

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

Околенова Э.Ю., Шибанова М.А.

ЛОГИСТИКА

*Рекомендовано научно-методическим советом
ФГБОУ ВО ВГТУ в качестве учебного пособия
для бакалавров, обучающихся по направлению «Экономика»
(профиль «Экономика предприятий и организаций»),
и магистров, обучающихся по программе 08.04.01 Строительство,
программа «Экспертиза качества и маркетинг строительных материалов»*

Воронеж 2020

УДК 658.7(075.8)
ББК 65.291.592я7
О-51

Рецензенты:

*С.С. Морковина, доктор экономических наук, профессор,
заведующая кафедрой менеджмента и экономики предпринимательства
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова»*

*И.С. Зиновьева, доктор экономических наук, профессор
кафедры экономики и финансов ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
лесотехнический университет*

О 51 **Логистика:** учеб. пособие / Э.Ю. Околелова, М.А. Шибаета. –
Воронеж, 2020. - 112 с.

ISBN 978-5-6045255-4-8

В учебном пособии рассматриваются теоретические основы управления материальными и информационными потоками в сфере обращения с детальным изучением базовым подсистемам логистики. Представлен методологический аппарат и ряд аспектов функционирования важнейших факторов и категорий логистики.

Предназначено для бакалавров, обучающихся по направлению «Экономика» (профиль «Экономика предприятий и организаций»), магистров, обучающихся по программе 08.04.01 Строительство, программа «Экспертиза качества и маркетинг строительных материалов».

Ил. 27. Библиогр.: 17 назв.

УДК 658.7(075.8)
ББК 65.291.592я7

ISBN 978-5-6045255-4-8

© Околелова Э.Ю., Шибаета М.А.
© ВГТУ, 2020

ВВЕДЕНИЕ

В современной экономической литературе логистика трактуется как наука об управлении материальными и финансовыми потоками в сфере производства и потребления. Логистический подход начинает широко применяться в экономике различных стран, начиная с семидесятых годов XX века.

Понятие логистика включает в себя:

- новое направление в организации движения грузов;
- планирование материальных потоков;
- интеграцию различных видов деятельности с целью своевременного получения необходимого груза с минимальными затратами;
- соединение транспортного и производственного процессов;
- планирование затрат по перемещению и хранению грузов от производства до потребления;
- инфраструктуру экономики;
- управление физическим распределением продукции;
- эффективное движение готовой продукции от места производства до места потребления;
- новое научное направление, связанное с разработкой рациональных методов управления материальными и информационными потоками;

Всю совокупность определений логистики можно разделить на две группы.

Определения первой группы трактуют логистику как направление хозяйственной деятельности, которое заключается в управлении материалопотоками в сферах производства и обращения.

Другая группа определений рассматривает логистику как междисциплинарное научное направление, связанное с поиском новых возможностей повышения эффективности производства.

В терминологическом словаре по логистике, изданном в России дается следующее определение:

«Логистика (logistics) - наука о планировании, контроле и управлении транспортированием, складированием и другими материальными и нематериальными операциями, совершаемыми в процессе доведения сырья и материалов до производственного предприятия, внутризаводской переработки сырья, материалов и полуфабрикатов, доведения готовой продукции до потребителя в соответствии с интересами и требованиями последнего, а также передачи, хранения и обработки соответствующей информации» [10].

Предпосылками возникновения логистики является развитие рынка, расширение номенклатуры товаров, улучшение качества продукции, развитие производства, возникновение объективной необходимости поиска новых рынков и оптимизации материальных потоков.

1 Предмет, задачи, научные основы, принципы и правила логистики. Логистические цепи, системы и их структура

1.1 Сущность, предмет и функции логистики

Предпосылками возникновения логистики является развитие рынка, расширение номенклатуры товаров, улучшение качества продукции, развитие производства, возникновение объективной необходимости поиска новых рынков и оптимизации материальных потоков.

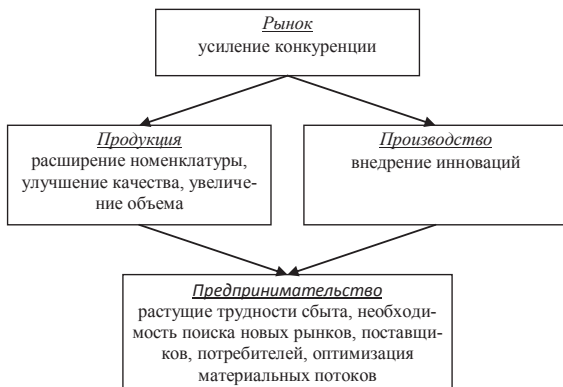


Рис. 1 – Предпосылки возникновения логистики

Логистика – это наука об организации, планировании и контроле движения материальных ресурсов и информационных потоков в пространстве и во времени от их первичного источника до конечного потребителя.

Выделяют два аспекта логистики:

1. Затрагивает проблемы эксплуатации складов, транспортных средств, выбора и использования погрузочно-разгрузочного оборудования, взаимосвязи материальных и информационных потоков.

2. Организация и управление материальными потоками на макро и микро уровнях; сводится к анализу и изучению взаимозависимости различных факторов в процессе функционирования логистической системы. Логистика рассматривается как система, обеспечивающая рыночную ориентацию управления предприятием.

Основными направлениями являются:

1. Изучение рынка и спроса на продукцию.
2. Закупка материальных ресурсов необходимых для производства, принятие решений о величине запасов и методах управления ими.
3. Организация материальных потоков в производстве.
4. Организация товарораспределения:

Функции логистики:

1. Интегрирующая. При доставке товара от начала логистической цепи до конечного потребителя готовой продукции каждая стадия характеризуется своими логистическими особенностями. Все эти стадии как единый процесс учитывают интересы каждой из них.

2. Организующая. Обеспечивает взаимодействие и согласованность стадий и действий участников. Решение этой задачи осуществляется посредством организации в рамках единого логистического процесса информационных потоков, как однонаправленных, так и противоположно направленных (встречных).

3. Управляющая. Поддержание параметров материалопотоков в системе в заданных пределах. Логистическое управление направлено на экономию всех видов ресурсов, как живого, так и вещественного труда на различных стадиях материалодвижения.

Сущность логистики состоит в интеграции, обеспечением взаимодействия стадий и участников процессов товародвижения, а также управление материальным потоком и анализом информационных потоков.

Предметом логистики служит организация экономических отношений в сфере товародвижения. Содержание логистики как науки является установление причинно-следственных связей и закономерностей, присущих процессу товародвижения.

Материальный поток – это относительно к временному интервалу совокупность товарно-материальных ценностей рассматриваемых в процессе приложения к ней различных логистических операций. Материальные потоки образуются в результате транспортировки, складирования и выполнения других логистических операций с сырьем, полуфабрикатами и готовой продукцией от первичного источника сырья до конечного потребителя.

Совокупность ресурсов одного наименования находящиеся в логистической системе на всем протяжении от начала источника до конечного потребителя называется элементарным материальным потоком. Множество элементарных потоков формирует на предприятии состояние интеграции или общий материальный поток. Различают внешние и внутренние, входящие и исходящие материальные потоки.

Информационный поток – это совокупность циркулирующих внутри логистической системы сведений необходимых для управления материальными потоками, организации и контроля.

Различают сопутствующий (однонаправленный) и встречные материальные потоки. К однонаправленному материальному потоку относится документальная информация, сопровождающая материальный поток. Однонаправленные материальные потоки различают – опережающие, одновременные и отстающие. Встречные потоки – система заказов или получение отчета о получении груза потребителями.

Логистическая операция – обособленная совокупность действий на-

правленная на преобразование материального потока (или информационного).

Выделяют так же внешние и внутренние логистические операции.

Логистическая функция – это укрупненная группа логистических операций направленных на реализацию целей логистической системы.

К основным логистическим функциям относят:

- планирование материалов;
- управление ходом выполнения производственных заказов;
- управление запасами;
- управление системой транспортирования материалов;
- управление распределением продукции;
- прогнозирование, контроль и регулирование.

Логистическая цепь – это линейно упорядоченное множество физических и юридических лиц осуществляющих логистические операции по проведению материального потока от одной логистической системы до другой.

Основными звеньями логистической цепи являются поставщики материалов, склады, транспорт, распределительные центры, производители товаров и потребители продукции.

Логистическая система представляет собой адаптивную систему с обратной связью выполняющую определенные логистические функции. Как правило, она состоит из нескольких подсистем и имеет разветвленные связи с внешней экономической средой.

Различают логистические системы макроуровня и микроуровня. Также логистические системы бывают:

- с прямыми связями (системы, ориентированные на доведение материального потока до потребителя без участия посредников на основе прямых хозяйственных связей);
- эшелонированные (системы, в которых материальный поток проходит, по крайней мере, через одного посредника на пути от производителя к потребителю);
- гибкие (системы, включающие в себя доведение материального потока до потребителя, как по прямым связям, так и через посредников).

1.2 Виды и принципы логистики

Выделяют следующие виды логистики:

- 1 Закупочная логистика.
- 2 Складская логистика.
- 3 Производственная логистика.
- 4 Сбытовая (распределительная) логистика.
- 5 Транспортная логистика (включает оборудование для погрузки-разгрузки, оборудование для преобразования материального потока).
- 6 Информационная логистика.

Основные принципы логистики

1. Принцип системности. Предполагает формирование интегрированной системы управления материальными потоками в рамках логистической цепи.

2. Принцип обратной связи. В соответствии с этим принципом формирование цепи логистической системы и самой системы в целом происходит в соответствии с требованиями рынка (потребителей).

3. Принцип оптимальности. Заключается в достижении такой согласованности действий и стадий материалодвижения, при которых достигается максимальная эффективность производства.

4. Принцип гибкости. Предполагает высокую степень адаптируемости логистической системы к условиям её функционирования и специфическим запросам потребителей.

5. Принцип надежности поставок. Предполагает обеспечение таких условий, при которых производство будет работать в бесперебойном режиме. Снабжение производства осуществляется синхронно с учетом графика и объема поставок. Этот принцип предполагает координацию деятельности по обеспечению производства материальными ресурсами.

6. Принцип автоматизации информационных потоков.

1.3 Система логистики

Система логистики – это совокупность форм, методов и правил организации и управления материальными потоками.

Различают три уровня системы логистики (подсистемы):

1. Элементный уровень определяет те виды деятельности, которые направлены на организацию эффективного функционирования отдельных звеньев логистической цепи. К ним относятся организация деятельности логистических подразделений, складов и транспортной сети.

2. Функциональный уровень характеризует группы процессов разнохарактерных по содержанию. Этот уровень включает в себя управление поставками, управление запасами, организацию материальных потоков в производстве

3. Информационный уровень включает в себя интегрированные процессы и управление этими процессами. Например, организация материально-технического обеспечения производства в целом, организация системы складского хозяйства, организация функциональных транспортных схем.

Основные цели логистики и направления работы по реализации этих целей в зависимости от области деятельности представлены в табл. 1.

Таблица 1

Цели системы логистики

Область деятельности логистики	Основные цели логистики	Направления работы по реализации целей логистики
1. Закупка материалов	1. Осуществление закупок по минимальным ценам с надлежащим качеством. 2. Обеспечение надежности поставок. 3. Обеспечение синхронности процессов поставки и обработки материалов (потребление должно совпадать с пополнениями)	1. Формирование заявок на материалы. 2. Выбор поставщика. 3. Разработка графика поставки материалов. 4. Организация функционирования подразделений участвующих в материальном и техническом обеспечении производства
2. Производство	1. Обеспечение непрерывности процесса производства. 2. Выполнение полученных заказов по ассортименту и качеству. 3. Минимизация затрат на производство. 4. Приспособление производства к меняющемуся спросу, адаптация к требованиям потребителей. 5. Снижение уровней запасов готовой продукции	1. Организация транспортирования материалов в процессе производства, в том числе доставки материалов к рабочим местам. 2. Организация сервисного обслуживания потребителей. 3. Организация складирования готовой продукции, управления запасами готовой продукции
3. Сбыт	1. Удовлетворение спроса. 2. Поставки продукции согласно заказам (договорам). 3. Высокая степень готовности к поставке	1. Установление прямых связей с потребителями продукции. 2. Формирование портфеля заказов. 3. Управление запасами

2 Основные принципы и методы проектирования логистических систем

2.1 Понятие логистических систем

Экономическая система, которая обладает высокими адаптивными свойствами в процессе выполнения комплекса логистических функций и операций, является логистической системой, которая состоит из нескольких подсистем, взаимосвязанных между собой и внешней средой.

Промышленные или торговые предприятия, территориально-производственные комплексы относятся к объектам логистических систем.

Цель создания логистической системы – минимизировать издержки или сохранить их на заданном уровне при доставке продукции (услуг, информации) в нужное место, в определенном количестве и ассортименте и максимально подготовленными к потреблению.

Целостная совокупность разнообразных элементов, объединенных в подсистемы и субсистемы, находящиеся в тесной взаимосвязи между собой, представляет логистическую систему.

Логистические системы делятся на:

1) производственные, транспортные, складские, которые относятся к функциональным подсистемам;

2) информационные, правовые, кадровые, относящиеся к обеспечивающим подсистемам.

Как система массового обслуживания, логистическая система имеет внутрисистемные связи и связи с внешней средой. Виды логистических связей могут быть: материальными, денежными, информационными, при этом они бывают прямыми и обратными.

Внутрисистемные связи более развиты, чем связи с внешней средой. Они, как правило, имеют циклический характер, отражают последовательность передачи материального и информационного потоков между составляющими звеньями логистической цепи.

Система планирования, организации и контроля процессов и областей деятельности по отношению к логистическим системам строится таким образом, что влияние отдельных внутренних внешних факторов не может существенно поменять поступательный характер проводимых работ.

Связи логистической системы с внешней средой могут быть циклическими и синергическими.

Эффект, возникающий в процессе взаимного усиления связей одной логистической системы с другой, называется логистической синергией.

Причем такой эффект может возникать между логистической системой и внешней средой на уровне входящих и выходящих материальных и информационных потоков. Логистическая синергия бывает положительной и отрицательной.

В случае выполнения всеми партнерами и контрагентами своих обязательств перед инициативной структурой возможна положительная синергия.

Она заключается в улучшении равномерности производства или реализации продукции, в ритмичности поставок товара, в повышении технологической и организационной дисциплины.

В случае одновременного невыполнения несколькими главными контрагентами своих обязательств возникает отрицательная логистическая синергия.

При этом потери сырья, времени и средств возможны в большом масштабе.

Следует отметить, что когда осуществляется сквозной контроль управления материальными потоками от ресурсов до выпуска готовой продукции, в логистических системах с вертикальной интеграцией значительно уменьшается возможность возникновения отрицательной синергии.

В связи с этим многие компании и организации стремятся создать группу предприятий, подчиненных единой цели, единому центру логистиче-

ского управления и объединенных технологической цепочкой, так называемый логистический портфель.

В качестве примера можно рассмотреть посредническую торговую организацию, имеющую склады общего пользования, осуществляющую транспортные перевозки и экспедиционное обслуживание, оказывающую потребителям коммерческие услуги или услуги по подготовке продукции к производственному изготовлению.

Логистическая система характеризуется как система с временными ограничениями, при этом нарушение одного из ограничений является причиной применения соответствующих санкций.

Укладываясь в общепринятые понятия системы, логистические системы состоят из системообразующих звеньев, находящихся во взаимосвязи и взаимозависимости между собой.

Логистическая система отличается от других экономических систем рядом характерных признаков: наличием управляемых потоковых процессов, системной целостностью и ее специфичностью, нацеленностью на производство организации управления.

Главными свойствами логистической системы являются оптимальность и адаптивность.

Необходимым и предварительно заданным свойством является оптимальность.

От итогов управляющих воздействий и реализуемых оценок зависит оптимальность применения определенных систем. Оптимизационные решения, принимаемые в логистических системах, позволяют сохранить стабильность управления при принятии последующих управленческих решений, упрощают выбор альтернативных вариантов и облегчают анализ вопросов, от которых зависят первичные предпосылки решения проблем управления потоковыми процессами.

Способность логистических систем к адаптации сложно переоценить в условиях неопределенности окружающей среды. Широкий выбор предлагаемых товаров и услуг в условиях рынка повышает степень неопределенности спроса на них.

Что является причиной резких колебаний количественных и качественных критериев материальных, финансовых, информационных и других потоков, движущихся через логистические системы. Показатель логистического цикла является важнейшей характеристикой логистических систем.

Логистический цикл определяется периодом времени, нужным для проведения заказа на поставку конкретного товара, его изготовления, включая приобретение необходимых для этого ресурсов, и непосредственно на доставку продукции, заказанной потребителем, на склад или к другому месту назначения.

Логистический цикл состоит из:

- 1) времени на оформление заказа в определенном порядке;
- 2) времени на доставку и передачу заказа поставщику.

При использовании современных средств связи времени затрачивается мало, при использовании традиционных каналов связи (почта) период времени значительно увеличивается;

3) времени выполнения заказа поставщиком, которое включает: период ожидания заказа, период выполнения заказа. Периоды складываются из:

а) рабочего времени, нужного на изготовление продукции;

б) времени межоперационных простоев в ходе производства, времени приемки готовой продукции и т. д.

Время выполнения заказа может состоять из времени комплектации и времени упаковки, если заказ выполняется из имеющихся в наличии у производителя или торгового посредника запасов;

4) времени доставки готовой продукции заказчику.

Логистический цикл может включать время на подготовку продукции к производству, время на подготовку продукции к продаже.

На практике наиболее важными являются те элементы логистического цикла, которые относятся ко времени исполнения заказа поставщиком и времени доставки продукции к месту назначения. По отношению к заказчику они могут быть управляемыми и неуправляемыми. Иногда в экономической литературе встречается термин «цикл материального потока», который близок по смыслу к термину «логистический цикл».

2.2 Цели и задачи анализа логистических систем

С взаимоотношениями логистики и издержек производства связано одно из направлений исследования логистики. Попытка минимизировать издержки какого-либо отдельного вида деятельности (транспорта, производства, складского хозяйства) приводят к повышению общей стоимости логистики.

Поэтому теория предполагает проведение анализа новых введений любого вида деятельности логистики с учетом всех издержек системы. Комплексный анализ логистики может определить, выработать политику управления. Системный анализ способствует работе и повышению эффективности системы логистики, его результатом являются новые концепции, введение новых технологий и оборудования.

Ценовой анализ логистики зачастую проводится для поиска направлений снижения издержек в определенном рыночном пространстве; изменения, происходящие в системе под воздействием анализа, имеют важное значение для маркетинга.

Тщательный и качественный анализ логистической системы позволяет более четко определить цели и задачи распределения. С этой точки зрения системный анализ выступает в качестве инструмента маркетинга, позволяющего поддерживать и определять стандарты обслуживания.

Основные понятия и свойства логистических систем

Логистические системы являются одним из наиболее важных понятий в логистике и имеют широкое применение в практической деятельности предприятий.

Адаптивная система с обратной связью – это логистическая система, выполняющая определенные логистические функции. Она имеет развитые связи с внешней средой и состоит из нескольких подсистем.

Проанализируем свойства логистических систем с учетом основных характеристик, присущих каждой.

1. Целостность и возможность деления. Дробление логистических систем на аспекты можно проводить на макроуровне: при движении материального потока от одного предприятия к другому в качестве аспектов возможно рассмотрение самих предприятий, а также связывающего их транспорта; на микроуровне логистическая система рассматривается в качестве главных подсистем: закупка, снабжающая логистическую систему материальным потоком; планирование и управление производством, управляющие подсистемой закупок в процессе выполнения технологических операций и принимающие материальный поток.

Сбыт – это выход материального потока из логистической системы.

Единство цели обеспечивает совместимость элементов логистической системы, этому подчинено функционирование логистических систем.

2. Связи. В микрологистических системах внутрипроизводственными отношениями связаны их элементы.

В макрологистических системах базу связей между элементами составляет договор.

3. Организация. Определенным образом упорядочены связи между элементами логистической системы. Это значит, что логистическая система имеет конкретное организационное строение, состоящее из находящихся во взаимосвязи объектов и субъектов управления, воплощающих заданную цель.

4. Оперативность. Способность поставить нужный товар надлежащего качества в определенное время в конкретное место с малыми затратами и возможность приспосабливаться к изменяющимся условиям окружающей среды. Применение этого свойства позволяет логистической системе закупать материалы, проводить их через свои производственные возможности и выпускать во внешнюю среду, добиваясь при этом намеченных целей. Оперативные свойства логистической системы не присущи ее элементам, рассматриваемым вне системы.

5. Сложность. В логистической системе определяется главными свойствами, такими как присутствие большого количества элементов, взаимодействие между отдельными элементами, сложность работы, выполняемой системой, существование сложно организованного управления, влияние на систему большого количества стохастических моментов внешней среды.

6. Иерархичность, что означает подчиненность элементов более низкого уровня элементам более высокого уровня.

Каждая логистическая система строится из общности элементов, между которыми происходят конкретные рабочие связи и отношения.

Звеном логистической системы является экономический или функционально автономный объект, не подлежащий дальнейшему преобразованию в границах определенной задачи анализа или построения.

Звенья логистической системы могут быть трех основных видов: генерирующие, преобразующие и поглощающие; им соответствуют проходящие вместе с ними информационные потоки. Зачастую встречаются смешанные виды логистической системы, в которых три перечисленные характеристики комбинируются между собой.

В звеньях логистической системы материальные, денежные, информационные потоки могут сходиться, разветвляться, дробиться и менять свои характеристики.

Как звенья логистической системы могут выступать предприятия и их подразделения и т. д.

Специфическими характеристиками звеньев, из которых может состоять логистическая система, являются:

1) разнообразные формы собственности и организационно-правовая формы, отличия в характере и задачах работы;

2) разная мощность и концентрация применяемого технологического оборудования и используемых ресурсов;

3) рассредоточение технических средств и трудовых ресурсов на большой территории;

4) большая мобильность транспортных средств;

5) зависимость итогов деятельности от большого числа внешних факторов и сопредельных звеньев.

Большое количество звеньев логистической системы является соединением субъектов и объектов управления со своими характеристиками эффективности работы, что в большей степени усложняет управление в логистической системе.

По масштабу области деятельности логистических системы подразделяются на макро– и микрологистические системы.

2.3 Модели логистических систем

При разработке моделей логистических систем пользователи должны помнить о влиянии большого количества объективных и субъективных факторов, функционирующих в определенный момент времени. Главные из них следующие:

1. Состав субъектов и их размещение.

Система может включать одну или несколько юридически зависимых или независимых организаций области производства и обращения. Потреб-

ностью в материальных, экономических и трудовых ресурсах определяется выбор модели логистической системы, а также маркетинговой стратегии на рынке товаров и услуг.

При организации логистической системы, формировании новых производств непременно учитывается наличие и размещение поставщиков. Не имеют возможности эффективно влиять на локализацию поставщиков или потребителей большинство хозяйственных структур. Поэтому они располагают свои предприятия с учетом сокращения транспортных издержек.

2. Число и размещение складов и перевалочных пунктов.

Они могут устраиваться прямо на предприятиях, соединяться в системы хранения и переработки материальных ресурсов, принятых от поставщиков, или в складские трансформационные центры, ориентированные на удовлетворение запросов потребителей. При необходимости могут быть созданы промежуточные склады в непосредственной близости от потребителей.

3. Транспортные модели.

При формировании логистических систем разрабатывается несколько вариантов транспортных моделей. Каждый из них выделяется издержками, типом транспорта, скоростью поставки, надежностью, ритмичностью, оригинальностью упаковки и складирования.

Обусловливается и реализуется оптимальный в сформировавшихся на данный момент условиях вариант. При изменении условий, повлекших за собой трансформирование расчетных показателей, субъекты логистических систем должны иметь возможность использовать другие варианты транспортных моделей.

4. Связь.

Функциональные подразделения логистической системы всех уровней интегрированы не только транспортной, контрольной, но и коммуникационной связью, образующей сложные подсистемы. Взаимосвязь между подразделениями и подсистемами реализуется при помощи телефона, телеграфа, кабельной связи, компьютерной сети и прочего. Каждый из видов связи имеет свои плюсы и минусы.

Фактор быстрой связи играет важную роль в ходе функционирования логистической системы. Он воздействует на уровень адаптации системы к окружающей среде, оказывает прямое влияние на процессы принятия и реализации решений.

