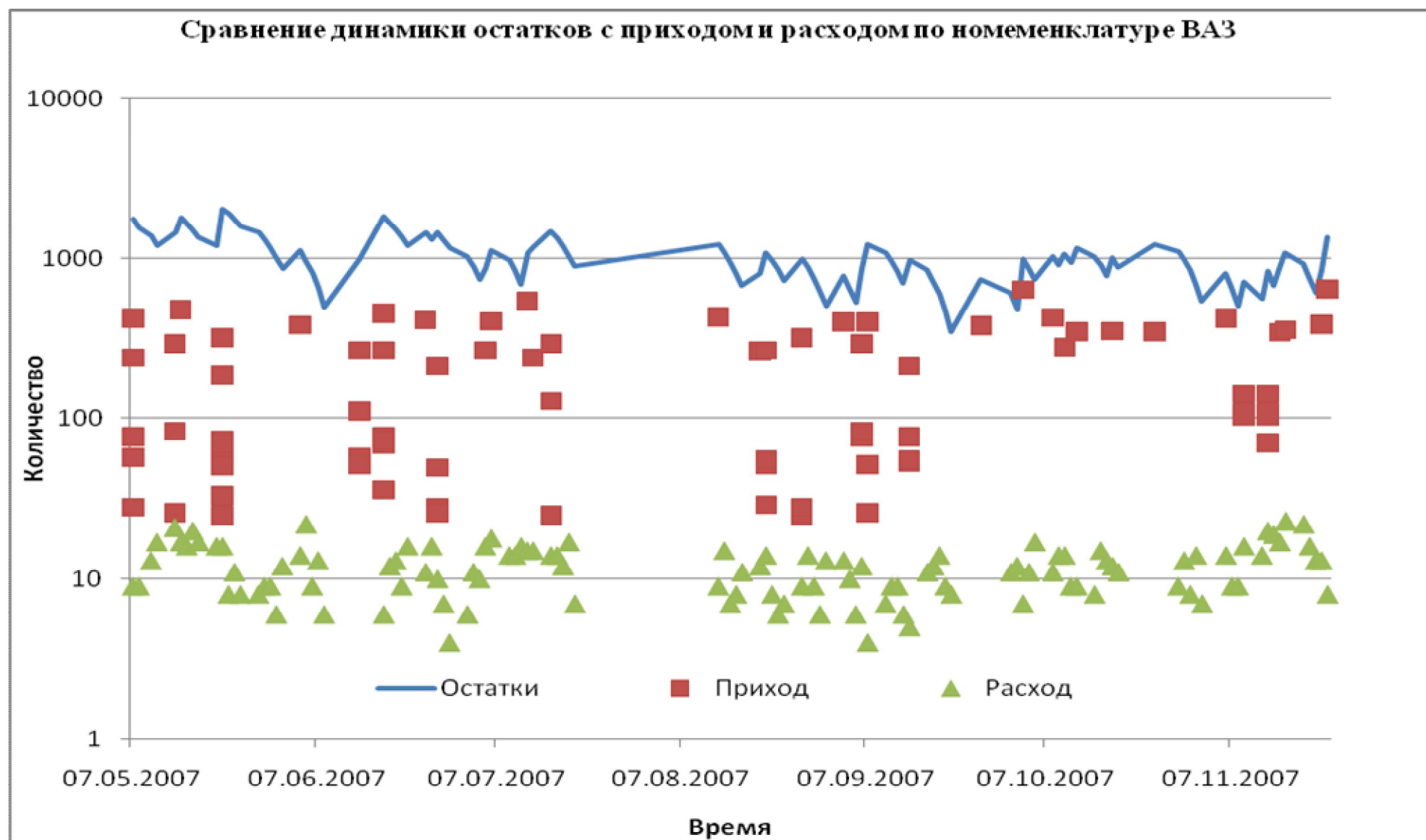
Приложение №5.



Приложение №6.



Приложение №7.



Приложение №8. Алгоритм планирования материальных ресурсов с анализом возможностей по мощностям производства