2.4 Информационная система

При создании логистических систем информационная система является обязательной. Ее структура зависит от пользователей, в число которых входят элементы не только определенной системы, но и внешней среды, проверка которых ограничена. Большое влияние на тип информационной системы оказывает выбранный подход при обработке заказов. Поэтому система может быть централизованной и децентрализованной.

Степень интеграции, по которой они различаются, зависит от поставленных целей.

Процесс развития логистических систем базируется на логистических принципах и предполагает точное взаимодействие и согласованность всех перечисленных ранее функциональных элементов с учетом воздействия влияющих факторов. Состав моделей логистической системы представляет собой характерную организацию связей и отношений между подсистемами и составными элементами системы и взаимосогласованный состав этих подсистем и элементов, каждому из которых соответствует конкретная функция.

Логистическим системам свойственна полиструктурность, которая выражается во взаимопроникновении разных подсистем, формирующих несколько структур.

Особенностью логистических систем является их отношение к системам с переменной структурой. Они не статичны и организуются применительно к условиям работы, имеют свойство быстрой реструктуризации.

Особая форма эксперимента является логистическим моделированием, она заключается в исследовании объекта по его модели.

Теория логистики и имеющийся в настоящее время практический опыт позволяют свести многообразие особенностей движения материальных, денежных и других ресурсов, а также информации на предприятиях к определенному числу стандартных моделей.

Такой подход сокращает время и экономит средства на формирование индивидуальных программ. Логистические субъекты в связи с этим классифицируются по различным признакам.

1. По типу производства организации делятся на:

- а) единичные;
- б) серийные;
- в) массовые.

2. По характеру технологических процессов – на:

- а) непрерывные;
- б) дискретные.

Используются особые признаки, по которым происходит классификация логистических субъектов.

3. По структуре поставщика, по средней удаленности поставщиков, по уровню взаимодействия с другими предприятиями.

Большое количество признаков, характеризующих особенности предприятия, применяемое для формирования моделей, делает модели более адаптивными к реальным условиям, а, следовательно, программы расчетов позволяют сделать меньше ошибок и сбоев в работе.

Сущность моделирования основывается на определении подобия изучаемых систем или процессов, которое может быть полным или частичным. По этому признаку все модели экономических систем делятся на

- изоморфные;
- гомоморфные.

Изоморфные модели включают в себя характеристики реального субъекта, и их соответствие является полным.

Гомоморфные модели основываются на неполном подобии выбранной модели, другими словами, подобие является частичным.

При моделировании логистических систем полного подобия просто не может быть.

Важнейшей характеристикой логистических моделей является их материальность.

По этому признаку они делятся на два класса: материальные и абстрактные.

Материальные модели воспроизводят основные геометрические, физические и функциональные характеристики изучаемого субъекта или процессов.

В логистике зачастую единственным способом моделирования является абстрактное моделирование, оно по способу выражения может быть символическим и математическим.

Символические модели делятся на два вида.

1. Языковые, в основе которых лежит определенная совокупность слов, понимаемых однозначно.

2. Знаковые модели, суть которых состоит в том, что отдельным понятиям присваиваются некие условные обозначения, то есть знаки.

Наиболее эффективным в логистике является математическое моделирование.

Самыми распространенными в логистике являются два вида математического моделирования: аналитическое и имитационное.

Аналитическое моделирование заключается в своеобразном математическом подходе в процессе исследования логистических систем. Его цель – получение максимально точных решений. Сам процесс аналитического моделирования разбивается на три этапа.

На первом этапе формулируются математические законы и зависимости, которые связывают отдельные объекты системы.

На втором этапе происходит решение уравнений и получение теоретических результатов.

На третьем этапе осуществляется сопоставление полученных результатов с реальностью, приводится проверка на адекватность.

Преимуществами аналитического моделирования являются большой потенциал обобщения и возможность многократного использования.

Имитационное моделирование применяется в тех случаях, когда аналитические способы исследования той или иной логистической модели отсутствуют или их поиск требует больших затрат.

Имитационное моделирование используется как для анализа, так и для оптимизации работы логистических систем и является основным методом исследований потоковых процессов. Имитационное моделирование разбивается на два этапа: первый заключается в конструировании модели реальной

логистической системы, второй – в проведении экспериментов на данной модели.

При использовании имитационного моделирования нужно учитывать два основных недостатка.

Во-первых, это высокая стоимость данного метода исследований.

Во-вторых, есть большая вероятность ложной имитации, так как не только потоковые, но и другие процессы в логистических системах имеют приближительный характер.

Типичная логистическая система состоит из конкретного количества элементов и определенных взаимосвязей. Логистическое моделирование позволяет сопрягать не только возможные связи в условиях развития существующего рынка, но и эвристические отношения в прогнозируемом рынке. Такой характер моделирования управления логистическими системами имеет место и на макро-, и на микроуровне.

На моделирование логистических систем большое влияние оказывают различия в условиях деятельности предприятий и даже аналогичных подразделений.

2.5 Проектирование логистических систем

Практическое использование логистики в условиях рыночной экономики выступает как важнейший фактор развития предпринимательства.

Организация логистических систем на первых этапах на уровне макроэкономики совершалась самопроизвольно, методом проб и ошибок. Для облегчения этого процесса в дальнейшем на базе имеющегося опыта были разработаны методики формирования организационных структур логистики в хозяйственных субъектах.

Путем разработки альтернативных вариантов моделей и сравнения между собой по их характеристикам происходил поиск наиболее эффективных логистических решений.

На основе соответствия максимально эффективному достижению логистических целей осуществляется выбор наилучшего варианта.

При проектировании и совершенствовании логистических систем нужно располагать достаточным объемом разносторонних данных, учет которых, как и ход сбора и обработки, в дальнейшем не должен прекращаться.

Основные сведения, учитываемые при проектировании логистических систем.

1. Информация о рынке:
 - а) его состав, масштаб, статичность;
 - б) число покупателей и их особенности;
 - в) размещение заказчиков;
 - г) гибкость спроса;
 - д) состояние финансовой области;
 - е) законодательство;

- ж) политика государственного экономического регулирования и т. д.
- 2. Информация о производстве:
 - а) необходимость материальных ресурсов, машин, оборудования и комплектующих изделий;
 - б) вероятность поставок по кооперации;
 - в) методика производства;
 - г) оснащенность производства и степень загрузки мощностей;
 - д) производственный темп;
 - е) длительность и специфика производственного цикла.
- 3. Информация о материальных потоках:
 - а) характеристика специфики и состояния материальных потоков;
 - б) информация о передвигаемых грузах;
 - в) способ работ и операций при передвижении;
 - г) время транспортировок и общее время доставок.
- 4. Сведения об информационных потоках:
 - а) характеристика специфики и состояния информационных потоков;
 - б) сведения о системе информационного обеспечения;
 - в) методика обработки и закрепления информации;
 - г) способ получения и распространения информации;
 - д) потенциал хранения и накопления информации и т. д.

3 Логистика закупок. Управление запасами в логистике

3.1 Основные понятия логистики закупок

Закупочная логистика – это процесс обеспечения производства материальными ресурсами, размещение ресурсов на складах, их хранение и передача в производство.

Цель: удовлетворение потребности в производственных материальных ресурсах.

Задачи:

- обеспечение обоснованных сроков закупки материалов;
- обеспечение точного соответствия количества поставок производственной потребности;
- соблюдение требований по качеству сырья.

Функции закупочной логистики

1. Определение потребности в необходимых мат. ресурсах.
2. Получение и оценка предложений.
3. Выбор поставщиков.
4. Согласование цены и заключение договоров.
5. Формирование заказов.
6. Контроль над количеством и сроками поставок.

7. Входной контроль и размещение мат. ресурсов на складе.

8. Управление запасами и контроль.

Составление заявок.

Заявки составляются таким образом, чтобы ожидаемые к поступлению количества материалов опережали фактическое потребление в них. Время между размещением заявок и получением материалов называется временем опережения.

Заявки подаются в центр обработки информации с каждого структурного подразделения с указанием номенклатуры материалов и их количества.

Анализ заявок.

Заявки анализируются следующим образом:

1. Оценивается адекватность заявленного количества нормам расхода материала.

2. Оцениваются возможные альтернативные варианты с позиции удешевления (без снижения качества). Служба обеспечения материальными ресурсами не имеет право производить корректировку заявок в части замены материалов без согласования технологическими службами.

Выбор поставщиков осуществляется на основании оценки надежности поставщика, ценовых характеристик продукции, качества и соответствия цены и качества.

Критерии оценки поставщика:

- приемлемая цена;
- качество поставляемой продукции;
- качество обслуживания потребителей;
- гибкость поставок;
- ограничение размера заказа;
- дороги;
- удаленность поставщика от потребителя;
- психологический климат в коллективе;
- кредитоспособность и финансовое положение.

3.2 Методы выбора поставщика

1. Балльный метод. Определяются наиболее значимые критерии для оценки поставщиков. Выбирается определенная система баллов и величина оценки. Определяется значимость критериев в долях единицы.

Критерии	Поставщики				Значимость критериев
	1	2	3	4	
	$\Sigma_{\text{баллов}}$	$\Sigma_{\text{баллов}}$	$\Sigma_{\text{баллов}}$	$\Sigma_{\text{баллов}}$	$\Sigma_{\text{баллов}}$

Поставщик, набравший максимальную сумму, является наиболее привлекательным для формирования договорных отношений о поставке товара.

2. Второй подход - определение показателей условного «идеального поставщика». Каждое из реальных предприятий-поставщиков сравнивается с оптимальными параметрами условного «идеального поставщика».

3. Расстановка приоритетов - по результатам работы поставщиков производится их фактическая оценка. Для этого:

- выбираются наиболее важные критерии оценки;
- выбирается метод измерения деятельности поставщика;
- определяется относительная важность каждого параметра и принимается метод оценки результатов.

3.3 Выбор поставщика материальных ресурсов

3.3.1 Алгоритм сравнительной оценки предприятий

На принятие решения о выборе оптимального делового партнера оказывают влияние ряд факторов: затраты на приобретение и доставку продукции, качество товара, надежность поставщика и т.д. Для расчета выбрана многофакторная экономико-математическая модель, которая представлена на рис. 2.

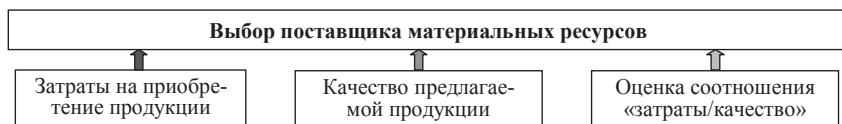


Рис. 2 - Модель выбора поставщика материальных ресурсов

Алгоритм оценки показателей следующий. Целевая функция имеет вид $F = f(X; Y; Z)$, где X ; Y ; Z – факторы, влияющие на принятие решения:

X – общая сумма предполагаемых затрат заказчика на приобретение и доставку материальных ресурсов;

Y – качество поставляемой продукции;

Z – оценка соотношения «затраты/качество» продукции.

1. Исходные данные представляются в виде таблиц, где по строкам записаны показатели, а по столбцам – предприятия.

2. Все исходные данные приводятся к единому показателю.

3. Для каждого анализируемого предприятия значение его рейтинговой оценки определяется по формуле Лапласа

$$R = \sum_{i=1}^n \frac{1}{LN_i} K_i, \quad (1)$$

где L – число показателей, используемых для рейтинговой оценки; N_i – нормативный уровень для i -го коэффициента; K_i – i -й коэффициент; $\frac{1}{LN_i}$ – весовой индекс i -го коэффициента.

4. Ранжирование предприятий-поставщиков.

5. Определение факторных нагрузок и выбор поставщика с учетом факторов влияния.

3.3.2 Формирование информационной базы

Формирование базы нормативно-справочной информации происходит путем сбора и структуризации данных предприятий-участников конкурсных торгов. Расчет произведен на примере семи предприятий, условно обозначенных П₁, П₂, П₃, П₄, П₅, П₆ и П₇. Строительный материал – щебень гранитный фракции 5-20. Общее количество продукции – 500 т.

Таблица 2

Затраты на приобретение продукции

№ пп	Поставщики	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
	Затраты							
	Цена за 1 т с НДС, руб.	00	20	15	10	00	11	16
	Объем разовой поставки, т	100	100	50	50	100	250	100
	Стоимость продукции, тыс. р.	80	82	40,75	40,5	80	202,8	81,6
	Кол-во поставок за весь период работ	5	5	10	10	5	2	5
	Итого затрат на приобретение продукции, тыс. р.	400,0	410,0	407,5	405,0	400,0	405,5	408,0

Данные таблицы 1 не содержат затрат на доставку продукции. Сумма затрат на транспортировку, погрузочно-разгрузочные работы рассчитывается в зависимости от транспортной схемы, класса груза и дальности перевозки.

Транспортная схема представляет собой вид и расстояние перевозки (табл.3). Рассмотрены три варианта транспортных схем:

- 1) автомобильные перевозки – ж/д перевозки – автомобильные перевозки;
- 2) автомобильные перевозки – автомобильные перевозки;
- 3) автомобильные перевозки.

Таблица 3

Транспортная схема

Вид транспорта	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
авто, км	10,0	20,0	5	2	70,0	110,0	8
ж/д, км	50,0	30,0	100,0	210,0			80,0
авто, км	5,0	2,0	5,0	5,0	20,0		5,0

Затраты по перевозкам определяются по рыночной стоимости железнодорожных и автомобильных перевозок (можно выбрать любую транспортную компанию).

Таблица 2 дополняется строкой «Транспортные расходы», и общая сумма затрат по каждому из поставщиков увеличится (табл.4).

Таблица 4

Сумма затрат на приобретение и доставку продукции

Затраты \ Поставщики	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
Цена за 1 т с НДС, р.	800	820	815	810	800	811	816
Объем разовой поставки, т	100	100	50	50	100	250	100
Стоимость продукции, тыс. р.	80	82	40,75	40,5	80	202,8	81,6
Транспортные расходы, тыс. р.	48	24	36	56	67	28	32
Кол-во поставок за весь период работ	5	5	10	10	5	2	5
Всего затрат, тыс. р.	448,0	434,0	443,5	461,0	467,0	433,5	440,0

Качество продукции

Чтобы провести оценку качества продукции, необходимо иметь некоторый набор числовых данных в абсолютных или относительных показателях.

Таковыми значениями являются уровни соответствия стандартам, установленным СНИПами, ГОСТами или просто договорными отношениями. На примере щебня гранитного фракции 5-20 определен необходимый набор характеристик на основании паспортных данных (табл.5).

Таблица 5

Качественные характеристики

Характеристики \ Поставщики	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
Насыпная плотность, т/м3	1,35	1,38	1,4	1,37	1,38	1,4	1,4
Средняя плотность, т/м3	2,68	2,67	2,68	2,7	2,75	2,6	2,67
Содержание примесей, %	22	20	19	18	17	23	18
Марка по прочности	1400	1400	1400	1390	1390	1400	1400
Марка по морозостойкости	300	300	200	200	250	300	250

3.3.3 Приведение экономических характеристик к единому показателю

Все исследуемые характеристики выражены в числовых значениях, имеющих различное экономическое содержание и математический смысл. Для возможности сравнения необходимо привести параметры к единым коэффициентам.

Сложность оценки заключается также в том, что для разных экономических характеристик целевая функция различна, например:

$F(x) \rightarrow \min$ – для цены продукции;

$F(x) \rightarrow \max$ – для большинства показателей качества.

Для учета различных целевых функций и возможных отрицательных значений используется метод приведения к единому эквиваленту, экономический смысл которого заключается в следующем: каждый исследуемый показатель должен стремиться к своему оптимальному значению. В случае оценки затрат – это минимум; при оценке некоторых показателей качества – это максимум.

Для каждого экономического показателя определяется максимальное и минимальное значения. Все промежуточные значения показателя X_i будут находиться в интервале

$$I = X_{\max} - X_{\min}. \quad (2)$$

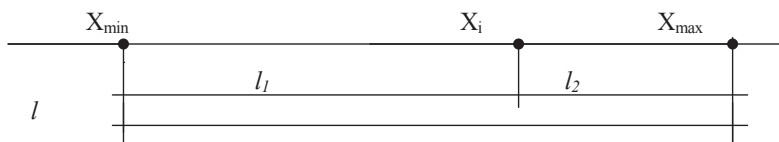


Рис. 2 - Метод интервальных оценок

Для целевой функции $F(x) \rightarrow \min$ (например, в случае оценки затрат) должно выполняться условие (рис. 2):

$$l_1 \rightarrow 0; l_2 \rightarrow l.$$

В дальнейшем, для упрощения обозначений, вводится коэффициент приведения k . Коэффициент приведения для суммы затрат рассчитывается следующим образом:

$$k = \frac{l_2}{l} = \frac{X_{\max} - X_i}{X_{\max} - X_{\min}} \rightarrow 1. \quad (3)$$

Для целевой функции $F(x) \rightarrow \max$: $l_2 \rightarrow 0; l_1 \rightarrow l$.

Коэффициент приведения рассчитывается следующим образом:

$$k = \frac{l_1}{l} = \frac{X_i - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \rightarrow 1. \quad (4)$$

Часто возникает необходимость учета отрицательных значений некоторых показателей (рис. 3).

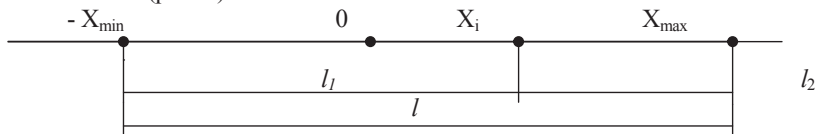


Рис. 3 - Метод приведения с учетом отрицательных значений

Интервал значений определяется по формуле (2). В случае отрицательного значения $X_{\min}$ получим:

$$l = X_{\max} - (-X_{\min}) = X_{\max} + X_{\min}. \quad (5)$$

Таким образом, все коэффициенты имеют единую направленность, то есть $k \rightarrow 1$. Сравнение полученных показателей становится возможным. При этом соблюдается общее условие для коэффициентов приведения: чем выше значение коэффициента, тем лучше экономический показатель.

Работу алгоритма рассмотрим применительно к конкретным условиям поставки материальных ресурсов.

Оценка затрат на приобретение и доставку продукции

Используя данные таблицы 4, рассчитываются коэффициенты приведения по формуле (3).

Определяется максимальная и минимальная величина затрат их всех возможных: 467 тыс. р. и 433,5 тыс. р. соответственно.

Для предприятия №1:

$$k = (467 - 448) / (467 - 433,5) = 0,57$$

Для предприятия №2:

$$k = (467 - 434) / (467 - 433,5) = 0,99 \text{ и т.д.}$$

Получены коэффициенты приведения затрат (табл. 6).

Таблица 6

Коэффициенты приведения для затрат

Поставщики	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
Коэффициент приведения	0,57	0,99	0,70	0,18	0,00	1,00	0,81

Оценка показателей качества продукции

Следует обратить внимание, что показатели качества имеют различные целевые функции: показатель «Содержание примесей» имеет целевую функцию $F(x) \rightarrow \min$, остальные характеристики $-F(x) \rightarrow \max$.

Соответственно, коэффициент k рассчитывается по формулам (3) и (4).

Рассчитанные коэффициенты представлены в табл. 7.

Таблица 7

Коэффициенты приведения для показателей качества продукции

№пп	Наименование показателей	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	max
1	Насыпная плотность, т/м ³	0	0,6	1	0,4	0,6	1	1	1
2	Средняя плотность, т/м ³	0,53	0,47	0,53	0,67	1,00	0,00	0,47	1
3	Содержание примесей, %	0,17	0,50	0,67	0,83	1,00	0,00	0,83	1
4	Марка по прочности	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1
5	Марка по морозостойкости	1,0	1,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,5	1
	Рейтинговая оценка	0,54	0,71	0,64	0,38	0,62	0,6	0,76	

Рейтинговая оценка определяет общий показатель рейтингового числа предприятия по совокупности характеристик и рассчитывается по формуле (1).

Например, для предприятий №1:

$$R=1/5*(0/1+0,53/1+0,17/1+1/1+1/1) = 0,54$$

Так как в расчете участвуют 5 показателей, то $L=5$. За нормативный уровень для i -го коэффициента N_i принимается максимальное значение коэффициента по каждой строке.

Приведя к единому показателю критерии «затраты» и «качество», можно сделать оценку соотношения этих показателей. Строки «Затраты» и «Качество» в таблице 3 соответствуют рейтинговым оценкам этих показателей в таблицах 6 и 7. Параметры эталонного предприятия $P_{эт}$ формируются из максимальных оценок. Соотношение максимальных рейтинговых оценок определяет оптимальное отношение «затраты/качество» эталонного предприятия $k_{опт}$. Оптимизация выбора производится на основе минимума отклонения ki от $k_{опт}$:

$$\Delta_i = |k_i - k_{опт}|. \quad (6)$$

Оптимальным будет вариант, для которого выполняется условие

$$\Delta_i \rightarrow 0$$

Оценка проводится на основании данных табл. 6 и 7.

Таблица 8

Оценка соотношения «Затраты/качество»

Наименование показателей	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	Пэт
Затраты	0,57	0,99	0,70	0,18	0,00	1,00	0,81	1,00
Качество	0,54	0,71	0,64	0,38	0,62	0,60	0,76	0,76
Соотношение рейтинговых оценок «затраты/качество»	1,05	1,38	1,10	0,47	0,00	1,67	1,06	1,32
Δ_i	0,27	0,07	0,22	0,84	1,32	0,35	0,26	1,32
Коэффициент приведения	0,84	1,00	0,88	0,38	0,00	0,77	0,85	1,00

Величина интервала рассчитывается как разность максимального и минимальных значений: $1,32-0,07=1,25$.

Целевая функция $F(x) \rightarrow \min$, т.е. отклонение от оптимального соотношения должно быть минимальным. Следовательно, коэффициент приведения определяется по формуле (3).

Полученные значения рейтинговых оценок по различным показателям позволяют рассчитать общую интегральную оценку каждого предприятия (табл. 9). Интегральная оценка вычисляется как сумма значений рейтинговых чисел по каждому предприятию (табл. 6-8).

Таблица 9

Общая рейтинговая оценка поставщиков

Наименование показателей	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
Затраты	0,57	0,99	0,70	0,18	0,00	1,00	0,81
Качество	0,54	0,71	0,64	0,38	0,62	0,60	0,76
«Затраты/качество»	0,84	1,00	0,88	0,38	0,00	0,77	0,85
Интегральная оценка	1,95	2,70	2,22	0,94	0,62	2,37	2,42

Следовательно, целевая функция может быть представлена в аддитивной форме:

$$F = ak_x + bk_y + ck_z, \quad (7)$$

где k_x – коэффициент приведения предполагаемых затрат заказчика на приобретение и доставку материальных ресурсов;

k_y – коэффициент приведения для показателей качества поставляемой продукции;

k_z – коэффициент приведения соотношения «затраты/качество» продукции;

a, b, c – меры влияния определяющих факторов на результативный, или величины факторных нагрузок.

На основании полученных расчетных данных (табл. 9) строится таблица рангов предприятий по всем признакам.

Предприятия располагаются в порядке убывания рейтинговых чисел по показателю «Общая оценка». Остальные ранги ставятся в зависимости от рассчитанных значений в произвольном порядке.

Таблица 10

Ранги предприятий

Поставщики	Общая оценка	Затраты	Качество	"Затраты/качество"
П2	1	2	2	1
П7	2	3	1	3
П6	3	1	5	5
П3	4	4	3	2
П1	5	5	6	4
П4	6	6	7	7
П5	7	7	4	6

3.3.4 Определение факторных нагрузок

Выбор поставщика с учетом факторов влияния

Каждый из рассматриваемых факторов имеет некоторую степень влияния на выбор поставщика. В данном случае используется метод ранговой корреляции.

Определим степень влияния каждого фактора на результативный. Факторные нагрузки рассчитываются на основе коэффициента корреляции рангов, которым измеряется теснота связи факторов. Положительный знак коэффициента ранговой корреляции указывает на прямую (а отрицательный знак – на обратную) связь факторов. Коэффициент корреляции вычисляется по формуле Спирмена

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n^3 - n}, \quad (8)$$

где $d_i = x_i - y_i$; x_i, y_i - ранги по признакам A и B ; n – количество объектов.

За числовую характеристику факторной нагрузки принят коэффициент детерминации, т.е. квадрат корреляционного отношения, показывающий долю вариации результативного признака, объясняемой за счет вариации факторного признака.

Коэффициент детерминации $R = \rho^2$.

Следовательно, чем выше коэффициент детерминации, тем большее влияние фактора на результативный признак.

Рассмотрим парную корреляцию отдельных признаков:

общая оценка – затраты;

общая оценка – качество;

общая оценка – «затраты/качество».

Рассчитаем коэффициент ранговой корреляции и коэффициент детерминации для признаков «общая оценка – затраты».

Таблица 11

Расчет методом ранговой корреляции

Поставщики	Общая оценка	Затраты	Разность рангов	Квадрат разности
П2	1	2	-1	1
П7	2	3	-1	1
П6	3	1	2	4
П3	4	4	0	0
П1	5	5	0	0
П5	6	6	0	0
П4	7	7	0	0
ИТОГО:				6
Коэффициент ранговой корреляции по Спирмену				0,893
Коэффициент детерминации				0,797

Аналогично рассчитываются коэффициенты детерминации для остальных признаков.

Таблица 12

Факторные нагрузки	
Факторы	Факторные нагрузки (коэффициенты детерминации)
Затраты	0,797
Качество	0,485
«Затраты/качество»	0,617

Подставив полученные факторные нагрузки в формулу (7), получим таблицу скорректированных коэффициентов приведения, в которой каждое значение коэффициента q для i -того фактора умножается на весовой показатель i -того фактора. Вычисляется общая интегральная оценка, позволяющая сделать выбор оптимального варианта поставки материальных ресурсов. Целевая функция (7) примет вид:

$$F = 0,797 k_X + 0,485 k_Y + 0,617 k_Z \quad (9)$$

Таблица 13

Общая рейтинговая оценка поставщиков с учетом факторных весов

Наименование показателей	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
Затраты	0,45	0,79	0,56	0,14	0,00	0,80	0,64
Качество	0,26	0,35	0,31	0,18	0,30	0,29	0,37
"Затраты/качество"	0,52	0,62	0,54	0,23	0,00	0,48	0,52
Интегральная оценка	1,23	1,75	1,41	0,56	0,30	1,56	1,53

Рейтинговая структура предприятий изменилась, несмотря на то, что лидером среди предприятий-участников по-прежнему остается предприятие №2. Данные представлены в табл. 14.

Таблица 14

Рейтинговая структура

Поставщики	Общая оценка
П2	1
П3	4
П7	3
П6	2
П1	5
П4	6
П5	7

На практике часто возникают ситуации, когда заказчик сам определяет приоритетность того или иного показателя. Например, при ограничении финансовых возможностей, основным определяющим фактором, влияющим на выбор делового партнера, для него будет являться минимальная стоимость продукции. Если заказчика более интересует качество товара, и он готов

заплатить за это большую сумму, то приоритеты расставляются в сторону качества.

Следующим этапом расчетов является составление таблицы ранговых чисел с учетом степени влияния каждого фактора. Пусть факторные веса заданы следующим образом: затраты – 7%; качество – 90%; «затраты/качество» - 3%.

Данные табл. 9 корректируются на соответствующие коэффициенты.

Для предприятия №1:

$$R = 0,07 * 0,57 + 0,9 * 0,54 + 0,03 * 0,84 = 0,551$$

Для предприятия №2:

$$R = 0,07 * 0,99 + 0,9 * 0,71 + 0,03 * 1,00 = 0,741 \text{ и т.д.}$$

Таблица 15

Общая рейтинговая оценка поставщиков с учетом заданных факторных весов

Наименование показателей	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
Затраты	0,040	0,069	0,049	0,013	0,000	0,070	0,056
Качество	0,486	0,642	0,576	0,342	0,558	0,540	0,684
"Затраты/качество"	0,025	0,030	0,026	0,011	0,000	0,023	0,025
Интегральная оценка	0,551	0,741	0,651	0,366	0,558	0,633	0,766

В этом случае оптимальным будет предприятие № 7 как наиболее удовлетворяющее требованиям заказчика. Рейтинговая структура также изменилась.

Таблица 16

Рейтинговая структура

Поставщики	Общая оценка
П7	1
П2	2
П3	3
П6	4
П5	5
П1	6
П4	7

3.4 Расчет потребности в материальных ресурсов

Потребность – необходимое количество сырья и материалов используемое в определенный срок с целью обеспечения заданной программы производства.

Различают первичную, вторичную и третичную потребности.

Под первичной потребностью понимается потребность в материалах для изготовления готовых изделий предназначенных для продажи.

Под вторичной потребностью понимается потребность в комплектующих узлах, деталях и сырье необходимых для выпуска готовой продукции. При расчете вторичной потребности предполагается, что первичная потребность задана.

Под третичной потребностью понимается потребность производства во вспомогательных узлах, деталях и изделиях. Она может определяться на основе вторичной потребности, а может определяться стохастически.

Кроме того, различают потребность – брутто и нетто.

Под брутто-потребностью понимается потребность в материалах на плановый период без учета запасов на складе или производстве (общая потребность в материалах).

Под нетто-потребностью понимается потребность в материалах на плановый период с учетом наличных запасов на складе и в производстве.

Методы определения потребности

1. Стохастический метод (вероятностный). Первичная потребность рассчитывается именно на основе стохастического метода, основанного на прогнозировании. Прогнозы могут быть среднесрочные (3-5 лет), кратко- и долгосрочные. Прогнозирование может быть выполнено на основе алгоритма:

- а) анализ временных рядов;
- б) определение модели потребления;
- в) выбор метода;
- г) графическая интерпретация прогнозной потребности.

2. Детерминированные методы – модели с жестко определенным одним неизвестным. Как правило, на основе детерминированного метода рассчитывается вторичная потребность. Необходимая информация - первичная потребность, включающая данные об объемах и сроках изготовления; информация о структуре изделия в форме спецификации или указаний о применяемости тех или иных деталей; нормы расходов по материалам и видам продукции; располагаемое наличие.

3. Субъективные оценки по заключению экспертов.

4.Регрессионный анализ – построение аппроксимирующей функции и метод экспоненциального сглаживания.

$$y = ay_t + a(1-a)y_{t-1} + a(1-a)^2 y_{t-2} + \dots + a(1-a)^k y_{t-k} + (1-a)y_0; \quad (10)$$

y_0 – некий начальный параметр;

a – коэффициент экспоненциального сглаживания.

Обеспечение материалами производства

Различают следующие методы:

- позакказный;
- на основе плановых заданий;
- на основе осуществляемого потребления.

Показанный метод предполагает, что необходимые материалы приобретаются только в результате возникновения потребности в них. Этот метод используется в условиях единичного или мелкосерийного производства.

Метод, основанный на плановых заданиях, базируется на детерминированном расчете потребности в материалах. При этом предполагается определенной первичная потребность и структура изделий. Поступление материалов планируется с учетом нетто-потребности и наличия складского запаса.

Различают складской, намеченный и цеховой запас. Складской запас – количество материалов на складе. Намеченный запас – количество материалов, предназначенное для реализации и поэтому не рассматриваемое как имеющееся в распоряжении.

Цеховой запас – материалы, полученные со склада и находящиеся непосредственно в цехе с целью дальнейшей переработки.

3.5 Обеспечение материальными ресурсами строительного производства

Основными методами размещения заказов являются:

1. Приобретение материалов одной большой партией единовременно (оптовые закупки).

2. Регулярные закупки, т.е. поставки мелкими партиями при регулярных заказах.

3. Ежедневные закупки (с установленным периодом времени) используются для приобретения относительно дешевых материалов и быстро используемых в производстве.

4. Получение материала по мере необходимости (единичные закупки).

5. Размещение продукции на складе и передача в производство.

Контроль осуществляется в течение всего периода поставки.

Документальное оформление

Первичные документы по поступлению и расходу производственных запасов являются основой организации материального учета. Непосредственно по первичным документам осуществляют предварительный, текущий и последующий контроль за движением, сохранностью и рациональным использованием материальных ресурсов.

Контроль за выполнением плана материально-технического обеспечения по договорам, своевременностью поступления и оприходования материалов осуществляет отдел материально-технического снабжения. С этой целью в отделе ведут ведомости оперативного учета выполнения договоров поставок.

Поступающие на предприятие материалы оформляют бухгалтерскими документами в следующем порядке.

Вместе с отгрузкой продукции поставщик высылает покупателю расчетные и другие сопроводительные документы - платежное требование (в

2-х экземплярах: один непосредственно покупателю, другой - через банк), товарно-транспортные накладные, расходные накладные. Расчетные и другие документы, связанные с приходом материалов, поступают в бухгалтерию, где проверяется правильность их оформления, после чего их передают ответственному исполнителю по снабжению.

В отделе снабжения по поступающим документам проверяют соответствие объема, ассортимента, сроков поставки, цен, качества материалов и др. договорным условиям. В отделе снабжения ведут журнал учета поступающих грузов.

Для получения материалов со склада иногородних поставщиков экспедитору выдают наряд и доверенность, в которых указывают перечень материалов, подлежащих получению.

Принятые кладовщиком материалы оформляют однострочными или многострочными приходными ордерами. Приходный ордер подписывают заведующий складом и экспедитор.

В тех случаях, когда количество и качество прибывших на склад материалов не соответствует данным счета поставщика, приемку материалов производит комиссия и оформляет акт о приемке материалов, который служит основанием для предъявления претензий поставщику.

Если перевозку материалов осуществляют автотранспортом, то в качестве первичного документа применяют товарно-транспортную накладную, которую составляет грузоотправитель в четырех экземплярах: первый из них служит основанием для списания материалов грузоотправителем; второй - для оприходования материалов получателем; третий - для расчетов с автотранспортной организацией и является приложением к счету на оплату за перевозку ценностей; четвертый является основанием для учета транспортной работы и прилагается к путевому листу. Товарно-транспортная накладная применяется в качестве приходного документа покупателем в случае отсутствия расхождения количества поступивших грузов с данными накладной. При наличии такого расхождения приемку материалов оформляют актом о приемке материалов.

Поступление на склад материалов собственного изготовления, отходов производства, материалов, оставшихся от ликвидации основных средств и др., оформляют одно- и многострочными накладными на внутреннее перемещение материалов, которые выписывают цехи-сдатчики в двух экземплярах: первый является основанием для списания материалов с цеха-сдатчика, второй направляется на склад и используется в качестве приходного документа.

Документальное оформление расхода материальных запасов производится следующим образом.

Важным условием контроля за рациональным использованием материалов являются, например, их нормирование и отпуск на основе установленных лимитов. Лимиты рассчитываются на основе данных

планового отдела об объеме выпуска продукции и норме расхода материалов на единицу продукции отделами снабжения.

Расход материалов, отпускаемых в производство и на другие нужды, ежедневно оформляют лимитно-заборными картами. Их выписывает плановый отдел или отдел снабжения в двух экземплярах на один или несколько видов материалов и, как правило, сроком на 1 месяц. Один экземпляр лимитно-заборной карты вручают цеху-получателю, другой – складу.

Сверхлимитный отпуск материалов и замену одного материала другим оформляют выпиской отдельного акта-требования на замену (дополнительный отпуск) материалов.

Если материалы со склада отпускаются нечасто, то их оформляют одно- или многострочными накладными-требованиями на отпуск (внутреннее перемещение) материалов. Накладные составляются материально ответственными лицами участка, отпускающего ценности, в двух экземплярах, один из которых остается на месте с распиской получателя, а второй с распиской лица, отпускающего ценности, передается получателю.

Отпуск материалов сторонним организациям или своим подразделениям, расположенными за его пределами, оформляют накладными на отпуск материалов на сторону, которые выписывает отдел снабжения в двух экземплярах на основании нарядов, договоров и других документов: первый экземпляр остается на складе и является основанием для аналитического и синтетического учета материалов, второй передается получателю материалов.

При перевозке материалов автотранспортом вместо накладной применяют товарно-транспортную накладную. Вместо первичных документов по расходу материала можно использовать карточки складского учета. Учет материалов в бухгалтерии осуществляется несколькими вариантами.

При первом варианте в бухгалтерии открывают на каждый вид и сорт материалов карточки аналитического учета, в которых записывают на основании первичных документов операции по поступлению и расходу материалов. Эти карточки отличаются от карточек складского учета лишь тем, что учет материалов в них ведут не только в натуральном, но и в денежном выражении. По окончании месяца по итоговым данным всех карточек составляют сортовые количественно-суммовые оборотные ведомости аналитического учета и сверяют их с оборотами и остатками на соответствующих синтетических счетах и данными карточек складского учета.

При втором варианте все приходные и расходные документы группируют по номенклатурным номерам. В конце каждого месяца итоговые данные о поступлении и расходе каждого вида материалов записывают в оборотные ведомости, составляемые в натуральном и денежном выражениях

Данные предоставляются по каждому складу отдельно, а также по соответствующим синтетическим счетам и субсчетам.

Более прогрессивным является оперативно-бухгалтерский, или салдовый метод учета материалов, при котором бухгалтерия не дублирует складского сортового учета ни в отдельных карточках аналитического учета, ни в оборотных ведомостях, а использует в качестве регистров аналитического учета карточки складского учета материалов, ведущихся на складах.

В конце месяца заведующий складом, а в отдельных случаях работник бухгалтерии, переносит количественные данные об остатках на 1-е число месяца по каждому номенклатурному номеру материалов из карточек складского учета в ведомость учета остатков материалов на складе (без оборотов прихода и расхода). Для выявления фактической себестоимости материалов, отклонений от стоимости их по учетным ценам, контроля за сохранностью материалов, а также увязки синтетического и аналитического учета в бухгалтерии составляют по истечении каждого месяца ведомость № 10 «Движение материальных ценностей».

3.6 Методы расчета поставок

Логистическая система управления запасами проектируется с целью непрерывного обеспечения потребителя каким-либо видом материального ресурса. Реализация этой цели достигается решением следующих задач:

- учет текущего уровня запаса на складах различных уровней;
- определение размера гарантийного (страхового) запаса;
- расчет размера заказа;
- определение интервала времени между заказами.

Для ситуации, когда отсутствуют отклонения от запланированных показателей и запасы потребляются равномерно, в теории управления запасами разработаны две основные системы управления, которые решают поставленные задачи, соответствуя цели непрерывного обеспечения потребителя материальными ресурсами. Также системами являются:

1. Система управления запасами с фиксированным размером заказа;
2. Система управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами.

Временем опережения называется время между размещением заказа и поставкой. На основе количественной зависимости расходов на закупку и хранение материалов при известной потребности в них определяется оптимальный размер заказываемой партии при следующих допущениях:

- общее число единиц материала, составляющее потребность, – известно;
- величина спроса – известна;
- заказы выполняются в установленные сроки, т.е. время опережения известно и постоянно.

- расходы на оформление заказов не зависят от их размера;
- цена на материалы не меняется в течение длительного промежутка времени.

Различают составляющие норм запаса:

- фактические;
- текущие;
- страховые.

Норма запасов – это максимально необходимое количество материалов, обеспечивающее бесперебойное снабжение и эффективную работу предприятия.

Фактическая составляющая норм запасов – это фактическое количество сырья материалов, имеющееся в наличии на текущий момент по данным бухгалтерского учета. На 1-ое число каждого месяца формируются сведения об остатках в карточках складского учета. Фактический запас изменяется от максимума в момент поставки до минимального значения к моменту получения следующей партии.

Текущая составляющая рассчитывается как среднегодовая величина постоянно используемого запаса материала. Страховая составляющая предусматривается в дополнение к текущей при несовпадении ритмов поступления и расходования материалов, нерегулярности поставок, различных временных интервалах поставки. Страховая составляющая имеет ограничение в зависимости от числа поставок материалов и уровня выполнения договорных условий, например, при поставках 5-12 раз в год страховая составляющая должна быть не менее 50% текущего уровня.

4. Управление запасами

Запас состоит из годных к употреблению, но неиспользуемых материальных ресурсов.

Задачей управления запасами является анализ изменения их объема на складе, на основе которого может быть документально определен и зафиксирован складской запас. Анализ может проводиться либо перманентно, либо внезапной инвентаризацией и фактическим определением наличия. Более или менее точные знания колебаний наличия на складе являются основанием для расчета нетто-потребности и оформления заказа. В рамках управления запасами желательно дифференцировать различные виды наличия на складе. Исходя из объема заказа, объема поступления, резервирования запасов, запасов в производстве и запасов на складе может быть рассчитан требуемый запас.

Под резервированием понимаются позиции, которые до этого не были предусмотрены. При оформлении заказа необходимы знания о выявленном наличии, страховом запасе и времени поступления партии заказа.

4.1 Системы управления запасами

Основные системы управления запасами базируются на фиксации одного из двух возможных параметров - размера заказа или интервала времени между заказами. В условиях отсутствия отклонений от запланированных показателей и равномерного потребления запасов, для которых разработаны основные системы, такой подход является вполне достаточным.

На практике чаще встречаются иные, более сложные ситуации. В частности, при значительных колебаниях спроса основные системы управления запасами не в состоянии обеспечить бесперебойное снабжение потребителя без значительного завышения объема запасов. При наличии систематических сбоев в постановке и потреблении основные системы управления запасами становятся неэффективными. Для таких случаев проектируются иные системы управления запасами, которые и названы прочими.

Каждая из основных систем имеет определенный порядок действий. Так, в системе с фиксированным размером заказа, заказ производится в момент достижения порогового уровня запаса, величина которого определяется с учетом времени и возможной задержки поставки. В системе с фиксированным интервалом времени между заказами размер заказа определяется исходя из наличных объемов запаса и ожидаемого потребления за время поставки.

4.1.1 Система с фиксированным интервалом времени между заказами

В системе с фиксированным интервалом времени между заказами, как ясно из названия, заказы делаются в строго определенные моменты времени, которые отстоят друг от друга на равные интервалы, например, 1 раз в месяц, 1 раз в неделю, 1 раз в 14 дней и т.п.

Определить интервал времени между заказами можно с учетом оптимального размера заказа. Оптимальный размер заказа позволяет минимизировать совокупные затраты на хранение запаса и повторение заказа, а также достичь наилучшего сочетания взаимодействующих факторов, таких, как используемая площадь складских помещений, издержки на хранение запасов и стоимость заказа.

Расчет интервала времени между заказами можно производить следующим образом:

$$T = \frac{N * Q}{q} \quad (11)$$

где N — количество рабочих дней в году, дни;

Q — потребность в заказываемом продукте, шт.;

q — оптимальный размер заказа, шт.

Полученный с помощью формулы интервал времени между заказами не может рассматриваться как обязательный к применению. Он может быть скорректирован на основе экспертных оценок.

Так как в рассматриваемой системе момент заказа заранее определен и не меняется ни при каких обстоятельствах, постоянно пересчитываемым параметром является именно размер заказа. Его вычисление основывается на прогнозируемом уровне потребления до момента поступления заказа на склад организации,

Расчет размера заказа в системе с фиксированным интервалом времени между заказами производится по формуле:

$$q = \text{МЖЗ} - \text{ТЗ} + \text{ОП}, \quad (12)$$

где q — размер заказа, шт.;

МЖЗ - желательный максимальный заказ, шт.;

ТЗ - текущий заказ, шт.;

ОП — ожидаемое потребление за время.

Размер заказа рассчитывается таким образом, что при условии точного соответствия фактического потребления за время поставки ожидаемому поставка пополняет запас на складе до максимального желательного уровня. Разница между максимальным желательным и текущим запасом определяет величину заказа, необходимую для восполнения запаса до максимального желательного уровня на момент расчета, а ожидаемое потребление за время поставки обеспечивает это восполнение в момент осуществления поставки.

Поставка осуществляется через определенные промежутки времени.

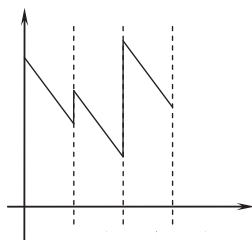


Рис. 4 – Система с фиксированным интервалом времени между заказами

$t_{1,2,3}$ – время формирования заказа;

$\Delta t_{1,2,3}$ – промежуток времени между заказами;

$\Delta t_1 = \Delta t_2 = \Delta t_3$;

Используются для малоценных грузов при низких затратах на хранение, при заказах у нескольких поставщиков, при относительно постоянном уровне потребления. Преимущество метода в его простоте и том, что регулирование запаса осуществляется один раз между периодами поставки, а недостатком – возможность возникновения дефицита.

Система с фиксированным размером заказа требует непрерывного учета текущего запаса на складе. Напротив, система с фиксированным интервалом

лом времени между заказами требует лишь периодического контроля количества запаса.

Необходимость постоянного учета запаса в системе с фиксированным размером заказа можно рассматривать как основной ее недостаток. Напротив, отсутствие постоянного контроля за текущим запасом в системе с фиксированным интервалом времени между заказами является ее основным преимуществом перед первой системой.

Следствием преимущества системы с фиксированным интервалом времени между заказами является то, что в системе с фиксированным размером заказа максимальный желательный запас всегда имеет меньший размер, чем в первой системе. Это приводит к экономии на затратах по содержанию запасов на складе за счет сокращения площадей, занимаемых запасами, что, в свою очередь, оставляет преимущество системы с фиксированным размером заказа перед системой с фиксированным интервалом времени между заказами.

Различное сочетание звеньев основных систем управления запасами, а также добавление принципиально новых идей в алгоритм работы системы приводит к возможности формирования по сути дела огромного числа систем управления запасами, отвечающими самым разнообразным требованиям. Наиболее распространенные прочие системы:

1. Система с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня;
2. Система «Минимум—максимум».

4.1.2 Система с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня

В данной системе, как и в системе с фиксированным интервалом времени между заказами, входным параметром является период времени между заказами. В отличие от основной системы, она ориентирована на работу при значительных колебаниях потребления. Чтобы предотвратить завышение объемов запасов, содержащихся на складе, или их дефицит, заказы производятся не только в установленные моменты времени, но и при достижении запасом порогового уровня. Таким образом, рассматриваемая система включает в себя элемент системы с фиксированным интервалом времени между заказами (установленную периодичность оформления заказа) и элемент системы с фиксированным размером заказа (отслеживание порогового уровня запасов).

Гарантийный (страховой) запас позволяет обеспечивать потребителя в случае предполагаемой задержки поставки. Восполнение гарантийного запаса производится во время последующих поставок через пересчет размера заказа таким образом, чтобы его поставка увеличила запас до максимального желательного уровня. Гарантийный запас не оказывает непосредственного воздействия на функционирование системы в целом.

Из системы управления запасами с фиксированным размером заказа рассматриваемая система заимствовала параметр порогового уровня запаса. Пороговый уровень запаса определяет уровень запаса при достижении, которого производится очередной заказ. Величина порогового уровня рассчитывается исходя из значения ожидаемого дневного потребления таким образом, что поступление заказа происходит в момент снижения текущего запаса до гарантийного уровня. Таким образом, отличительной особенностью системы является то, что заказы делятся на две категории. Плановые заказы производятся через заданные интервалы времени. Возможны дополнительные заказы, если наличие запасов на складе доходит до порогового уровня. Очевидно, что необходимость дополнительных заказов может появиться только при отклонении темпов потребления от запланированных.

Максимальный желательный запас представляет собой тот постоянный уровень, пополнение до которого считается целесообразным. Этот уровень запаса косвенно (через интервал времени между заказами) связан с наиболее рациональной загрузкой площадей склада при учете возможных сбоев поставки и необходимости бесперебойного снабжения потребления.

Постоянно рассчитываемым параметром системы управления запасами с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня является размер заказа. Как и в системе с фиксированными интервалом времени между заказами, его вычисление основывается на прогнозируемом уровне потребления до момента поступления заказа на склад организации.

Расчет размера заказа в рассматриваемой системе производится либо по формуле в зафиксированные моменты заказов, либо по формуле в момент достижения порогового уровня:

$$q = \text{МЖЗ} - \text{ПУ} + \text{ОП}, \quad (13)$$

где q — размер заказа, шт.,

МЖЗ — максимальный желательный заказ, шт.,

ПУ — пороговый уровень запаса, шт.,

ОП — ожидаемое потребление до момента поставки, шт.

Размер заказа рассчитывается таким образом, что при условии точного соответствия фактического потребления (до момента поставки) прогнозируемому поставка пополняет запас на складе до максимального желательного уровня.

4.1.3 Система «Минимум-максимум»

Эта система, как и система с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня, содержит в себе элементы основных систем управления запасами. Как и в системе с фиксированным интервалом времени между заказами, здесь используется постоянный интервал времени между заказами.

Система «Минимум—максимум» ориентирована на ситуацию, когда затраты на учет запасов и издержки на оформление заказа настолько значительны, что становятся соизмеримы с потерями от дефицита запасов. В рас-

смаатриваемой системе заказы, производятся не через каждый заданный интервал времени, а только при условии, что запасы на складе в этот момент оказались равными или меньше установленного минимального уровня. В случае выдачи размер рассчитывается так, чтобы поставка пополнила запасы до максимального желательного уровня.

Таким образом, данная система работает лишь с двумя уровнями запасов – минимальным и максимальным, чему она и обязана своим названием.

Гарантийный (страховой) запас позволяет обеспечивать потребителя в случае предполагаемой задержки поставки. Как и система с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня, гарантийный запас используется для расчета порогового уровня запаса.

Пороговый уровень запаса в системе «Минимум-максимум» выполняет роль «минимального» уровня. Если в установленный момент времени этот уровень пройден, т.е. наличный запас равен пороговому уровню, или не достигает его, то заказ оформляется. В противном случае заказ не выдается, и отслеживание порогового уровня, а также выдача заказа будут произведены только через заданный интервал времени.

Максимальный желательный запас в системе «Минимум-максимум» выполняет роль «максимального» уровня. Его размер учитывается при определении размера заказа. Он косвенно (через интервал времени между заказами) связан с наиболее рациональной загрузкой площадей склада при учете возможных сбоев поставки и необходимости бесперебойного снабжения потребления.

Постоянно рассчитываемым параметром системы «Минимум-максимум» является размер заказа. Как и в предыдущих системах управления, запасами, его вычисление основывается на прогнозируемом уровне потребления до момента поступления заказа на склад организации. Расчет размера заказа производится по формуле Вильсона:

$$q = \sqrt{\frac{2 \cdot C_3 \cdot r}{C_1}} \quad (14)$$

где C_1 - затраты на хранение единицы продукции в единицу времени;

C_2 - потери от дефицита единицы продукции в единицу времени;

C_3 - затраты на подготовку производства одной партии продукции;

r - норма спроса, определяется отношением количества необходимой продукции к интервалу времени;

При условии, что хранение определенной категории ресурсов является более дорогостоящим, чем работа предприятия с дефицитом этого ресурса. В этом случае возможно наличие дефицита. Время t_1 – время в течении которого запас имеется на складе и равномерно расходуется, t_2 – запас отсутствует. Обозначив годовые потери из-за дефицита – C_3 формула Вильсона будет выглядеть так:

$$q = \sqrt{\frac{2C_1Q}{C_2}} \cdot \sqrt{\frac{C_2 + C_3}{C_3}}, \quad (15)$$

В задачах о запасах к управляемым переменным относятся:

1. Поступающий объем ресурсов (например, в результате закупки). Задача состоит в определении количества ресурса.
 2. Частота или сроки поступления ресурсов (периодичность).
 3. Степень готовности продукции, хранящейся в виде запасов.
 4. Потери от дефицита и штрафы.
 5. Затраты, обусловленные изменением темпа производства.
 6. Закупочные цены.
 7. Спрос.
 8. Срок выполнения заказа (время от получения до выполнения заказа).
- Графически динамика управления запасами представлена на рисунке 5.

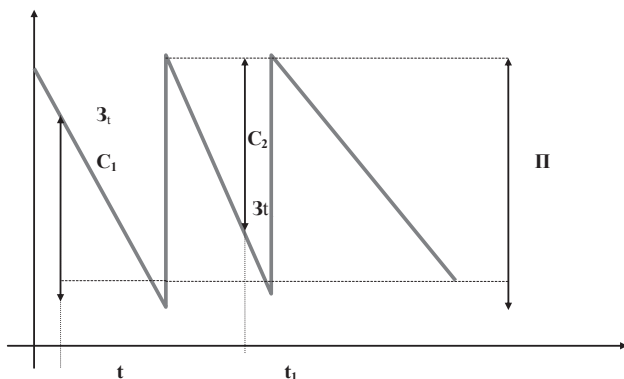


Рис. 5 - График динамики управления запасами

Такие системы описываются уравнением, связывающим запас в момент времени t с запасом в некоторый более поздний момент времени t' . Пусть Z_t - запас в момент времени t ; Π - пополнение запаса на интервале времени от t до t' , C - спрос на материалы. Тогда физический уровень запаса в момент времени t' определяется уравнением

$$Z_{t'} = Z_t + \Pi - C. \quad (16)$$

В большинстве задач управления запасами управляемой переменной является именно величина Π . В ходе решения определяют оптимальное значение данной величины и оптимальные моменты времени пополнения запаса. Иногда появляется возможность регулировать величину спроса или некоторые параметры, влияющие на спрос.

Рассмотрим пример детерминированной задачи для однородной продукции. При рассмотрении условий задачи принимаем ряд допущений и упрощений (например, что все переменные в задаче определены).

Построение модели осуществляется в три этапа:

1. Находится выражение средних затрат, отнесенных к принятой единице времени.

2. Это выражение упрощается за счет использования соотношений между некоторыми переменными с целью сокращения числа переменных

3. Находятся значения остальных переменных.

Рассматриваемая ситуация может быть представлена следующим образом.

Для нахождения выражения средних затрат примем следующие обозначения, обозначенные на рисунке 4:

C_1 - затраты на хранение единицы продукции в единицу времени;

C_2 - потери от дефицита единицы продукции в единицу времени;

C_3 - затраты на подготовку производства одной партии продукции;

r - норма спроса, определяется отношением количества необходимой продукции к интервалу времени;

k - темп производства, определяется объемом производства к интервалу времени;

q - объем продукции, выпускаемый в виде одной партии;

K - общие средние затраты в единицу времени.

На рисунке 5 показан цикл изменения запаса, из которого видно, что общие затраты на хранение запаса определяются произведением C_1 на площадь треугольника ABC. Общие потери от дефицита - произведением C_2 на площадь треугольника CDF. Если сложить потери от дефицита с затратами на хранение и с затратами на подготовку производства и разделить полученную сумму на общую продолжительность цикла, то получим средние затраты.

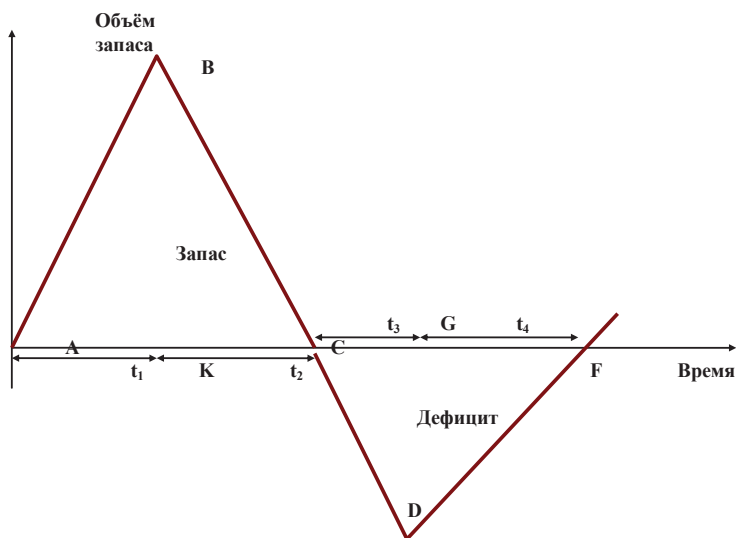


Рис. 6 - Цикл изменения запаса

Оптимальный размер партии заказываемого сырья определяется по формуле Вильсона (14).

Пример. Пусть среднесменный расход материала составит 36 единиц.

$C_3 = 3,05$ р. $C_1 = 0,027$ р./ед, на получение сырья нужен 1 день, среднесуточное отклонение в спросе = 5 единиц.

Оптимальный размер партии:

$$q = \sqrt{\frac{2 \cdot 3,05 \cdot 36}{0,027}} = 90 \text{ единиц}$$

Этого количества хватит на 2,5 дня ($90/36$). Всего необходимо сырья на 2,5 дня + 1 день = 3,5 дня.

Следовательно, для сглаживания колебаний в спросе требуемое количество сырья (первоначальный запас) будет равно:

$$K = 3,5 \times 36 + 3,5 \times 5 = 143,5 \text{ ед.}$$

Правило для *первой стратегии* управления запасами гласит:

а) надо заказывать через каждые 2,5 дня такое количество сырья, чтобы его запас вместе с заказанной партией был равен первоначальному (143,5 ед.), т.е. заказывать ($143,5 - 53,5 = 90$). На момент получения объем сырья составит

$$143,5 - 3,5 \times 36 = 17,5.$$

Объем получения равен 90 ед. Весь объем сырья составит 107,5 ед.

На втором шаге объем заказа равен 116 ед. ($143,5 - (107,5 - 2,5 \times 36)$);

б) заказывать такое количество, чтобы на момент получения сырья его суммарный объем равнялся первоначальному (143,5 ед.), т.е. заказывать $143,5 - (143,5 - (2,5 + 1) \times 36) = 126$ ед.

Графически первая стратегия управления запасами представлена на рисунке 7.

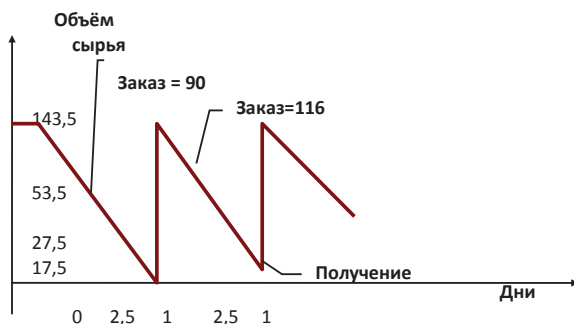


Рис. 7 - Первая стратегия управления запасами

Правило для *второй стратегии*:

а) заказывать в любой момент времени такое количество сырья, чтобы его запас вместе с заказанной партией равнялся первоначальному (143,5 ед.): например, если заказывать через 1 день, то объем заказа будет равен 36 ед.;

б) заказывать в любой момент времени такое количество сырья, чтобы на момент получения его суммарный объем равнялся первоначальному (143,5 ед.). Например, если заказывать через 1 день, то объем заказа будет 72 ед.

Динамика управления запасами при второй стратегии показана на рис. 8.

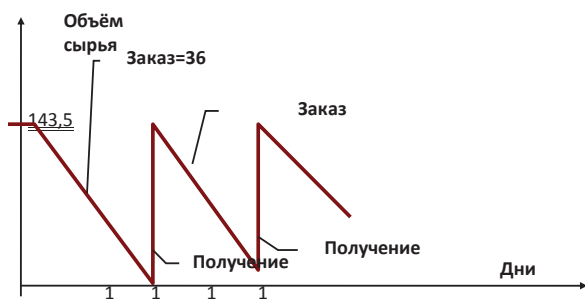


Рис.8 - Динамика управления запасами при второй стратегии

Правило для *третьей стратегии*: всегда заказывать оптимальный объем сырья, равный 90 ед., в тот момент времени, когда уровень оставшегося запаса равен потребности в сырье на срок выполнения заказа, т.е. заказывать надо тогда, когда останется 41 единица сырья ($1 \times 36 + 1 \times 5 = 41$).

Динамика управления запасами по третьей стратегии представлена на рис. 9:

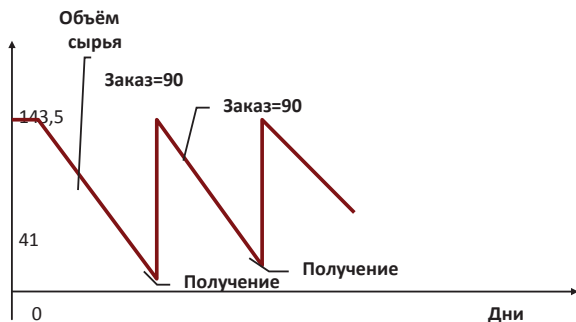


Рис. 9 - Динамика управления запасами по третьей стратегии

4.2 Основы проектирования эффективной логистической системы управления запасами

Основные системы управления запасами — с размером заказов и с фиксированным интервалом времени между заказами, а также прочие системы управления запасами - с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня и система «Минимум-максимум» разработаны для условий, когда отсутствуют отклонения от запланированных параметров поставки и потребления. Этими параметрами являются:

- размер заказа,
- интервал времени между заказами,
- время поставки,
- возможная задержка поставки,
- ожидаемое дневное потребление,
- прогнозируемое потребление до момента поставки.

Непрерывное обеспечение потребности в каком-либо виде материального ресурса связано с определенными трудностями. Прежде всего, это возможность появления различных отклонений в значениях перечисленных выше показателей, как со стороны потребителя запаса, так и со стороны исполнителя заказа. Кроме того, вполне вероятны ошибки исполнителей, которые приводят к нарушению нормального функционирования системы управления запасами.

Практически возможны следующие отклонения запланированных и фактических показателей:

- изменение интенсивности потребления в ту или другую сторону,
- поставка незапланированного объема заказа,
- ошибки учета фактического запаса, ведущие к неправильному определению размера заказа.

Довольно часто имеют место многообразные сочетания возмущающих воздействий, отклоняющих систему управления запасами от нормального функционирования.

В рассмотренных ранее системах управления запасами, несмотря на ориентацию их на стабильные условия функционирования, предусмотрена возможность сглаживания сбоев поставки и потребления.

Так, система с фиксированным размером заказа учитывает одно из восьми возмущенных воздействий, а именно задержку поставки. Это воздействие снимается введением в систему параметра гарантийного (страхового) запаса. Он позволяет обеспечивать потребность на время предполагаемой задержки поставки. Если возможная задержка поставки будет представлять собой максимально возможную задержку, то механизм системы предохранит потребителя от дефицита в случае единичного сбоя поставки.

Второй расчетный параметр системы - пороговый уровень, обеспечивающий поддержку системы в бездефицитном состоянии. Период времени, через который происходит пополнение гарантийного запаса до расчетного

объема, зависит от конкретных значений исходных и фактических параметров системы.

Система с фиксированным интервалом времени между заказами также учитывает возмущающее воздействие задержки доставки. Как и в системе с фиксированным размером заказа это воздействие снимается параметром гарантийного (страхового) запаса. Восполнение гарантийного запаса до расчетного объема производится во время последующих поставок через пересчет размера заказа таким образом, чтобы его поставка увеличила запас до максимального желательного уровня. Если прогноз потребления до момента будущей поставки был точным, механизм системы с фиксированным интервалом времени между заказами предохранит потребителя от дефицита материальных ресурсов при сбоях поставки.

Система с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня, в отличие от основных систем управления запасами, учитывает возможность, как задержки поставки, так и изменения темпов потребления от запланированных. Расширение способности системы противостоять незапланированным возмущающим воздействиям связано с объединением идей использования порогового уровня и фиксированного интервала между заказами. Отслеживание порогового уровня повышает чувствительность системы к возможным колебаниям интенсивности потребления.

Система «Минимум—максимум» ориентирована на ситуацию когда затраты на учет запасов на складе и издержки на оформление заказа настолько значительны, что становятся соизмеримы с потерями от дефицита запасов. Это единственная из рассмотренных ранее систем, допускающая дефицит запасов по экономическим соображениям. Тем не менее, и система «Минимум—максимум» учитывает возможность задержки поставки через параметр гарантийного запаса,

Таким образом, рассмотренные основные и прочие системы управления запасами применимы лишь к весьма ограниченному спектру условий функционирования и взаимодействия поставщиков и потребителей. Повышение эффективности использования системы управления запасами в логистической системе организации приводит к необходимости разработки оригинальных систем управлений запасами. В теории управления запасами имеется достаточное количество специальных способов ведения такой работы.

5 Планирование материально-технического снабжения в строительных организациях

Планирование материально-технического снабжения строительства проводится в два этапа. На первом этапе потребность строительных организаций в материалах определяется по укрупненной номенклатуре на основании укрупненных норм расхода материалов.

На втором этапе планирования определяется потребность строительной организации в материальных ресурсах по физическим объемам работ и преимущественно по сметным нормам расхода материалов.

Годовая потребность строительной организации в материальных ресурсах формируется путем суммирования потребности объектов, включенных в титульные списки строительства планового года.

Основными исходными документами для расчета годовой потребности в материалах и ресурсах являются:

1. Утвержденный годовой план строительных работ;
2. План строительного-монтажных работ;
3. Внутрипостроечные титульные списки;
4. Утвержденные задания по завершению отдельных этапов строительства;
5. Документация на строительство;
6. Сметные нормы расхода материалов.

5.1 Складская и транзитная формы организации снабжения

Заказ материалов и работа складов организуются на основе оперативно-заготовительных планов. Поставки материальных ресурсов на предприятие осуществляются через хозяйственные связи. Хозяйственные связи представляют собой совокупность экономических, организационных и правовых взаимоотношений, которые возникают между поставщиками и потребителями средств производства.

Рациональная система хозяйственных связей предполагает минимизацию издержек производства и обращения, полное соответствие количества, качества и ассортимента поставляемой продукции потребностям производства, своевременность и комплектность ее поступления. Хозяйственные связи между предприятиями могут быть прямыми и опосредованными (косвенными), длительными, и краткосрочными.

Прямые представляют собой связи, при которых отношения по поставкам продукции устанавливаются между предприятиями-изготовителями и предприятиями-поставщиками прямо, непосредственно. Опосредованными считаются связи, когда между этими предприятиями имеется хотя бы один посредник. Поставки продукции потребителю могут осуществляться смешанным путем, то есть как напрямую, так и через посредников (дистрибьюторов, дробберов, агентов, брокеров).

Дистрибьюторы и дилеры это фирмы, осуществляющие сбыт на основе оптовых закупок у крупных промышленных предприятий производителей готовой продукции. Дистрибьюторы в отличие от дилеров относительно крупные фирмы, располагающие собственными складами и устанавливающие длительные контрактные отношения с промышленными предприятиями. Дилеры, напротив, скупают отдельные крупные партии товаров для быстрой перепродажи.

Агенты и брокеры это фирмы или отдельные предприниматели, осуществляющие сбыт продукции промышленного предприятия на основе комиссионного вознаграждения. Прямые хозяйственные связи для предприятий являются наиболее экономичными и прогрессивными по сравнению с косвенными, так как они, исключая посредников, уменьшают издержки обращения, документооборот, укрепляют взаимоотношения между поставщиками и потребителями. Поставки продукции становятся более регулярными и стабильными.

Опосредованные хозяйственные связи менее экономичны. Они требуют дополнительных затрат на покрытие расходов деятельности посредников между предприятиями-потребителями и предприятиями-изготовителями. Потребность в косвенных связях объясняется тем, что прямые связи выгодны и целесообразны в условиях потребления материальных ресурсов в крупных масштабах. Если же предприятия потребляют сырье и материалы в незначительных количествах, не достигающих транзитной формы отгрузки, то, чтобы не создавать на предприятиях излишние запасы материальных ценностей, целесообразны связи и через услуги посредников.

Как прямые, так и опосредованные связи могут носить длительный и краткосрочный характер. Длительные хозяйственные связи - прогрессивная форма материально-технического снабжения. В этом случае предприятия имеют возможность развивать на долгосрочной основе сотрудничество по совершенствованию выпускаемой продукции, снижению ее материалоемкости, доведению до мировых стандартов.

С классификацией связей на прямые и косвенные тесно связано деление их по формам организации поставок продукции. С этой точки зрения различают транзитную и складскую формы поставок.

При транзитной форме снабжения материальные ресурсы перемещаются от поставщика к потребителю прямо, минуя промежуточные базы и склады посреднических организаций. Кроме того, предприятие, получая материал непосредственно от поставщика, ускоряет доставку и сокращает транспортно-заготовительные расходы. Однако ее использование ограничено транзитными нормами отпуска, меньше которых поставщик не принимает к исполнению.

Использование этой формы снабжения для материалов с небольшой потребностью приводит к увеличению запасов и связанных с этим расходов.

При складской форме материальные ресурсы завозятся на склады и базы посреднических организаций, а затем с них отгружаются непосредственно потребителям.

Транзитную форму целесообразно применять в тех случаях, когда потребители требуют материальные ресурсы в больших количествах, что дает возможность отгружать их полногрузными вагонами или другими средствами транспорта.

При транзитной форме завоза значительно снижаются издержки, и повышается скорость обращения, улучшается использование транспортных средств.

Складская форма снабжения позволяет заказывать необходимые материалы в количествах меньше установленной транзитной нормы, под которой понимается минимально допустимое общее количество продукции, отгружаемое предприятием изготовителем потребителю по одному заказу. При складской форме снабжения продукция со складов посреднических организаций может завозиться малыми партиями и с большей частотой, что способствует сокращению запасов материальных ресурсов у потребителей. Однако в этом случае последние несут дополнительные расходы за складскую переработку, хранение и транспортировку с баз посреднических организаций.

Поэтому в каждом конкретном случае требуется экономическое обоснование выбора форм снабжения. Для технико-экономического обоснования выбора формы снабжения используется формула

$$P_{\max} = K (P_{\text{тр}} - P_{\text{скл}}) / (C_{\text{скл}} - C_{\text{тр}}), \quad (17)$$

где $P_{\max}$ - максимальное количество материала, которое экономически целесообразно получить от складских организаций, натур, ед. измерения;

K - коэффициент использования производственных фондов и содержания производственных запасов, %;

$P_{\text{тр}}$ и $P_{\text{скл}}$ - средняя величина партии поставки соответственно при транзитной и складской формах снабжения, натур, ед. измерения;

$C_{\text{тр}}$ и $C_{\text{скл}}$ - величина расходов по доставке и хранению материалов соответственно при транзитной и складской формах снабжения, % к цене.

Важные этапы в организации материально-технического снабжения промышленности специфицирование ресурсов и заключение хозяйственных договоров по поставкам продукции.

Под специфицированием ресурсов понимается расшифровка укрупненной номенклатуры по конкретным видам, маркам, профилям, сортам, типам, размерам и прочим признакам.

От того, насколько правильно составлена спецификация материальных ресурсов, во многом зависит материальное обеспечение производства. Если в спецификации допущена неточность, то это может привести к тому, что фактические поставки не будут соответствовать действительной потребности. Тем самым предприятие будет поставлено под угрозу невыполнения производственной программы и сбыта своей продукции.

Поставляется продукция по договорам, которые служат документом, определяющим права и обязанности сторон. В договорах указываются наименование продукции, количество, ассортимент, комплектность, качество и сортность продукции с указанием стандартов и технических условий, требования к упаковке и таре, сроки.

5.2 Органы управления материально–техническим обеспечением в строительстве

Материально-техническим обеспечением строительства объектов занимаются специализированные структурные подразделения фирм. Такими подразделениями могут быть отделы материально-технического обеспечения (МТО), управления производственно-технологической комплектации (УПТК) и другие. В структуре управления эти органы находятся в аппарате управления или как самостоятельное подразделение. Наиболее широкое распространение имеют УПТК. Эта структура представляется прообразом логистической структуры, которая характерна для маркетинговой деятельности зарубежных строительных фирм.

Службы УПТК являются посредниками между заводами-поставщиками строительных материалов и изделий и потребителями, в качестве которых выступают структурные подразделения строительных организаций.

Основными функциями УПТК являются:

- контроль за движением материалов и изделий, анализ изменения остатков материальных ресурсов в запасах, на складах, в пути;
- учет текущих расходов и доходов в отчетном периоде;
- анализ и контроль условий и причин убыточности заготовительно-торговой деятельности;
- формирование комплектов материалов и изделий для отправки их на стройки в соответствии с графиком комплектации.

5.3 Нормы расхода строительных материалов

Нормы расхода материальных ресурсов определяют предельно допустимый уровень затрат материалов и изделий для изготовления единицы готовой продукции или выполнения установленного объема работы. Норма расхода изменяется в результате технического процесса, совершенствования технологии, организации и других условий производства.

В строительстве нормы должны разрабатываться на основе проектно-сметной документации по объектам и соответствовать планируемому уровню техники, технологии и организации производства с обязательным учетом передового опыта и новейших конструктивных технологических решений.

Норма расхода складывается из чистого расхода, а также нормируемых потерь и отходов. Потребность в материалах на наладку и ремонт оборудования, на оснастку, изготовление средств автоматизации и механизации определяется отдельным расчетом на эксплуатационные нужды.

Производственные нормы расхода материалов являются первичными нормами.

Сметные нормы расхода материалов предназначены в основном для определения сметной стоимости строительных работ. Основанные на

производственных нормах расхода, эти нормы разрабатываются по конструктивным элементам зданий, сооружений и видам работ.

Соблюдение утвержденных норм расхода материалов проверяется сопоставлением фактического расхода отдельных видов материальных ресурсов с их расходом по производственным нормам по форме М-29.

Фактический расход материальных ресурсов определяется по данным бухгалтерского учета.

Производственные нормы расхода материалов применяются непосредственно в строительном-монтажных организациях и на предприятиях строительной индустрии и предназначаются для определения нормативной потребности в материальных ресурсах для выполнения заданного объема работ (выпуска продукции). Они используются для решения следующих задач:

- подготовка строительного производства и организации производственно-технологической комплектации объектов строительства;
- оперативное планирование материально-технического обеспечения строительных организаций (предприятий), участков и бригад;
- определение экономии или перерасхода материалов на основе сопоставления их фактического и нормативного расходов;
- премирование работников строительного-монтажных организаций и предприятий стройиндустрии за экономию материальных ресурсов;
- контроль за правильностью списания материалов на себестоимость строительного-монтажных работ (продукции предприятий стройиндустрии);
- анализ производственно-хозяйственной деятельности организаций и предприятий и их подразделений;
- определение экономической эффективности от внедрения ресурсосберегающих мероприятий по новой технике;
- разработке сметных норм расхода материалов.

Производственные нормы устанавливают предельно допустимый расход материалов на производство единицы продукции строительного-монтажных или производственных процессов (рабочих операций) - длины, площади, объема, массы или единицы счета этой продукции - при заданном ее качестве, прогрессивном уровне техники, технологии и организации производства и применении материалов, соответствующих требованиям стандартов, технических и других нормативных документов.

Расход материалов определяется в натуральных единицах.

Производственные нормы расхода материалов разрабатываются при помощи одного или сочетания нескольких методов технического нормирования: производственного, расчетно-аналитического и лабораторного.

При использовании любого метода технического нормирования производственная норма состоит из чистой нормы расхода материала и нормы трудноустраняемых отходов и потерь.

Чистой нормой называется количество материалов, необходимое для производства единицы продукции производственного процесса (операции) в

соответствии с требованиями проектной документации и правилами организации, производства и приемки работ без учета всех видов отходов и потерь материалов, образующихся на всех стадиях подготовки и выполнения этого процесса или операции.

К трудноустраняемым относятся отходы и потери материалов, возникновение которых неизбежно при данной технологии производства и дальнейшее их использование для выполнения нормируемого производственного процесса (операции) не представляется возможным.

В производственные нормы не включаются отходы и потери материалов, образующиеся при транспортировании от поставщика до приобъектного склада строительной площадки, или обусловленные отступлением от регламентированных технологических процессов и режимов работы, нарушением установленных правил производства и приемки работ, применением некачественных материалов.

5.4 Сметные нормы расхода материалов

Основным назначением сметных норм является определение нормативного количества ресурсов, необходимых при выполнении соответствующего вида работ, для последующего перехода к стоимостным измерителям и определения единичных расценок, прейскурантов, укрупненных сметных норм на различные виды конструкций, работ, зданий и сооружений или их части. Сметные нормы в качестве исходной информации используются при формировании в проектно-сметной документации ведомостей потребности в материалах, конструкциях и изделиях, ведомостей объемов строительных и монтажных работ и при разработке проектов организации строительства (ПОС).

С использованием сметных норм разрабатываются объектные нормы расхода материалов, изделий и труб на 1000 м² приведенной общей площади жилых зданий и прогрессивные удельные показатели материалоемкости проектов.

Кроме того, в практике планирования материально-технического снабжения сметные нормы используются для определения нормативной потребности в материальных ресурсах на возведение зданий и сооружений в плановом году, включая разработку унифицированной нормативно-технологической документации по комплектации объектов строительства.

5.5 Нормирование производственных запасов материальных ресурсов в строительстве

К производственным запасам относятся материальные ресурсы, поступившие в сферу строительства, но еще не участвующие в процессе строительного производства, вне зависимости от места их хранения.

Производственные запасы размещаются: в строительно-монтажных организациях, как правило, на производственно-комплектующих базах УПТК и объектах; на предприятиях строительной индустрии - в виде запасов материалов и готовых конструкций; на базах строительных министерств и ведомств.

За норму производственных запасов принимается минимально необходимое количество материалов, обеспечивающее бесперебойное комплектное снабжение и эффективную работу строительных организаций и предприятий строительной индустрии, а также их подразделений при экономном использовании материальных ресурсов. Нормы производственных запасов для строительных организаций и предприятий рассчитываются по типосорторазмерам с последующим агрегированием по номенклатурным группам и видам материалов.

На основе установленных норм производственных запасов органами материально-технического снабжения строительных организаций осуществляется контроль за состоянием остатков материальных ресурсов.

Данные о фактических остатках материалов, конструкций и изделий в строительных организациях приводятся в разделах форм статистической отчетности, в соответствующих бланках форм ежегодной переписи остатков материалов по состоянию на 1 января, в карточках складского учета, а также в оперативной отчетности.

При расчете нормы запаса продолжительность планового года принимается равной 365 дней.

Нормы производственных запасов устанавливаются в натуральных величинах (т; м³; шт. и т.д.) и в днях среднесуточного потребления материала (для запасов готовой продукции на предприятиях - в днях среднесуточного объема ее выпуска).

Нормы запасов у потребителей рассчитываются в составе текущего, страхового, путевого запасов и запаса на комплектацию.

При транзитных поставках текущая часть нормы запаса определяется из условия, что органы материально-технического снабжения полностью удовлетворяют обоснованную потребность строительных организаций и предприятий в материальных ресурсах при совпадении ритмов их поступления и потребления. Фактический запас изменяется от максимума в момент поставки материалов до минимума к моменту получения следующей поставки. Текущая часть нормы запаса рассчитывается как среднегодовая величина постоянно используемого запаса материала.

Страховая составляющая нормы запасов предусматривается в дополнение к текущей при несовпадении ритмов поступления и потребления материальных ресурсов в допустимых границах, нерегулярности интервалов и неравномерности объемов поставок. За пределами допустимых границ происходят такие нарушения материально-технического снабжения, которые не учитываются при нормировании запасов. Это положение требует анализа

и при необходимости корректировки данных о фактическом поступлении и потреблении материалов.

Страховая составляющая нормы запасов имеет ограничения в зависимости от числа поставок материалов в год и уровня выполнения поставок по договорам (заказам-нарядам).

Страховая составляющая нормы запасов материалов при 100-процентном выполнении заказов-нарядов принимается равной: 50 % текущего запаса при частоте поставок 5-12 в год; 75 % - при 12-24 поставках; 100 % - при 24 поставках и более.

Нормы запасов материалов, потребность в которых удовлетворяется «одновагонными» поставками (один вагон в год или квартал) принимаются равными 46 дней из условия, что текущий и подготовительный запасы равны соответственно 45 дней и 1 день.

Нормы запасов материалов, потребность в которых удовлетворяется из остатка, принимаются равными: времени внутривозовских перевозок для материалов, находящихся на складе предприятия; времени доставки материалов потребителю, если материал находится на ведомственной базе производственно-технологической комплектации.

Нормы запасов материалов, поставки которых осуществляются два и более раз в месяц, принимаются равными среднему интервалу между поставками.

Текущая составляющая запаса при поставках железнодорожным или водным транспортом рассчитывается по типосорторазмерам материалов в зависимости от частоты поставок. Текущая составляющая запаса равна половине расчетного интервала между поставками и имеет следующие ограничения: для материалов с объемом годового потребления больше одной, но меньше четырех транзитных норм - 15 дней; меньше одной транзитной нормы - 45 дней.

Текущая составляющая нормы запаса при автомобильных поставках рассчитывается в групповой номенклатуре материалов по потребителю в целом. Норма текущего запаса принимается равной половине среднего интервала между поставками. Интервал между поставками рассчитывается исходя из объема годового поступления материалов и грузоподъемности автотранспорта.

Подготовительная составляющая запаса при складских поставках, так же как и при транзитных, предусматривает оформление документов, количественную приемку и выгрузку материалов из транспортных средств и принимается равной 1 день.

Технологический запас - это запас накопления материалов до величины технологического комплекта материалов, запускаемых в производство. Он рассчитывается в зависимости от фактических интервалов и партий поставок, величины технологических партий и интервалов запусков материалов в производство.

5.6 Формирование технологических комплектов

При подготовке производственно-технологической комплектации в составе ППР необходимо осуществлять построение моделей технологических комплектов, определение и выбор их рациональных параметров и объемов по этапам и видам работ, определение состава материальных ресурсов в специфицированном виде в каждом технологическом комплекте, а также запись их в определенных унифицированных формах. Кроме того, необходима разработка различных технологических документов для организации работ в УПТК, связанных с переработкой, комплектованием и централизованной доставкой конструкций, изделий, полуфабрикатов и материалов на данный объект.

Основные положения, регламентирующие разработку УНТД по комплектации, их состав и содержание, порядок разработки, методы формирования технологических комплектов, условия применения документации хозрасчетными бригадами, определяются ведомственными рабочими и методическими документами министерств, ведомств, научно-исследовательских институтов.

Под технологическим комплектом понимается набор конструкций, деталей и материалов, необходимых для строительства объекта, здания, сооружения или для выполнения этапа работ. По крупным объектам (зданиям, сооружениям) технологический комплект может состоять из набора конструкций, деталей, материалов, необходимых для выполнения укрупненного комплекса работ, конструктивного или объемного элемента (этажа, яруса, пролета, участка), соответствующего технологии строительного производства и договорным отношениям между генеральным подрядчиком и субподрядными организациями, выполняющими специальные работы, а также объему работ, принимаемому на подряд строительной бригадой.

Для организации работ методом «монтажа с колес» технологические комплекты разбиваются на монтажные комплекты, состоящие из сборных конструкций, изделий и деталей, необходимых для выполнения монтажного узла здания силами одной бригады.

Состав и объем монтажного комплекта определяются в типовом транспортно-монтажном графике. Для их формирования в составе УНТД по комплектации формируются типовые транспортные графики.

В зависимости от условий поставок материальных ресурсов, входящих в состав технологических комплектов, различают поставочные (заводские) и рейсовые комплекты.

Поставочный комплект - это часть технологического комплекта, которую составляют материальные ресурсы, поставляемые на объект с одного завода-изготовителя, подразделения производственно-комплектующей базы строительной организации (УПТК) в соответствии с технологией и сроками выполнения строительно-монтажных работ,

определяемыми месячным, декадным или недельно-суточным графиком комплектации.

Материальные ресурсы от каждого поставщика поступают на объект в виде рейсовых комплектов, на основе которых на строительной площадке формируется весь технологический комплект.

Рейсовый комплект - это часть поставочного или монтажного комплекта, которую составляют материальные ресурсы, доставляемые одним транспортным средством.

В состав технологического комплекта, как правило, входят материальные ресурсы нескольких номенклатурных групп. В связи с этим из них выбирается основная группа - основной ресурс, преобладающий для данного вида работ, по которому определяют в дальнейшем параметры технологического комплекта.

При формировании технологических комплектов, кроме основного ресурса, в их состав включаются дополнительные группы необходимых материальных ресурсов, индексы которых записываются после индекса основного ресурса.

Например, в технологическом комплекте на устройство железобетонных фундаментов требуются основные и дополнительные ресурсы. Основным ресурсом являются конструкции железобетонные (КЖ). Дополнительные:

- строительные полуфабрикаты (СП), к которым относится товарный бетон различных марок;
- деревянные конструкции (КД) - инвентарная деревометаллическая опалубка);
- метизы (МЗ) - гвозди, крепежные детали.

В технологическом комплекте для выполнения кирпичной кладки стен основной ресурсной группой являются общестроительные материалы (СМ) - кирпич различных видов и марок, а дополнительными - конструкции железобетонные (КЖ) - перемычки, балконные плиты, лестничные марши и др., строительные полуфабрикаты (СП) - растворы по маркам и метизы (МЗ) - сетка кладочная.

Основными принципами, на основе которых определяются состав и размер технологического комплекта, являются принципы конструктивности и технологичности. При этом учитывается необходимость соблюдения сроков продолжительности строительства объекта.

В соответствии с принципом конструктивности в состав технологического комплекта включаются сборные конструкции, изделия, детали и материалы, обеспечивающие выполнение работ по возведению конструкций, обладающих пространственной жесткостью, законченностью объемного элемента части здания, сооружения, инженерной сети.

В соответствии с принципом технологичности в состав технологического комплекта включаются конструкции, изделия, детали и материалы, обеспечивающие по своему количеству и типоразмерам

непрерывность выполнения строительно-монтажных работ в соответствии с технологией, принятой в проекте производства работ.

На размер технологического комплекта непосредственно влияют объемы строительно-монтажных работ, их распределение по исполнителям (бригадам, субподрядным организациям) и этапам работ, а также достигнутый уровень механизации строительно-монтажных работ.

При определении объема технологического комплекта учитываются стоимостные и временные ограничения. Эти ограничения определяются соответственно стоимостным и временным модулями, которые не должны исключать или нарушать принципы конструктивности и технологичности формирования комплектов.

Стоимостной модуль ограничивает размер технологического комплекта по общей стоимости всех материальных ресурсов, входящих в его состав, и является вспомогательным показателем при определении величины технологического комплекта.

Временной модуль ограничивает величину технологического комплекта в зависимости от продолжительности монтажа конструкций, входящих в состав комплекса работ, а также от выполнения определенного комплекса работ силами одной бригады.

Временной модуль не должен превышать нормативную величину запаса «основного ресурса» в днях, утвержденную для строительной организации. При этом необходимо, чтобы время формирования технологического комплекта не превышало времени его потребления. Для определения периода потребления технологического комплекта T , сроков начала и конца периода комплектации рекомендуется использовать формулу

$$T = Q / (P_n (1 + 1/a + 100)), \quad (18)$$

где Q - объем технологического комплекта в натуральных единицах измерения; P_n - производительность бригады в смену; n - число смен; a - процент повышения производительности труда бригады в планируемом периоде.

5.7 Контейнеризация и пакетирование строительных материалов

Система контейнерной и пакетной доставки грузов в строительстве представляет собой совокупность следующих пяти взаимодействующих элементов, обеспечивающих своевременную комплектную доставку материальных ресурсов в соответствии с требованиями производственно-технологической комплектации:

- формирования номенклатуры контейнеро- и пакетопригодных грузов;
- планирования доставки и объема производства погрузочно-разгрузочных работ, технических средств;

- технологии производства погрузочно-разгрузочных работ, организации перевозок.

Номенклатура контейнеро- и пакетопригодных грузов включает мелкоштучные, тарно-штучные и упаковочные строительные грузы, доставка которых без существенных потерь возможна только при их укрупнении в пакеты или загрузке в контейнеры.

Пакет - это неделимая транспортная единица, обеспечивающая механизированные грузовые операции и сохраняющая свою форму в транспортных, погрузочно-разгрузочных и складских процессах. Пакетопригодным считается груз, который можно укрупнять в пакет. Технические приспособления, с помощью которых можно образовать транспортный пакет, называются средствами пакетирования.

Контейнер - это элемент транспортного оборудования, обладающий постоянной технической характеристикой, многократно используемый на одном или нескольких видах транспорта, предназначенный для перевозки и временного хранения материалов и изделий, обеспечивающий механизированную грузовую переработку с внутренним объемом более 1 куб. м.

Контейнеропригодным считается груз, сформированный в пакетах, таре, поштучно или в связках, требующий предохранения от повреждений.

Организация контейнерной и пакетной перевозки включает выбор рациональных маршрутов, порядка и условий обращения контейнеров и средств пакетирования, их возврата грузоотправителям, а также предусматривает штрафы и санкции за несвоевременность возврата.

6 Производственная логистика

Объектом изучения производственной логистики являются внутрипроизводственные логистические системы, которые рассматриваются как на макроуровня, так и на микроуровня. Основными задачами производственной логистики являются вопросы создания и обеспечения эффективного функционирования интегрированной системы управления материальными потоками. Управление материальным потоком представляет процесс целенаправленного воздействия на производственные подразделения занятые продвижением материальных и информационных потоков. Основы управления являются информационные потоки о наличии, движении материальных ресурсов и выполнении заказов. Функции производственной логистики:

1. Координация деятельности участников процесса.
2. Организация материальных потоков в производстве.
3. Планирование материальных потоков.
4. Контроль за ходом процесса товародвижения в рамках внутрипроизводственной логистической системы.
5. Регулирование хода выполнения работ на отдельных участках производства.

Для упрощенной схемы процесса движения материальных потоков от предыдущего участка к последующему используется воронкообразная модель.

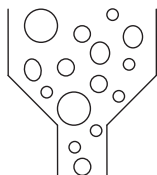


Рис. 10 - Воронкообразная модель

Верхняя часть – заявки, поступающие в систему. В нижней части – пропускная способность системы.

Максимальная пропускная способность устанавливается при условии оптимального планирования. Среднее длительность цикла заказа устанавливается исходя из среднего объема незавершенного производства и реальной пропускной способности системы

$$t = \frac{z}{n}; \quad (19)$$

где t – среднее время цикла выполнения заказа, z – средний объем незавершенного производства, n – реальная пропускная способность системы.

Правила приоритетов использования заказов:

1. Метод FIFO (first input first output).
2. Метод LIFO (last input first output).
3. Правило кратчайшей операции. Наивысший приоритет отдается заказу с наименьшей длительностью выполнения в данном звене.
4. Минимальный резерв времени. Приоритет отдается заказу с минимальным резервом времени. Резерв времени определяется как разность между сроком выполнения заказа и сроком, к которому заказ должен быть выполнен при отсутствии межоперационного простоя.
5. Наиболее ранний срок выполнения. Приоритет отдается заказу с более ранним сроком выполнения.

6.1 Толкающие и тянущие системы управления

Толкающая (выталкивающая) система – основана на прогнозировании размеров запасов для каждого звена логистической цепи. При этой системе перемещение материального потока происходит в соответствии с планом в независимости от степени готовности последующего звена.

Материальный поток выталкивается из предыдущего звена последующему в соответствии с методами управления координирующей системы. Этот способ управления позволяет увязать производственный механизм в единую целостную систему с общим координационным центром. Однако возникает опасность избыточных запасов и затоваривания.

Тянущая (вытягивающая) система – предполагает сохранение минимального уровня запасов на каждом звене. Последующий участок заказывает необходимое количество материалов на предыдущем звене. Материальный поток вытягивается последующим звеном из предыдущего.

Таблица 17

Характеристики систем управления

Стратегии	Тянущая (вытягивающая)	Толкающая (выталкивающая)
1. Закупочная	небольшое число поставщиков; поставки частые; небольшие партии; строго по графику.	значительное число поставщиков; поставки регулярные; больше партии.
2. Производственная	изменение спроса (и, соответственно, изменение заказов).	максимальная загрузка производственных мощностей; реализация концепции непрерывности производства.
3. Планирование производства	начинается со стадии сборки или распределения.	планирование под производственные мощности.
4. Оперативное управление производством	децентрализованно: производственные графики составляются только для конечной продукции; за выполнением других внутрипроизводственных графиков следят руководители соответствующих структурных подразделений.	централизованно: графики составляются для всех структурных подразделений и осуществляются специальными отделами.
5. Стратегия управления запасами	запасы в виде незадействованных мощностей.	запасы в виде излишков материальных ресурсов.
6. Управление запасами готовой продукции	запасы практически отсутствуют вследствие быстрой отгрузки.	запасы могут быть достаточно большими вследствие несвоевременной отгрузки продукции, невостребованной продукции, т.к. заказ ориентирован на выполнение планового задания.
7. Распределительная стратегия	размер партии равен размеру заказа, ориентация на конкретного потребителя, изготовление продукции с учетом требований заказчика.	размер партии готовой продукции равен объему планового выпуска; ориентирован на среднего потребителя.

Преимущества тянущей системы:

- отказ от избыточных запасов;
- наличие резервных мощностей;
- замена политики продаж выпускаемых товаров политикой производства продаваемых товаров;
- задача полной загрузки мощности заменяется минимизацией сроков прохождения продукции по технологическому циклу;
- снижение оптимальной партии ресурсов;
- сокращение внутрипроизводственных переводов и простоев.

Недостатки: недоиспользование производственных мощностей.

6.2 Организация материальных потоков

Структура внутрипроизводственной логистической системы определяется следующими факторами:

1. Диверсификация. Влияет на состав и специализацию производственных подразделений, формирование системы складского и транспортного хозяйства.

2. Объем выпускаемой продукции. Определяет размеры запасов, их количество, объем грузопотоков и т.д.

3. Метод организации перемещения грузов. Влияет на формирование транспортной сети, в том числе внутрипроизводственной и межцеховой. Определяет количество транспортных средств, погрузочно-разгрузочного оборудования.

4. Тип системы управления запасами. Влияет на их величину, время поставки и объем заказа.

Существуют системы управления запасов, влияющие на объем производственных запасов и величину выпускаемой партии. Системы управления запасами также влияют на формирование транспортной схемы предприятия.

Пространственная структура логистической системы определяет порядок и последовательность выполнения операций по преобразованию материального потока во времени. Цикл выполнения заказов – это комплекс определенным образом организованных во времени элементарных материальных потоков, возникающих при выполнении логистических операций в процессе продвижения заказа с момента его поступления до момента исполнения.

Момент получения заказа характеризует временную точку поступления заявки на изготовление продукции. Момент выполнения заказа означает поступление материального потока в производство.

Таблица 18

Цикл выполнения заказа

Этапы цикла	Группы операций
1. Получение заказа	–разработка технологий изготовления; –организация и подготовка производства;
2. Поставка материала	–выбор поставщика; –формирование заказов на поставку сырья; –определение схемы доставки и складирования;
3. Подготовка к выпуску	–передача материалов в производство; –составление планов-графиков выпуска промежуточной продукции и готовых товаров и изделий;
4. Изготовление заказа	–контроль над производственным процессом; –контроль над использованием материальных ресурсов; –внутрипроизводственное перемещение и складирование; –диспетчирование;
5. Поставка заказов	–организация складского хозяйства и системы распределения; –отгрузка товаров потребителю.

Существуют три формы внутрипроизводственной организации материальных потоков: накопительная, транспортно-накопительная, нулевого запаса.

Накопительная форма характеризуется наличием комплекса складских помещений, в том числе промежуточные, участковые, цеховые и т.д. Материальный поток, как правило, проходит все стадии складирования, начиная от склада поставки сырья до склада готовой продукции. Достоинством системы является накопление запасов на входе и выходе системы, что обеспечивает надежность поступления ресурсов в производство и выполнение срочных заявок потребителя.

Недостатки системы:

- иммобилизация средств в запасы, как сырья, так и готовой продукции;
- наличие большой системы складского хозяйства предполагает разветвленную транспортную сеть обеспечения, что затрудняет координацию деятельности и существенно увеличивает расходы.

Транспортно-накопительная форма предполагает наличие комбинированной транспортно-складской системы. Управление движением материальных потоков происходит по схеме: поиск необходимого материала на складе → транспортирование его к месту производства (минуя межцеховые складские помещения) → обработка → транспортирование на склад готовых изделий. Накапливание материала осуществляется на центральном складе. Внутрипроизводственные запасы либо отсутствуют вообще, либо содержатся в незначительном количестве.

Достоинства системы:

- уменьшение объемов запасов на рабочих местах;
- сокращение складских помещений;
- сокращение длительности производственного цикла.

Недостатки:

- такая система наиболее адаптирована для групп конструктивно и технологически однородных изделий, что сужает область её применения;
- такая схема требует дополнительной подготовки технологической линии и транспортных схем.

Организация нулевого запаса предполагает создание системы регулирования самоуправляемых производственных звеньев. Центром системы является центральный склад. Координация производственных звеньев осуществляется в виде горизонтальных структур, то есть на основе непосредственного контакта и обмена информацией.

Достоинство системы – использование возможности вытягивающей системы за счет координации деятельности на уровне первичных звеньев.

Недостатком системы может служить низкий уровень автоматизации и отсутствие координации единого центра.

6.3 Формирование и регулирование производственных запасов

Виды дефицита:

- естественный (отсутствие тех или иных видов ресурсов);
- технологический (образуется из-за того, что делали не то, что нужно);
- искусственный.

При дефиците необходимо делать запасы. Простые запасы - различные виды материальных ресурсов, предназначенных для производственного потребления. Причины образования простых запасов:

- несоответствие объемов поставки объему разового потребления;
- разрыв во времени между моментами поступления материалов и его потреблением;

- климатические условия местности;

- снижение транспортных расходов.

Производственный запас включает:

- текущий запас (запас, необходимый между 2-мя очередными поставками);

- подготовительный запас (служит для обеспечения бесперебойной работы предприятия в период, необходимый для подготовки механизмов для эксплуатации);

- страховой или гарантийный запас (необходим на случай перебоев в процессе снабжения).

- товарные запасы (запасы готовой продукции и запасы в каналах сферы обращения).

Каждый из видов запаса может быть измерен:

- а) в натуральном выражении (шт., м²) для определения степени обеспеченности запасами конкретного вида продукции;

- б) в стоимостном выражении (необходимо знать, сколько ресурсов и по какой цене, чтобы определить общую величину запаса и сравнить с реализацией продукции, издержками и другими показателями).

- в) в днях обеспеченности (необходимый объем запасов в натуральном выражении следует разделить на среднесуточный расход).

6.4 Системы управления материальными потоками

Существуют различные системы управления материальными потоками:

1. JIT – управление материальными потоками по принципу «точно время»

2. Канбан – система информационного обеспечения оперативным управлением материальными потоками, планирование распределения ресурсов, оптимизированная технология производства.

3. MRP (Material Requirement Planning) – планирование потребности в материалах.

4. DRP – планирование распределения ресурсов.

5. OPT – оптимизированная технология производства.

6.4.1 Система JIT

Методы управления материальными потоками – это организационный механизм формирования, планирования и регулирования материальных потоков в рамках внутрипроизводственной логистической системы. Перечисленные методы являются производными от единой системы, называемой «точно в срок» («Just in time», JIT).

ЛТ – это не метод, а концепция организации материальных потоков, система согласованных графиков поставки и подачи материальных ресурсов.

Особенности системы ЛТ:

1. Стабильный выпуск продукции.
2. Частные поставки небольшими партиями.
3. Поставки на основе долгосрочных заказов.
4. Минимальный объем сопутствующей документации.
5. Оперативное изменение информационных потоков.
6. Минимальный объем спецификации.
7. Количество поставщиков ограничено, как правило, выбираются близкорасположенные поставщики.
8. Поставщики, ориентированные на использование стандартной тары и упаковки.

9. Излишки поставок практически исключаются.

Достоинства системы ЛТ:

1. Наличие долгосрочных связей.
2. Минимизация запасов.

Недостатки системы ЛТ:

1. Возможное увеличение транспортных расходов.
2. Высокий риск недопоставки: зависимость от поставщиков.

6.4.2 Система «Канбан»

Система «Канбан» получила распространение в автомобилестроении. Первым предприятием, применившим систему, является фирма «Toyota». Это позволило при всем многообразии комплектующих сократить их запас до 3-х часов, свело к минимуму оборачиваемость средств и обеспечило конкурентоспособность на мировом рынке. Сущность термина «Канбан» можно перевести как «точно во время».

Система «Канбан» – классическая система, и в настоящее время система автоматизирована. «Канбан» используется для информации поставщикам. Система «Канбан» принадлежит к вытягивающей системе и, как правило, используется внутри производства. Основой её является система ЛТ. Но, в отличие от последней, которая может быть использована между предприятиями, «Канбан» – это система внутрипроизводственной логистики.

Сущность системы «Канбан» состоит в оперативном регулировании количества и ассортимента на каждой стадии производства. Система действует не автоматически, требует определенных обязательных условий, без соблюдения которых эффективность регулирования сводится к нулю.

Сбалансированность, пропорциональность всех звеньев производства, сокращение продолжительности переходов с одного изделия на другое, прямоточность хода производства, его рациональное размещение, четкое нормирование всех работ, автономный контроль качества на каждом рабочем месте. Самое главное – это активное участие в системе всех работников, которым приходится контролировать работу каждого предыдущего звена.

Между системой «Канбан» и «Just in time» есть одна принципиальная разница. Она состоит в том, что «Канбан» - система поставки по запросу в оговоренное (как правило, очень короткое) время, а система JIT – это система согласованных графиков поставок.

«Канбан» применяется в основном на уровне межцехового планирования (между рабочими центрами), а JIT - между контрагентами.

В английском языке «Just in time» означает «вовремя» (не позднее), а «Just on time» - «вовремя» (не раньше и не позже).

Утверждение, что «Канбан» применяется в основном на уровне межцехового планирования, а JIT между контрагентами не совсем правильно.

JIT - это не технология планирования производства, а концепция его организации, постулирующая необходимость минимизации запасов и объемов незавершенного производства за счет своевременных поставок.

«Канбан» - это не только форма организации поставок деталейсборочных единиц (ДСЕ) и комплектующих материалов на рабочее место, но и способ оперативного управления производством, особенно мелкосерийным и единичным.

Альтернативой японской системе «Канбан» является хорошо известная американская система MRP-II (впервые опробована на General Motors). И «Канбан» и MRP-II опираются на одну и ту же концепцию планирования и управления производством, именуемую «точно в срок» или JIT.

Система «Канбан» получила свое название от металлического знака треугольной формы («канбан» в переводе означает «табличка», «знак»), который сопровождает детали в процессе производства и перемещения. На этом знаке размещается вся диспетчерская информация: номер детали, место ее изготовления, количество деталей в партии и точка подачи детали на сборку. Карточка сопровождает детали в процессе производства и перемещения.

Суть системы заключается в том, что на всех фазах производственного процесса отказались от производства продукции крупными партиями и создали непрерывно-поточное производство.

Система «Канбан» следит за производством продукции на участках по часам и даже минутам и отправляет готовые детали на последующие операции только в тот самый момент, когда там появится в них потребность, а не тогда, когда они будут изготовлены.

Это требование относится как к самому производственному процессу, так и к деталям (узлам), хранящимся на складах, а также к деталям (узлам), поступающим от поставщиков в процессе производственной кооперации. Поставщики вынуждены подстраиваться под ритм работы предприятия-потребителя их продукции и вводить у себя аналогичную систему. Система «Канбан» широко распространилась и уже охватывает целые отрасли.

Система «Канбан» оказывает непосредственное влияние на величину складских запасов, сокращая их до оптимальных размеров. Так, количество деталей на складах фирмы «Toyota» рассчитано на один час, а поставщики

поставляют детали (узлы) три четыре раза в день в нужное время и высокого качества.

США и некоторые страны Западной Европы применяли у себя систему «Канбан» для повышения эффективности производства. Однако следует отметить, что в полном объеме эта система не была внедрена нигде. Это объясняется, прежде всего, тем, что система, созданная в Японии, ориентирована на национальные ценности.

Вызов, брошенный Японией в конце 70-х начале 80-х гг. всему западному миру, свидетельствует о наличии целого ряда преимуществ японской модели менеджмента по сравнению с американской.

Сема работы системы «Канбан» представлена на рисунке 11.

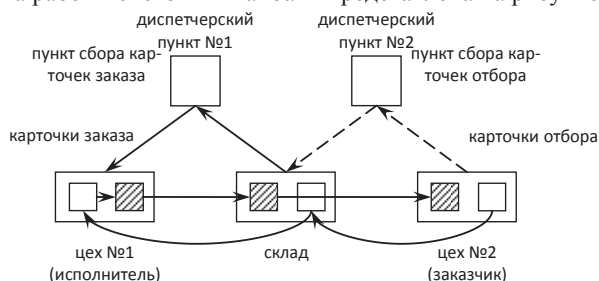


Рис. 11 – Схема работы системы «Канбан»

В основе системы лежит две карточки - заказа на производство и отбора материалов. Карточки имеют общие реквизиты. Это склад, наименование и регистрационный номер изделия, участок, размер партии (контейнер, в котором она доставляется).

В карточке отбора также определяется число предметов труда, которое должно быть взято с предыдущего участка. Из карточки заказа можно узнать число изделий в качестве задания на производство (переработку) предшествующему участку.

Карточки одновременно выполняют функции оперативного задания и контроля. Действует специальная схема их циркуляции в пределах смежных рабочих мест. Предмет труда направляется на последующую операцию для обработки, его сопровождают карточки отбора. Изделия принимаются на обработку, а на предшествующее рабочее место направляется карточка очередного заказа, в которой указано, сколько изделий осталось, принято, надо ли поставлять еще. Система, как паутина, охватывает всех, занятых в производстве, вплоть до внешних поставщиков и потребителей части сбыта продукции.

На диспетчерском пункте №2 происходит накопление карточек отбора. В тот момент, когда этих карточек скапливается необходимое количество (или наступает установленный срок), пустой контейнер отправляется с цеха №2 на склад. На этом контейнере прикреплены карточки отбора накопившиеся на диспетчерском пункте №2. Приезжая на склад с пустым контейне-

ром и карточками отбора, водитель оставляет пустой контейнер, снимая с него карточки отбора, и перевешивает их на заполненный контейнер, снимая оттуда прикрепленные к нему ранее карточки заказа.

Снятые с полных контейнеров карточки заказа отправляются и накапливаются на диспетчерском пункте №1. По достижению определенного количества этих карточек (или в точно установленные сроки) карточки заказа передаются в цех №1, причем в той же последовательности, в какой они были сняты на складе. Цех №1 изготавливает детали в соответствии с поступающими заявками в строгой последовательности, вешая на них карточки заказов. В установленный момент времени полный контейнер с карточками заказа отправляется на склад, и таким образом цикл замыкается.

6.4.3 MRP

Система MRP разрабатывалась в 60-е годы. Она основана на системе ЛТ и имеет своей целью оперативное планирование потребности в материальных ресурсах.

Цели MRP – минимизировать запасы на складах сырья и готовой продукции, исключить простои оборудования, оптимизировать поступление ресурсов в производство.

Система MRP основана на составлении структурной иерархии, изготовление деталей и присвоение кодов каждому уровню структурного дерева.

Нулевой код присваивается самым нижним элементам дерева. Следующий уровень – код 1 и т.д. Если элемент встречается несколько раз на разных уровнях, ему присваивается тот код, который был присвоен впервые. Коды встречающихся элементов не меняются. Это позволяет определить количество составляющих одной номенклатуры и распределить их по плановым периодам. Распределение по плановым периодам происходит в соответствии со временем изготовления изделий на каждое из них.

MRP – это система автоматизированного планирования потребности производства в материальных ресурсах. Методология MRP служит для реализации следующих целей:

- сокращение издержек;
- минимизация запасов;
- сокращение времени;
- оптимизация поступления и движения материальных потоков.

Система MRP – это планирование потребности в материалах – система планирования производственных ресурсов.

Метод MRP – микрологистическая система. Существует несколько модификаций этой системы (MRP – 1, MRP – 2 и другие). При этом развитие каждой последующей модификации строится по модульному принципу, когда система MRP 1 служит стандартным модулем во всех последующих конкретных и специализированных модификациях, учитывая специфику конкретного производства (заказчика).

Система MRP располагает широким набором машинных программ, ко-

которые обеспечивают согласование и оперативное регулирование снабженческих, производственных и сбытовых функций в масштабе фирмы в режиме реального времени.

Для осуществления этих функций в системе MRP используются данные плана производства (в специфицированной номенклатуре на определенный момент времени).

Система предусматривает создание текущих и страховых запасов, что целесообразно в условиях монономенклатурного производства. Для принятия решений в этой системе применяют разнообразный математический аппарат из области теории исследования операций (решение задач расчета потребностей в сырье и материалах).

Наиболее важной функцией системы MRP-2 является планирование потребности материалов. Эта функция предполагает решение ряда задач, в их числе прогнозирование, управление запасами, управление закупками и т.д.

Прогноз потребности в материалах ведется отдельно по приоритетным и неприоритетным заказам, с анализом возможных сроков выполнения заказов и уровня страховых запасов, затрат на их содержание.

Элементы системы MRP приведены на рис. 12.

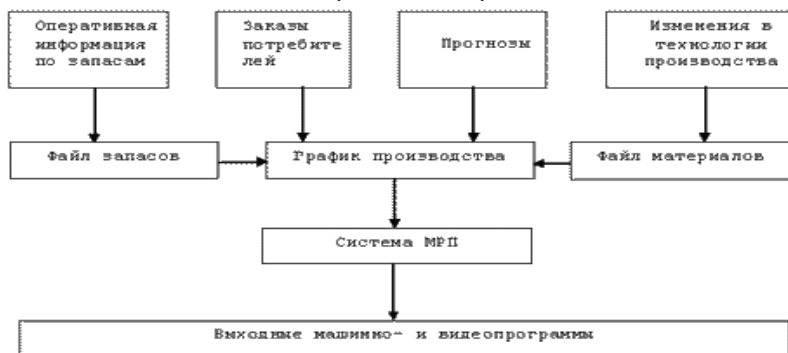


Рис. 12 - Важнейшие элементы системы MRP

При решении задач управления запасами производится обработка и корректировка всей информации о поступлении, движении и расходе сырья, материалов, учет запасов в разрезе складских ячеек и мест хранения, выбор индивидуальных стратегий пополнения и контроля уровня запасов по позициям номенклатуры, контроль скорости оборачиваемости запасов, выдача сообщений о приближении запасов к критической точке. Результативная информация может выдаваться по поставщикам, заказчикам, видам сырья и материалов с указанием дополнительных данных.

Задачи производственной логистики касаются управления материальными потоками внутри предприятий, создающих материальные блага или оказывающие такие материальные услуги, как хранение, фасовка, развеска, укладка и другое. Главная задача производственной логистики – это обеспечение производства продукции необходимым качеством в установленные

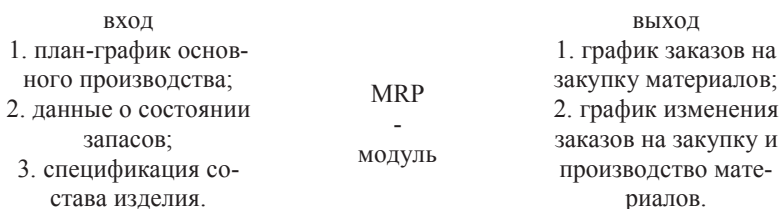
сроки и обеспечение непрерывного движения предметов труда и непрерывная занятость рабочих мест.

Основной план-график производства – это документ, определяющий количество конечной продукции в каждый период времени.

Данные о состоянии запасов – это документ, отражающий количество запасов на складе и содержащий информацию о каждой единице сырья, комплектующего, материала и т.д.; также содержатся данные о реализации материалов, полная спецификация комплектующих и т.д.

График заказов на закупку (производство) – это документ, определяющий потребность в материалах в каждый момент времени. Он отражает внутривыпускной план сборки изделий.

Схема работы MRP



Собственно MRP-цикл состоит из следующих шагов.

1. Составляется таблица общей потребности в материалах и комплектующих.

Древовидная структура состава изделия разворачивается в линейный список материалов и комплектующих; узловые элементы «дерева» кодируются: нижнему уровню присваивается нулевой код, выше – 1, 2 и т.д.

Если элемент встречается несколько раз и в нескольких уровнях его код присвоенный ранее не меняется.

Разузлование состава изделия происходит последовательно по уровням: сначала обрабатывается нулевой уровень, потом последовательно поднимаясь вверх по дереву образуя линейный график.

2. По каждому материалу, в каждый период времени считается чистая потребность. На основании данных о состоянии запасов. В идеале MRP-модуль не должен создавать страховых запасов. В реальности случаются непредвиденные срывы поставок.

3. По ненулевым чистым потребностям формируется график заказов на закупку материалов, в котором учитывается время выполнения каждого заказа.

4. Просматриваются заказы, сгенерированные ранее текущего периода планирования. В случае необходимости вносятся коррективы.

В приведенном ниже примере (рис. 13) изделию А будет присвоен код 0, узлу С - код 1, узлам D и В - код 2. Узел В встречается на более высоком уровне сборки, но учитывается на нижнем уровне.

Из книги учета запасов переносятся данные о материалах и комплектующих, необходимых для производства конечного изделия, и, в частности, данные о времени выполнения заказа на их поставку/производство (1б).

Переносятся плановые показатели выпуска конечного изделия из основного план-графика производства (1в).

По каждому материалу и узлу для каждого планового периода рассчитывается общая производственная потребность в этом материале/узле; при этом используются данные состава изделия (количество каждого материала/узла, необходимое для производства конечного изделия или промежуточного узла) и информация о времени поставки/производства материалов и комплектующих.

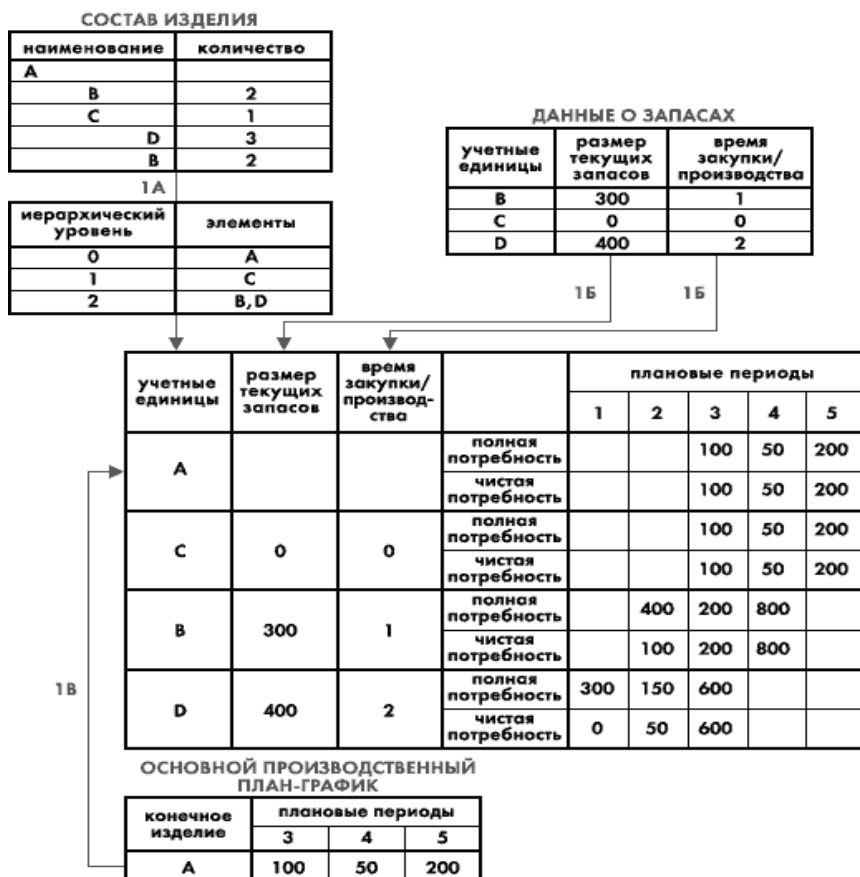


Рис. 13 – Схема работы MRP-цикла

В приведенном выше примере общая потребность в элементе В во втором плановом периоде. Она равна 400. Результат получен следующим образом: потребность производства А в элементе В в третьем плановом периоде - 200 элементов (100х2), потребность производства С в элементе В в третьем плановом периоде - 200 элементов. С учетом того, что время поставки/производства элемента В - один плановый период, заказ элемента В записывается во второй плановый период в количестве 400 единиц (200+200). Аналогично рассчитываются остальные ячейки таблицы.

По каждому материалу на каждый плановый период считается чистая потребность в этом материале. При этом используются данные о состоянии запасов.

Чистая потребность считается по формуле:

чистая потребность = общая потребность - (текущие запасы + активные заказы - страховой запас)

О страховом запасе. В идеале MRP-система 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.

По ненулевым чистым потребностям формируется график заказов на закупку/производство материалов и комплектующих. При его создании учитывается время выполнения каждого заказа.

Просматриваются заказы, сгенерированные ранее текущего периода планирования. В случае необходимости система пересчитывает сроки и размер заказа и вносит корректировки в сформированный ранее план-график закупок. Эти изменения автоматически регистрируются в базе данных о состоянии запасов (поскольку создание, отмена или модификация заказа влияет на статус соответствующего ему материала).

Представленная схема работы MRP-цикла очень упрощена. В реальности необходимо учитывать огромный спектр особенностей конкретного производственного процесса (например, широкий ассортимент производимых товаров, конструктивную сложность конечных изделий, территориальную разбросанность складов, регулярные сбои поставок комплектующих). Поэтому MRP-системам приходится просчитывать огромное количество информации, и длительность MRP-цикла может измеряться часами даже на современном уровне развития вычислительной техники.

Недостатки методологии MRP:

1. Отсутствие контроля выполнения плана закупок и механизма корректировки этого плана в случае возникновения ситуаций, мешающих его нормальному исполнению. Даже самый совершенный график закупок материалов не может гарантировать, что, например, служащие чего-нибудь в нем не напутают, или что в нужный момент на счету у предприятия будут деньги для оплаты поставок. Поэтому сгенерированные MRP-модулем заказы могут

оказаться нереализованными, что потребует корректировки сформированного им плана закупок. Но ни фиксация сбоев в выполнении плана поставок, ни соответствующая корректировка плановых заданий в MRP-модуль не заложены. Запускать MRP-цикл заново каждый раз при обнаружении нарушений неэффективно, так как это занимает много времени и требует больших ресурсов.

2. Ограниченный учет производственных факторов. Одно лишь детальное планирование материальных потребностей не может обеспечить эффективное выполнение производственного плана. Необходимо еще оценить, хватит ли для этого производственных мощностей, трудовых и финансовых ресурсов. Помимо этого, для управления себестоимостью продукции (одна из целей разработки MRP-методологии) одного материального учета мало: нужно проанализировать и другие факторы производственного процесса. Недостатки методологии MRP определили направления ее дальнейшего развития. Были созданы новые концепции планирования, так или иначе использующие идеи, заложенные в MRP: Closed Loop MRP (планирование потребностей в материалах в замкнутом цикле), CRP (Capacity Requirements Planning, планирование потребности в мощностях).

6.4.4 Планирование потребности в материалах в замкнутом цикле

Система основана в конце 70-х годов, как расширенная модификация MRP-системы. Термин “в замкнутом цикле” означает обратную связь, т.е. методы информации, контроля и корректировки выполнения сформированных планов. Эта система содержит дополнительную функцию контроля – в случае выявления нарушений и неточности вносятся коррективы в ранее созданные планы.

Эта система возникла в результате распространения системы MRP на более широкий спектр задач. Основная задача этой методологии проверить выполнение основного производственного плана-графика с точки зрения имеющегося оборудования и производственных возможностей. Для работы CRP-модуля требуется следующая информация.

1. Входная:

- а) составляется MRP-модулем план-график на закупку материалов.
- б) данные об имеющихся производственных мощностях, то есть документ, максимально полно отражающий состояние оборудования, а также содержащий информацию о каждом рабочем месте;
- в) общая информация – идентификационный код, название, описание и т.д. структуры рабочего центра и его мощность;
- г) состав производственного оборудования с учетом обслуживающего персонала, степени износа, основных производственных операций и т.д.;
- д) технологическая схема изготовления конечного изделия.

2. Выходная:

- а) величина превышения (недозагрузки) производственной мощности;

б) если мощности не хватает для выполнения плана производства, составляются следующие документы – производственный план графика, план загрузки, план загрузки рабочего персонала;

в) в случае избытка производственной мощности составляются те же документы на основе максимально эффективного её использования.

DRP – планирование распределения ресурсов. Это автоматизированная система управления исходящими товарами. Она является отражением *MRP*. К числу основных функций относятся:

- планирование поставок и запасов на различных уровнях цепи распределения (центральный-периферийный склады)

- информационное обеспечение распределения;

- планирование транспортных перевозок.

Основной график производства формируется на в соответствии с данными спроса. *DRP* позволяет увязать функции производства и сбыта продукции, оптимизировать издержки за счет сокращения транспортных расходов и и затрат товародвижения.

MRP и *DRP* относятся к системам «выталкивающего» типа.

OPT - система оптимизированной технологии производства относится к классу «вытягивающих» систем. Основной принцип – выявление в производственном процессе узких мест и критических ресурсов. *OPT* – это практически компьютеризированная версия «Канбан». Разница в том, что *OPT* препятствует возникновению узких мест, а «Канбан» позволяет эффективно устранить их.

В качестве критических ресурсов могут выступать запасы сырья и материалов, незавершенное производство, технологии, персонал и т.д.

7 Складская логистика

Логистика распределения – это процесс, состоящий из комплекса взаимосвязанных функций, реализуемый в процессе распределения материального потока между конечными потребителями продукции.

Основной целью распределительной логистики является доставка нужных товаров в нужное место и в нужное время, при этом следует учесть возможность экстренного обеспечения готовыми изделиями потребителей. На микроуровне (уровне производства) решаются следующие задачи:

1. Планирование процесса реализации.
2. Выбор упаковки и тары.
3. Организация отгрузки.
4. Контроль за транспортировкой.
5. Наличие послепродажного обслуживания.

На макроуровне решаются следующие задачи:

1. Транспортная схема маршрутов.

2. Система распределения складских помещений (распределительных центров).

3. Выбор каналов распределения.

Различают системы распределения с одним и несколькими каналами распределения. Канал распределения – это совокупность организаций или отдельных лиц, которые принимают на себя функции по продвижению товара. Логистический канал – это упорядоченная последовательность посредников. Уровень канала – это количество посредников, которые выполняют работу по продвижению товара. Различают такие уровни каналов:

1. Канал нулевого уровня (Производитель → Потребитель).

2. Одноуровневый канал (Производитель → Розничный посредник → Потребитель).

3. Двухуровневый канал (Производитель → Оптовый посредник → Розничный посредник → Потребитель).

4. Многоуровневый канал.

7.1 Формирование оптимального количества складов в системе распределения

При изменении количества складских помещений в системе распределения часть издержек, связанных с доведением продукции до конечного потребителя, увеличивается, а часть снижается.

Виды издержек:

1. Транспортные расходы.

Транспортные расходы делятся на: транспортные расходы по доставке грузов до распределительного центра; транспортные расходы по доставке грузов от распределительного центра до потребителя.

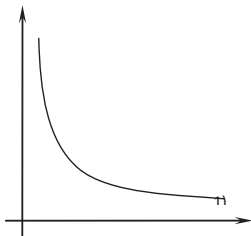


Рис. 14 – Зависимость транспортных расходов от количества складов

C – затраты; N – количество складов.

Суммарные транспортные расходы при увеличении количества распределительных центров в системе снижаются. Характерна при большом количестве потребителей.

2. Затраты на хранение.

При переходе к модели обслуживания с несколькими распределительными центрами происходит сокращение зон обслуживания. При этом величина необходимого (страхового) запаса увеличивается, т.е. увеличение сети складов влечет за собой тиражирование страхового запаса. Таким образом, совокупный размер запасов в системе также увеличивается.

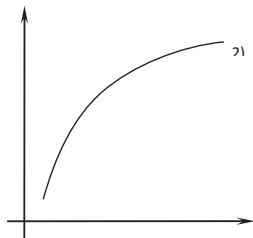


Рис. 15 – Зависимость затрат на хранение от количества складов

3. Расходы, связанные с эксплуатацией складского хозяйства.

При увеличении складов в системе распределения затраты связанные с эксплуатацией одного склада уменьшаются, однако в целом совокупные затраты по содержанию складской сети возрастают.

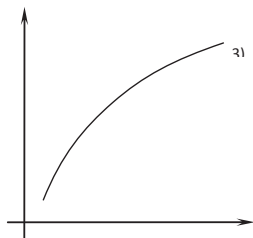


Рис. 16 – Зависимость расходов на эксплуатацию складского хозяйства от количества складов

4. Расходы, связанные с организацией системы управления.

Затраты связанные с управлением распределительной системой также растут с ростом количества складов.

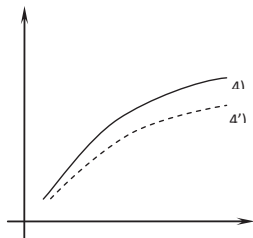


Рис. 17 – Зависимость расходов по организации системы управления от количества складов

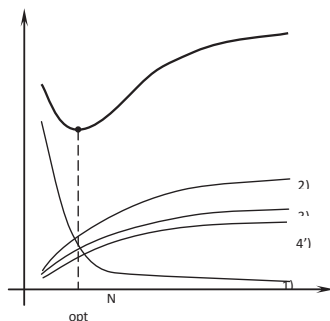


Рис. 18 – Определение оптимального местоположения складов в системе распределения

Задача размещения распределительных центров формулируется как поиск решения близкого к оптимальному. Задача определения местоположения центра имеет оптимальное решение на практике:

1. При наличии большого количества потребителей.
2. При развитой транспортной сети.

Методы определения оптимального местоположения:

1. Метод полного перебора. Задача выбора оптимального местоположения склада решается методом просчета каждого возможного варианта.
2. Эвристические методы. Эти методы менее трудоемки, в основе их лежит человеческий опыт и интуиция. На основе знаний производства, распределения материальных потоков, транспортной инфраструктуры и т.д.
3. Метод определения центра тяжести. Используется для определения местоположения одного распределительного центра. Местоположение центра распределяется аналогично центру тяжести фигуры.

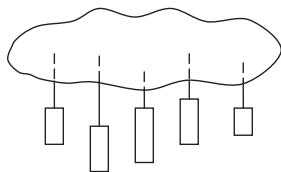


Рис. 19 – Определение местоположения склада определением центра тяжести.

Существует два метода определения координат распределительного центра грузопотока:

$$A_x = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i x_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}; \quad A_y = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i y_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}; \quad (20)$$

где A_x и A_y – координаты распределительного центра; x_i и y_i – координаты складов потребителей; Q_i – объем перевозимых грузов.

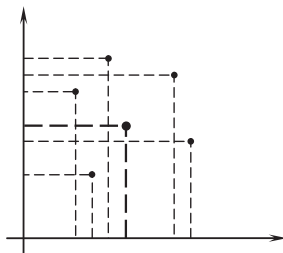


Рис. 20 – Определение местоположения склада по координатам потребителей

Центр равновесной системы транспортных затрат при различных тарифах перевозки рассчитывается следующим образом. Формула (20) корректируется на величину тарифа T_i :

$$A_x = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i T_i x_i}{\sum_{i=1}^n Q_i T_i}; \quad A_y = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i T_i y_i}{\sum_{i=1}^n Q_i T_i}; \quad (21)$$

где T_i – транспортный тариф.

Модель имеет погрешность: расчет произведен исходя из прямого расстояния между потребителями и центром. В то время как транспортная сеть имеет объезды и т.д. При развитой транспортной инфраструктуре погрешность существенно снижается.

7.2 Основные факторы, учитываемые при выборе участка под распределительные центры

1. Размер и конфигурация участка. Необходимо предусмотреть площадь для парковки автомобилей, маневрирования и проезда. Необходимо обеспечить место для погрузочно-разгрузочных машин и механизмов, а также обеспечить требования пожарной безопасности. Для обеспечения работы распределительного центра в целом необходимо:

- а) организовать четкое и рациональное функционирование каждого его элемента;
- б) транспортная доступность местности.

При выборе участка необходимо оценить существующую транспортную сеть и желательно ознакомиться с перспективными планами по расширению этой сети. Предпочтения отдаются участками магистральных трасс.

2. Планы местного руководства в части застройки близлежащих территорий, создания различных инфраструктур, использования территорий.

7.3 Склады в логистике

Склад – здание, сооружение, оснащенное специализированным технологическим оборудованием для осуществления всего комплекса логистических мероприятий по приемке, размещению, хранению, упаковке и распределению поступивших материалов и товаров.

Основное назначение склада – концентрация запасов, хранение их и обеспечение бесперебойной работы производства, а также заказов потребителей.

Процесс складирования

Процесс складирования характеризует следующие операции:

1. Разгрузка и приемка грузов.
 - наличие необходимой площади для приемки груза;
 - наличие необходимого погрузочно-разгрузочного оборудования;
 - производится контроль входящих документов, а также соответствия фактического наличия груза заявленному в документах.
2. Размещение и хранение.
 - наличие необходимых условий хранения (влажность, температура, противопожарная безопасность);
 - рациональное использование площади склада, формирование единицы хранения;
 - контроль за количеством и движением материалов на складе.
3. Комплектация и отгрузка.
 - наличие тары и комплектующих элементов для упаковки материалов;
 - отбор товаров каждого наименования в соответствии с поступившей заявкой клиента;
 - подготовка и отправка.
4. Внутрискладская транспортировка.
 - наличие необходимого оборудования;
 - наличие подъездных путей к объектам хранения.

Функции складов

1. Преобразование производственного ассортимента в потребительский. Создание необходимого ассортимента.
2. Складирование и хранение. Позволяет выравнивать временную разницу между выпуском продукции и её потреблением. Дает возможность осуществлять непрерывное производство.

Основными видами выравнивания являются:

- выравнивание по времени; необходимо для тех отраслей, в которых функция производства и периодичность спроса не соответствует по времени;
- выравнивание по количеству; относится к предприятиям серийного производства;
- выравнивание объемов; требуется там, где местоположение производств не соответствует местоположению потребителей продукции;
- выравнивание по ассортименту; требуется в тех случаях, когда производят широкий ассортимент продукции.

3. Унификация и транспортировка грузов. Для сокращения транспортных расходов склад может применять методы унификации (укрупнение, подбор) наиболее однородных объектов, формирование небольших партий грузов и т.д. Это происходит с целью наиболее максимальной (оптимальной) загрузки транспортного средства и соответственно сокращения удельных затрат.

4. Предоставление услуг. Подготовка товара к отгрузке и проверка его. Придание товарного вида.

Инвентаризация товарно-материальных ценностей на складе

Инвентаризация – это процесс фактического наличия товарно-материальных ценностей методом создания комиссии и привлечения материально-ответственных лиц.

Инвентаризация товарно-материальных ценностей на складе производится в порядке расположения их в складском помещении. В случае передачи товарно-материальных ценностей на переработку другой организации составляется опись с указанием названия организации, полного перечня переданных материалов, их количества, стоимость по данным бухгалтерского учета, дату передачи.

7.4 Виды складов

Склад включает в себя: складские помещения, территорию необходимую для стоянки машин, для погрузочно-разгрузочных работ, для бытовых помещений сотрудников склада.

Склады различают:

1. По назначению:

а) центральные склады – это склады снабжения и производственно-технологической комплектации, обслуживающие одну очень крупную или несколько организаций; предназначаются для приемки и хранения материалов, которые впоследствии направляются на участковые и объектные склады, а также непосредственно в производство;

б) участковые склады – предназначены для хранения ограниченного количества продукции общепроизводственного или специализированного управления или участка;

в) приобъектные склады – устраиваются на строительных площадках и состоят из открытых складских зон в области действия монтажных механизмов;

г) склады производственных предприятий – создаются для кратковременного хранения необходимого сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции;

д) перегрузочные склады – устраиваются на железнодорожных станциях в виде терминалов, на станциях речного судоходства; предназначены для временного, краткосрочного хранения и переправки грузов.

2. По условиям хранения:

а) закрытые – предназначены для хранения материалов подвергающихся порче от воздействия внешней среды; представляют собой здания из железобетонных конструкций или кирпича с наличием воздухонепроницаемых и влагонепроницаемых оболочек; они могут быть отапливаемыми и не отапливаемыми.

б) склады-навесы предназначены для хранения материалов и изделий портящихся от непосредственного воздействия атмосферных осадков, но не изменяющих своих свойств от влажности, температуры, ветра и т.д.

в) открытые склады предназначены для хранения конструкций, изделий и материалов, не подверженных воздействию атмосферы (железобетонные конструкции, металлические конструкции); сооружаются в виде эстакад или площадок с твердым покрытием; должны быть тщательно спланированы, уплотнены и изолированы от грунтовых вод (особенно для хранения щебня, гравия и других сыпучих материалов); площадки должны иметь подъездные пути; площадки должны быть очищены от мусора летом и от льда зимой.

3. По типу зданий:

а) постоянные – центральные склады, склады производственных предприятий и перегрузочные;

б) временные – участковые, приобъектные.

4. По специализации:

а) универсальные (используются для хранения продукции широкой номенклатуры);

б) специализированные (предполагают особые условия хранения, например, для ГСМ, взрывчатых материалов, химически-активных материалов).

5. По степени автоматизации различают:

а) механизированные;

б) комплексно-механизированные;

в) автоматизированные.

7.5 Формирование системы складирования

Основным вопросом для формирования системы складирования является вопрос имущественного состояния, то есть делается выбор между строи-

тельством собственного склада, покупкой и арендой. Ключевым фактором выбора между этими вариантами является показатель товарооборота. Предпочтение хранению материальных ценностей в собственных складах отдается при стабильно большом количестве хранимых материалов, то есть при большом складском товарообороте.

При незначительном товарообороте целесообразно арендовать складские площади, например, в централизованных складах. Аренда складских помещений имеет следующие преимущества:

- экономия инвестиционных ресурсов;
- возможность минимизировать коммерческие риски;
- повышение гибкости использования складских помещений в случае изменения номенклатуры товара.

Расчет площади склада

Общая площадь подразделяется на:

1. Грузовую (или полезную) занятую непосредственно материалами.
2. Оперативную. Занятую приемными, сортировочными, комплектующими площадками, а также штабелями и стеллажами.
3. Конструктивную. Занятую строительными конструкциями (колонны, стены, перекрытия).
4. Служебную. Занятую под конторы и бытовые помещения.

Определение размера полезной площади склада производится двумя методами:

1. По удельным нагрузкам.
2. С помощью объемных измерителей.

Первый метод расчета:

$$S_{\text{полезн}} = \frac{Z_{\text{max}}}{q}; \quad (22)$$

Z_{max} - максимальное количество хранимых ценностей;

q - максимально допустимая нагрузка на 1 м^2 площади.

$$S_{\text{общ}} = \frac{S_{\text{полезн}}}{K_{\text{исп}}}; \quad (23)$$

$K_{\text{исп}}$ - коэффициент использования площади. В строительстве $K_{\text{исп}} = 0,4-0,7$.

Второй метод расчета:

$$S_{\text{полезн}} = S_{\text{стел}} \cdot n_{\text{стел}}; \quad (24)$$

$S_{\text{стел}}$ - площадь одного стеллажа;

$n_{\text{стел}}$ - количество стеллажей.

7.6 Оценка работы складов

Оценка работы складов проводится по следующим технико-экономическим показателям:

1. Показатели интенсивности работы складов.
2. Показатели эффективности использования площади складов.
3. Показатели механизации складов.
4. Показатели сохранности грузов

Показатели интенсивности работы складов:

1. Товарооборот – показатель, характеризующий количество реализованной продукции за определенный период времени (год, мес., кв.) со склада предприятия.

2. Грузооборот – натуральный показатель, характеризующий объем работы складов. Исчисляется количеством отпущенной продукции или отправленных материалов в течение определенного промежутка времени (односторонний грузооборот).

3. Грузопоток – количество материалов проходящих через участок в единицу времени.

4. Грузопереработка – количество перегрузок в процессе перемещения материалов. Отношение грузопереработки к грузообороту определяется коэффициентом переработки. Этот коэффициент может составлять от 2 до 5.

5. Коэффициент оборачиваемости материалов – отношение годового (полугодового, квартального) оборота материалов к среднему остатку его на складе за тот же период.

$$k = \frac{Q}{\frac{q_1}{2} + q_2 + \dots + q_{n-1} + \frac{q_n}{2}}; \quad (25)$$

где Q - расход материалов на складе за какой-либо календарный период; q - остаток на 1 число каждого месяца этого периода.

Коэффициент k должен быть всегда больше 1.

6. Коэффициент неравномерности поступления (отпуска) материалов со склада. Определяется отношением максимального количества поступающих (отпускаемых) материалов к среднему:

$$K_{\text{неравн}} = \frac{Q_{\text{max}}}{Q_{\text{средн}}}. \quad (26)$$

Коэффициент неравномерности загрузки склада – это отношение грузооборота в наиболее напряженные месяцы к среднемесечному обороту склада.

7. Продолжительность оборота склада (срок хранения) - расчетная величина, которая показывает, через какой период времени наличие товаров на складе будет исчерпано. Выражается в днях или долях года.

8. Оборачиваемость склада - обратный к продолжительности оборота показатель - насколько часто полностью обновляется содержимое склада.

9. Готовность к поставке. Существует три подхода для определения:

а) по числу выполненных заказов (отношение выполненных заказов к общему числу);

б) в количественном выражении (по объему поставок, отношение выполненного объема поставок к общему объему);

в) в стоимостном выражении (отношение стоимости выполненных заказов к общей стоимости).

10. Ошибки в поставках - отношение неправильных поставок к общему числу поставок. Неправильные поставки: дефекты в изделиях, неверная продукция, неполная поставка, опоздания, преждевременная поставка.

Показатели эффективности использования площади:

1. Коэффициент использования складской площади – это отношение полезной или грузовой площади к общей.

2. Коэффициент использования объемов склада. Отношение полезного объема к общему:

$$K_{испV} = \frac{V_{полезн}}{V_{общ}} = \frac{S_{полезн} \cdot H_{стел}}{V_{общ}}; \quad (27)$$

где $H_{стел}$ - высота стеллажа.

3. Грузонапряженность - допустимая нагрузка на 1 м^2 площади.

$$q = \frac{z_{\max}}{S_{полезн}}; \quad (28)$$

где $z_{\max}$ - максимальное количество одновременно-хранимого материала.

Показывает максимально возможное количество материалов хранимых на одном квадратном метре площади.

4. Вместимость склада - характеризует количество груза, которое может одновременно вместить склад.

5. Пропускная способность склада

$$G = \frac{Q}{S_{общ}} \quad (29)$$

где Q - годовой грузооборот (в тоннах).

Показывает эффективность использования складских помещений и их пропускную способность в рассматриваемый период.

Показатели механизации складов:

1. Степень охвата рабочих механизированным трудом. Определяется отношением числа рабочих выполняющих работы механизированным способом к общему числу рабочих.

2. Уровень механизации складских работ. Определяется отношением объема механизированных работ к общему объему работ.

3. Объем механизированных работ. Определяется как произведение грузопотока перерабатываемого механически на количество механизированных перегрузок.

4. Уровень оснащенности складов погрузочно-разгрузочными средствами, определяется соотношением суммарной грузоподъемности всех средств механизации к грузообороту склада за расчетный период.

5. Уровень оснащенности склада вспомогательными средствами (поддоны, тара). Отношение объема перевозок с помощью вспомогательных средств к общему объему грузооборота.

С целью оптимизации применяются различные экономико-математические методы - теория массового обслуживания (ТМО) для определения максимального количества ПДС с целью минимизации простоев внешнего транспорта и минимизации общих затрат. ТМО можно применять для оптимизации складской площади, числа занятых работников, для выбора парка подъемно-транспортных средств, его загрузки и структуры. Внедрение автоматической системы адресации грузов, автоматизированных контейнерных площадок, полностью автоматизированных складов. Внедрение АСУ, которую имеют подсистемы складского и транспортного хозяйства.

Показатели сохранности грузов:

1. Число случаев несохранности грузов, возникающих по вине работников склада.

2. Себестоимость хранения грузов.

3. Доля затрат на складирование на 1м^2 площади склада (нетто или брутто), на 1м^3 .

4. Использование ПДС (подъемно-транспортных средств).

5. Потери от хранения.

7.7 ABC–анализ

ABC - анализ является вспомогательным средством для проведения анализа рациональности размещения материалов и основан на стоимостных и других данных о материале (число деталей, необходимых для сборки всего изделия, размер деталей и т.п.). Метод позволяет распределить детали и выявить размеры склада и количество транспортных средств. После проведения анализа могут быть приняты решения о создании какого-либо специального склада. По результатам проведения ABC - анализа строится кривая Лоренца (рис. 21). Обычно исследуются соотношения объема (или количества) и стоимости.

Алгоритм расчета следующий:

1. Детали сортируют по группам.
2. Затем распределяют по возрастающей их стоимости.
3. Суммируют данные (данные могут быть абсолютные или относительные).
4. Графически представляют результаты анализа и осуществляют деление на зоны.

Пример ABC–анализа.

Задача размещения материалов на складе по данным, приведенным в табл.19.

Таблица 19

Остатки материальных ценностей на складе

Наименование	Кол-во	Цена, р.	Сумма, р.	Дисперсия
ЗАПОРНАЯ АРМАТУРА				
Колоно (нерж.), шт.	13	83,99	1091,87	1213444
Муфта, ящик	7	11128	77896	3335462
Нерж. гайка, ящик	1	9315	9315	277532,1
Сгоны, ящик	18	13356	240408	14295562
Отвод 219, ящик	6	1372	8232	215195,7
Фланцы, упак.	7	145	1015	630075,4
Огни ---240, шт.	17	27	459	1640639
Горелки, шт.	2	14077,91	28155,82	1828906
Задвижки д-50, шт.	9	1200	10800	377825,9
-- д-80, шт.	7	700	4900	437413,5
-- д-100, шт.	12	1000	12000	596347,7
-- д-150, шт.	2	3298	6596	494,3319
-- д-200, шт.	4	6000	24000	207771,2
-- д-40, шт.	18	124	2232	1640709
ОБОРУДОВАНИЕ				
Котел 400, шт.	1	2850	2850	4111,832
Плита газовая, шт.	4	342,36	1369,44	82,91134
Котел, шт.	6	3800	22800	45092,5
Охладитель, шт.	1	11975,2	11975,2	78904,38
Эжектор, шт.	1	3151,04	3151,04	5080,124
Насос, шт.	1	15240	15240	128491,4
Вентиль чуг., шт.	1196	50	59800	6845,618
Вентиль --, шт.	56	385	21560	1734,73
Кран, шт.	495	21	10395	4699,898
Счетчик водомер, шт.	1	518,52	518,52	76,34548
Элеваторный узел, шт.	7	15499,67	108497,7	930662,5
Газовый счетчик, шт.	1	8000	8000	34769,39
Контейнер д/мусора, шт.	2	451,2	902,4	101,9122
ИНВЕНТАРЬ				
Сапоги резиновые, упак.	1	245	245	253,7731
Валенки, упак.	3	734	2202	2749,89
Костюм форм., шт.	1	205,76	205,76	385,6545
Костюм брезент., упак.	1	1000	1000	3070,328
Костюм х/б, упак.	3	1550	4650	34591,81
Куртка ват., шт.	16	170	2720	8476,584
Халат, упак.	5	423	2115	3,95304
Рукавицы, упак.	19	880	16720	36903,82
Сапоги, упак.	1	275	275	171,4928
Ботинки, упак.	1	5205	5205	204978,7
Боты рез., упак.	1	25,5	25,5	1344,767
Респирактор, упак.	32	25,6	819,2	43010,35
Стол, шт.	4	160	640	2296,71
Стул, шт.	5	25	125	6741,169
Палатка, шт.	1	1560	1560	11734,43
Огнетушитель, шт.	2	100	200	1756,048

Наименование	Кол-во	Цена, р.	Сумма, р.	Дисперсия
Пилы на пилораму, шт.	12	86,25	1035	11480,52
Прихожая, шт.	1	2916,67	2916,67	55941,16
Кровать, шт.	2	1740	3480	31417,21
Тумбочка, шт.	1	183	183	474,7478
МБП				
Набор кистей, упак.	37	144	5328	148,5143
Кисти, упак.	65	35	2275	1751,845
Ключ гаечный, шт.	3	10,96	32,88	104,2388
Плоскогубцы, шт.	2	14,4	28,8	67,14048
Пояс монтажн., шт.	9	13,42	120,78	305,1288
Пики к отбойн. мол., шт.	15	3,82	57,3	558,7768
Газогенератор, шт.	2	234,58	469,16	0,834091
Резак, шт.	4	290	1160	20,55175
Метчик, шт.	5	7,73	38,65	179,3445
Стеклорезы, ящик	5	26400	132000	2933213
ЗПУ "ЛАВР", шт.	2	70	140	34,74123
Диск стальн., шт.	3	360,64	1081,92	56,31854
Эл. плита, шт.	1	40	40	25,45445
Стремянка, шт.	1	154	154	2,927502
Алмазный круг, шт.	1	150	150	3,341531
Аккумулят. бст./90, шт.	1	626,45	626,45	146,5822
-- -- бст-140, шт.	1	500	500	70,7068
--- -- бст-180, шт.	1	1312,45	1312,45	1034,979
--- ----, шт.	1	220,08	220,08	0,04915
-- -- бст-90, шт.	1	702,2	702,2	205,1378
Эл. счетчик, шт.	14	160	2240	33,00898
Выключатели, ящик	17	63	1071	325,025
Коробки соед., ящик	29	41	1189	729,6452
Блок вентил., шт.	1	12	12	34,38858
Лампочки эл., шт.	712	1,57	1117,84	27098,31
Кабель 35*3*1*16, рулон	1	8098	8098	53191,71
Лампы, кг – 1000, ящик	1	492	492	66,82656
Магнитн. пуск, шт.	1	200	200	0,133661
Кнопка пуск., ящик	1	30	30	28,49123
Автоматы, шт.	4	210	840	0,021386
Розетки, шт.	2	7,5	15	71,89906
Изометры проход., шт.	120	4	480	4462,506
Наконечник п/наб., упак	9	22	198	279,3946
Стартер, ящик	5	24,7	123,5	150,8505
Предохранит., ящик	7	220	1540	0,336826
Щит проточн., шт.	6	4100	24600	77567,1
Щит 30н-4, шт.	17	1500	25500	24106,21
Светильник люм., ящик	1	2750	2750	5508,046
Контактор, шт.	3	500	1500	212,1204
Прожектор, шт.	16	450	7200	772,0274
Светильники, шт.	9	78	702	139,2748
Автошины, шт.	8	1813	14504	17530,2
Резина, шт.	3	916	2748	1270,091

Наименование	Кол-во	Цена, р.	Сумма, р.	Дисперсия
Шины с-х, шт.	6	220	1320	0,288708
Оптика, шт.	2	30	60	56,98246
Жидкость, упак.	2	120	240	14,63858
Корзина, шт.	1	410	410	33,36719
Диск стальн., шт.	2	180	360	1,8071
Насос, шт.	3	127	381	18,76027
Подшипники, ящик	3	370	1110	63,66018
Выключатель, ящик	2	210	420	0,010693
Реле старт., ящик	1	520	520	80,88644
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ				
Кирпич облиц., упак.	12	1250	15000	4333,995
Олифа, банка	112	200	22400	638,6158
Клей, банка	1	10	10	0,383068
Охра, упак.	1	188	188	4,831062
Краска разная, банка	1830	21	38430	362,1375
Котел, шт.	1	83	83	0,287636
Умывальники, шт.	1	58	58	0,019793
Унитазы, шт.	3	210	630	19,44823
Плинтус, упак	15	42	630	0,189903
Ванна, шт.	1	725	725	114,407
Черепица, шт.	760	0,24	182,4	454,5681
Асбест, упак.	1	14	14	0,308718
Мел, упак.	6	140	840	12,41321
Блоки ФБС, шт.	23	265	6095	268,4686
ПГК 3х2, шт.	1	388	388	28,76194
Плиты базальт., шт.	60	245	14700	576,6024
Плитка трот., м.кв.	30,5	69	2104,5	3,02183
Гранит, м.кв.	87	320	27840	1598,843
Рубероид, м.кв.	390	2,6	1014	211,2798
Стекло, м.кв.	57	3,8	216,6	29,30648
Пиломатер, м.куб.	3,6	350	1260	81,62416
Паркет, м.кв.	72	82	5904	19,50567
ДВП, упак.	2	1123	2246	577,6307
Обои, упак.	5	22	110	0,920301
Изоплен, рул.	2	31	62	0,164274
Гвозди 170, ящик	2	123	246	2,734652
Болты, ящик	3	113	339	3,066816
Электроды, ящик	5	69	345	0,495382
Швеллер, шт.	1	67	67	0,080153
Железо оцинк., упак.	1	740	740	119,5414
Стальн. пров., рул.	1	706	706	108,0652
Труба а/ц 100, шт.	4	60	240	0,1188
труба д-15, шт.	10	19	190	2,270504
-- д-15, шт.	2	21	42	0,395779
-- д-20, шт.	150	103	15450	109,0959
-- д-20,шт.	105	103	10815	76,36711
-- д-25, шт.	63	110	6930	58,49695
-- д-25, шт.	49	120	5880	61,66897

Наименование	Кол-во	Цена, р.	Сумма, р.	Дисперсия
Труба д-219, шт.	23	312	7176	398,0858
-- д-32, шт.	10	40	400	0,207844
-- д-159, шт.	15	35	525	0,747904
Труба д-150 (нерж.), шт.	72	67,71	4875,12	6,238197
ИТОГО	7169,1		1184988	

Для группы «Запорная арматура»:

количество единиц измерения - 123

общая стоимость объектов хранения – 427100,7 р.

Для группы «Оборудование»:

количество единиц измерения - 1772

общая стоимость объектов хранения - 267059,3 р.

Для группы «Инвентарь»:

количество единиц измерения - 112

общая стоимость объектов хранения - 46322,13 р.

Для группы «МБП»:

количество единиц измерения - 1169

общая стоимость объектов хранения - 248409 р.

Для группы «Строительные материалы»:

количество единиц измерения - 3993,1

общая стоимость объектов хранения - 196096,6 р.

Результаты расчетов удельных показателей представлены в табл. 20 и на рис. 21.

Таблица 20

Расчет удельных показателей

	Запорная арматура	Оборудование	Инвентарь	МБП	Материалы
Удельный вес по количеству	1,72	24,72	1,56	16,31	55,70
Удельный вес по стоимости	36,04	22,54	3,91	20,96	16,55

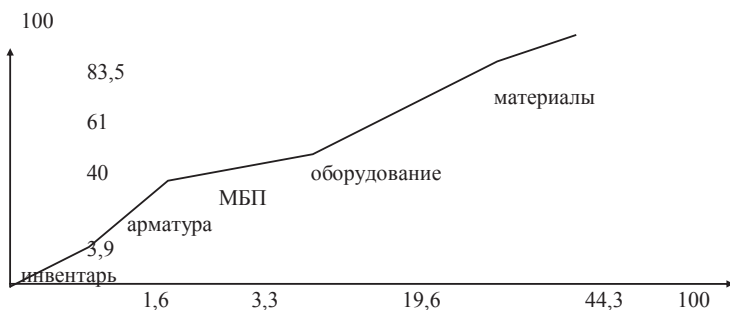


Рис.21 - Кривая Лоренца

Вывод: наименьшее количество деталей «Запорная арматура» (1,72%) составляет большую часть стоимости (36%). Наибольшее количество деталей в группе «Материалы» (55%) при минимальной стоимости (16,5), поэтому для деталей «Запорная арматура» и «Инвентарь» необходимо:

- точно рассчитать оптимальную величину заказа;
- тщательно контролировать состояние запасов;
- выделить отдельное место хранения (для контроля и т.д.).

Для деталей «Строительные материалы» и «Оборудование»:

- оценивается оптимальное количество заказов;
- определяется величина потребности за длительный период времени.

7.8 XYZ - анализ

С помощью XYZ-анализа ассортимент находящихся на складе изделий распределяется в зависимости от частоты их потребления. Как правило, выделяют 3 группы деталей:

1) детали «X» характеризуются постоянной величиной их потребления (шт./мес.), небольшими колебаниями в их расходе и высокой точностью предсказания;

2) детали «Y» характеризуются заранее известными тенденциями определения потребности в них (например, сезонными колебаниями);

3) детали «Z» потребляются нерегулярно, какие-либо тенденции отсутствуют, прогнозирование потребности практически невозможно.

Построение зависимостей основано на анализе прошлого опыта и использования какого-либо метода (например, наименьших квадратов) для создания регрессионной зависимости. Рассчитанный исходя из стандартных отклонений коэффициент вариации ν характеризует распределение деталей по их средней стоимости или по количеству запросов на отпуск. Алгоритм проведения анализа приведен на рис. 22.

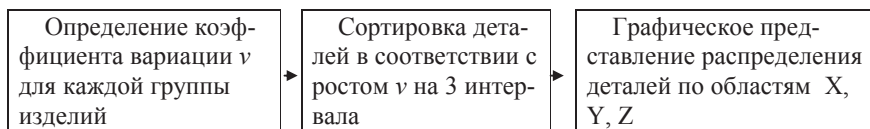


Рис. 22 - Алгоритм проведения анализа

Коэффициент вариации определяется по формуле:

$$\nu = \frac{\sigma}{\bar{x}}, \quad (30)$$

где σ - стандартное отклонение; $\bar{x}$ - средняя величина.

Дисперсия:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 \cdot n}{\sum n}. \quad (31)$$

Среднеквадратическое отклонение:

$$\sigma = \pm \sqrt{D}. \quad (32)$$

Результаты расчета приведены в табл. 21.

Таблица 21

Расчет показателей					
Показатели	Запорная арматура	Оборудование	Инвентарь	МБП	Материалы
Средняя величина	3472,36	150,71	413,59	212,497	49,108
Дисперсия	26697378	1240654	457783,1	315178	10285,41
Среднеквадратическое отклонение	5166,95	1113,846	676,59	1775,32	101,417
Коэффициент вариации	1,488	7,39	1,635	8,354	2,06
Удельный вес по количеству	1,7	24,7	1,6	16,3	55,7

Графическое представление распределения деталей по области x, y, z представлено на рисунке 23.

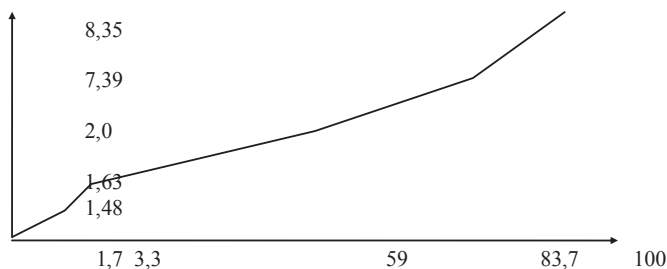


Рис. 23 - Кривая Лоренца

Вывод: наиболее прогнозируемыми являются детали группы «Запорная арматура» ($v=1,48\%$), «Инвентарь» ($v=1,63\%$), «Материалы» ($v=2,06\%$).

Плохо прогнозируемыми являются детали группы «Оборудование» ($v=7,39\%$) и МБП ($v=8,35\%$).

Результатом совместного проведения анализов ABC и XYZ является матрица, состоящая из 9 различных классов деталей. Зная положение деталей, можно определить наиболее подходящий способ размещения. Например, можно распределить детали по различным уровням автоматизации и возможностям использования ЭВМ.

Образование классов деталей и установление путей и методов их размещения показано на рис. 24.

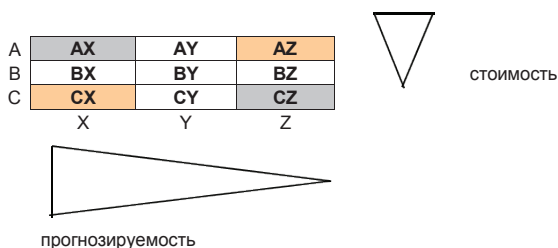


Рис. 24 - Классы деталей

Таким образом, получены основные классы деталей, которые можно размещать:

AX - полностью автоматизировано, CX, AZ - частично автоматизировано, CZ - ручным способом.

8 Транспортная логистика

8.1 Задачи транспортной логистики

Транспортная логистика – является частью общей логистической системы и представляет собой отдельную категорию. Она сопровождает все виды логистики. Различают внешнюю и внутреннюю транспортную логистику. Внешняя присутствует в логистике закупок и распределения. Внутренняя характерна для внутрипроизводственной и складской логистики. Транспортная логистика в среднем может составлять до 50% общелогистических затрат.

Задачи транспортной логистики:

1. Создание транспортных схем.
2. Планирование транспортных процессов, в том числе использование различных видов транспорта при смешанных транспортных схемах.
3. Соблюдение технологического единства транспортно-складской системы (связь с технологической спецификой производства).
4. Выбор способа транспортировки и транспортного средства.
5. Определение оптимального маршрута доставки.

Виды транспорта:

1. Автомобильный.
2. Железнодорожный.
3. Морской.

4. Речной.
 5. Воздушный.
 6. Трубопроводный.
- Выделяют шесть факторов, влияющих на выбор транспорта:
1. Время доставки.
 2. Стоимость доставки.
 3. Надежность доставки.
 4. Частота отправления груза.
 5. Способность провозить различные виды грузов.
 6. Возможность доставки грузов в любую точку.

Организация внутренних перевозок

Грузооборот – это основной экономический показатель, характеризующий суммарный вес грузов перевозимых на предприятие за расчетный период. Обычно рассчитывается суточный грузооборот.

$$Q_{\text{сут}} = \frac{Q_{\text{год}}}{N} \cdot K_n; \quad (33)$$

N - к-во рабочих дней в году, K_n - коэффициент неравномерности (1,1-1,3).

Грузооборот оформляется в виде шахматной ведомости.

Таблица 22

Шахматная ведомость

Пункты от- правления		Пункты назначения				Всего отправлено грузов, т
		А	Б	В	Г	
	А	0	10	10	5	25
	Б	5	0	0	10	15
	В	10	20	0	0	30
	Г	8	10	12	0	30
Всего прибыло грузов, т		23	40	22	15	100

Грузопоток – это количество грузов, перемещающихся в определенном направлении, провозимое через данный пункт за определенный период времени. Грузопотоки различают внешние и внутренние.

Внешние характеризуют объем прибывших грузов и отправленных. Внутренние – внутри предприятия.

Грузопотоки оформляются в виде эпюр или схем. Эпюры характеризуют общее перемещение грузов, напряженность грузопотоков и их направление. Построение эпюры начинается с грузопотока, следующего в наиболее удаленный от отправителя пункт.

Сравнительная характеристика транспортных средств

Характер транспортных средств	Достоинства	Недостатки
Железнодорожный транспорт	высокая провозная и пропускная способность; высокая регулярность перевозок; относительно низкие тарифы; высокая скорость доставки грузов на большие расстояния; высокая надежность.	ограниченное число перевозчиков; большие капитальные вложения в производственно-техническую базу; низкая доступность к конечным точкам недостаточно высокая сохранность грузов
Автомобильный транспорт	высокая доступность; возможность доставки от склада отправителя до склада потребителя; высокая маневренность и возможность использования различных маршрутов и схем; высокая скорость доставки; возможность отправки грузов небольшими партиями.	низкая производительность; зависимость от природных (дорожных) условий; относительно высокая себестоимость перевозки (особенно на большие расстояния); недостаточная экологическая чистота.
Воздушный транспорт	высокая скорость доставки; возможность доставки в труднодоступное место; высокая сохранность грузов.	высокая стоимость перевозок; зависимость от погодных условий.

8.2 Методы решения транспортных задач

8.2.1 Метод северо-западного угла

Приступая к решению транспортной задачи необходимо иметь какой-либо начальный опорный план, то есть быть в какой-то вершине допустимой области. Ниже приводится конструктивный прием построения такого опорного плана, имеющий название «метод северо-западного угла».

Имеется m складов с запасами a_1, a_2, a_m , и n пунктов потребления с потребностями b_1, b_2, b_m (табл. 24). Принимается допущение: задача должна быть сбалансированной, то есть объем предложения должен быть равен объему спроса. Если условие не выполняется, то вводится фиктивный поставщик или фиктивный потребитель. Пусть запасы и потребности сбалансированы,

то есть $\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$.

Таблица 24

Исходные данные для решения задачи

Склады	Пункты назначения				Итого
	1	2	3	4	
1	x_{11}			a_1	
2				a_m	
3	b_1	b_2	b_n		
Итого					

В правом столбце указаны запасы, в нижней строке – потребности, а пустые ячейки предназначены для будущего плана перевозок.

Начинается заполнение с клетки, находящейся сверху слева, то есть с «северо-западного угла». Вместо x_{11} впишем число $x_{11} = \min(a_1, b_1)$. Возможны два варианта.

1) $\min(a_1, b_1) = a_1$, то есть $a_1 < b_1$. Тогда, назначив перевозку из первоначального склада в первый пункт потребления в количестве a_1 , мы полностью израсходуем первый склад. Поэтому все остальные перевозки из начального склада могут быть исключительно нулевыми.

Нужно обратить внимание на то, что оставшаяся незаполненной часть таблицы вновь по структуре та же, что и исходная таблица, только в ней на одну строку меньше.

2) $\min(a_1, b_1) = b_1$, то есть $b_1 < a_1$. Тогда, запланировав перевозку из первого склада в первый пункт потребления в объеме b_1 , мы полностью удовлетворим его потребности. Остальные перевозки туда будут равны нулю.

Далее продолжаем заполнять оставшуюся часть таблицы перевозок, начиная с левого верхнего, «северо-западного» угла, пока не будут исчерпаны запасы всех складов и не удовлетворены потребности всех пунктов потребления.

В таблице m строк и n столбцов. При полном использовании величины потребности (предложения) соответствующие столбец (строка) вычеркиваются.

Приведем пример решения транспортной задачи методом северо-западного угла. Строится транспортная таблица, в ячейках которой указаны тарифы на перевозку грузов. Пусть объем предложения равен объему спроса (табл. 25).

Таблица 25

Исходные данные для решения задачи

Склады	Пункты назначения				Итого
	1	2	3	4	
1	7	8	1	2	160
2	4	5	9	8	140
3	9	2	3	6	170
Итого	120	50	190	110	

Заполнение ячеек начинается с левого верхнего угла.

В ячейку (1; 1) помещается максимально возможное количество продукции, ограниченное объемом спроса или величиной предложения. В данном случае объем спроса составил 120 единиц. Потребность пункта 1 удовлетворена. Первый столбец вычеркивается.

Далее заполнение таблицы происходит либо по строке вправо, либо по столбцу вниз. Так как склад №1 не полностью исчерпан, движение происходит по строке вправо. На складе №1 осталось 40 единиц продукции ($160 - 120 = 40$). Эти 40 единиц доставляются в пункт 2. Запас первого склада исчерпан, строка 1 вычеркивается.

В пункте 2 требуется еще 10 единиц продукции, которые будут доставлены со склада №2. Столбец 2 вычеркивается, так как потребность пункта 2 удовлетворена полностью. На складе 2 остается $140 - 10 = 130$ единиц продукции. Далее продукция в количестве 130 единиц отправляется в пункт 3 со склада 2. Строка 2 вычеркивается, так как склад 2 полностью исчерпан. Недостающий объем продукции в пункте 3 отправляется со склада 3. Потребность пункта 4 в количестве 110 единиц удовлетворяется продукцией, вывезенной со склада 3.

Таблица 26

Заполнение транспортной таблицы

Склады	Пункты назначения				Итого
	1	2	3	4	
1	120 ⁷ →	40 ⁸	- ¹	- ²	160
2	- ⁴	↓ 10 ⁵ →	130 ⁹	- ⁸	140
3	- ⁹	- ²	↓ 60 ³ →	110 ⁶	170
Итого	120	50	190	110	

Затраты на доставку продукции по пунктам назначения равны:

$$C_1 = 7 \times 120 + 8 \times 40 + 5 \times 10 + 3 \times 130 + 6 \times 60 + 6 \times 110 = 3220 \text{ ден. ед.}$$

8.2.2 Метод минимального элемента

Сущность метода состоит в том, что из всех стоимостей, расположенных в таблице, выбирается наименьшая и в клетку, соответствующую ей, помещается меньшее из чисел a_i и b_j .

Далее из рассмотрения исключается либо строка, соответствующая поставщику, запасы которого полностью использованы, либо столбец, соответствующий потребителю, потребности которого полностью удовлетворены, либо и строку и столбец, если использованы запасы поставщика и удовлетворены потребности потребителя.

Из оставшейся части таблицы стоимостей снова выбирают наименьшую стоимость, и процесс распределения запасов продолжают, пока

все запасы не будут распределены, а потребности удовлетворены.

Пример решения транспортной задачи методом минимального элемента представлен в табл. 27.

Таблица 27

Решение задачи методом минимального элемента

Склады	Пункты назначения				Итого
	1	2	3	4	
1	- ⁷	- ⁸	160 ¹	- ²	160
2	120 ⁴	- ⁵	- ⁹	20 ⁸	140
3	- ⁹	50 ²	30 ³	90 ⁶	170
Итого	120	50	190	110	

Затраты на доставку продукции по пунктам назначения равны:

$$C_2 = 1 \times 160 + 4 \times 120 + 8 \times 20 + 2 \times 50 + 3 \times 30 + 6 \times 90 = 1530 \text{ ден. ед.}$$

8.2.3 Метод Фогеля

В методе Фогеля используются штрафы за неверно выбранный маршрут, рассчитанные разности тарифов и являются этими штрафами.

1. Составляется транспортная таблица.

2. Для каждой строки и каждого столбца определяется разность между минимальным тарифом и ближайшим к нему значением другого тарифа (по модулю). Например, строка 1 – минимальный тариф – 1, ближайшее к нему значение 2 (не зависит от расположения ячеек). Разность равна 1. Строка 2 – тариф 4 и 5 – разность 1. Аналогично определяется разность по столбцам. В случае одинаковых тарифов разность равна нулю.

3. Определяем строку или столбец с максимальной разностью. Столбец 4 имеет максимальную разность 4. В этом столбце находят элемент с минимальным тарифом и помещают в ячейку максимальное количество груза, ограниченное спросом или предложением. Столбец 4 вычеркивается.

4. Определяется разность тарифов среди оставшихся строк и столбцов.

Таблица 28

Решение задачи методом Фогеля

Склады	Пункты назначения				Итого	Разность тарифов по строкам			
	1	2	3	4					
1	- ⁷	- ⁸	50 ¹	110 ²	160	1	6	-	-
2	120 ⁴	20 ⁵	- ⁹	- ⁸	140	1	1	1	1
3	- ⁹	30 ²	140 ³	- ⁶	170	1	1	1	7
Итого	120	50	190	110					
Разность тарифов по столбцам	3	3	2	4					
	3	3	2	-					
	5	3	6	-					
	5	3	-	-					

При новом плане перевозок себестоимость будет равна:
 $C_3 = 50 \times 1 + 2 \times 110 + 4 \times 120 + 5 \times 20 + 2 \times 30 + 3 \times 140 = 1330$ ден.ед.

8.2.4 Задача коммивояжера

Определить оптимальный маршрут движения транспортного средства
Шаг 1. Исходная матрица расстояний между пунктами:

	1	2	3	4	5
1	-	3	5	1	8
2	9	-	7	2	4
3	1	3	-	5	4
4	2	6	3	-	2
5	4	7	9	10	-

Приводим матрицу по строкам и по столбцам:

а) по строкам:

	1	2	3	4	5	
1	-	2	4	0	7	1
2	7	-	5	0	2	2
3	0	2	-	4	3	1
4	0	4	1	-	0	2
5	0	3	5	6	-	4

б) по столбцам:

	1	2	3	4	5
1	-	0	3	0	7
2	7	-	4	0	2
3	0	0	-	4	3
4	0	2	0	-	0
5	0	1	4	6	-
	0	2	1	0	0

Константа приведения равна сумме констант приведения по строкам и по столбцам:

$$R_1 = R_i + R_j = (1 + 2 + 1 + 2 + 4) + (0 + 2 + 1 + 0 + 0) = 13$$

Шаг 2. Для каждого нулевого элемента определяются «штраф» за неиспользование маршрута. Штраф равен сумме минимальных элементов по строке и столбцу за исключением самого элемента, для которого определяется штраф.

Выбирается элемент с максимальным штрафом. Это элемент (4;3), для которого штраф $P(4;3)=3$.

	1	2	3	4	5
1	-	$0+0=0$ 0	3	$0+0=0$ 0	7
2	7	-	4	$2+0=2$ 0	2
3	$0+0=0$ 0	$0+0=0$ 0	-	4	3
4	$0+0=0$ 0	2	$0+3=3$ 0	-	$0+2=2$ 0
5	$0+1=1$ 0	1	4	6	-

Шаг 3. Вычисляем оценки затрат по всем маршрутам, входящим в каждое подмножество.

Оценка подмножества маршрутов, не включающих элемент (4;3) равна:
 $O(4;3) = R_1 + P(4;3) = 13 + 3 = 16$

Для оценки подмножества, включающего данный элемент, вычеркиваем строку 4 и столбец 3 из приведенной по строкам и столбцам матрицы. Получим новую матрицу 4x4.

	1	2	3	4	5
1	-	0		0	7
2	7	-		0	2
3	0	0		4	3
4					
5	0	1		6	-

Полученную матрицу также приводим по строкам и по столбцам.

Сумма приводящих констант равна $R_2=2$. Оценка подмножества маршрутов, включающего данный элемент, равна:

$O(4;3) = R_1 + R_2 = 13 + 2 = 15$.

Выбираем подмножество с минимальной оценкой.

Шаг 4. Используя приведенную матрицу, полученную на шаге 3, аналогично определяем штрафы для нулевых элементов.

Дальнейший расчет производится по указанному алгоритму до тех пор, пока не останется последний элемент матрицы, который включается в маршрут автоматически.

Шаг 5. Строится «дерево» маршрутов.

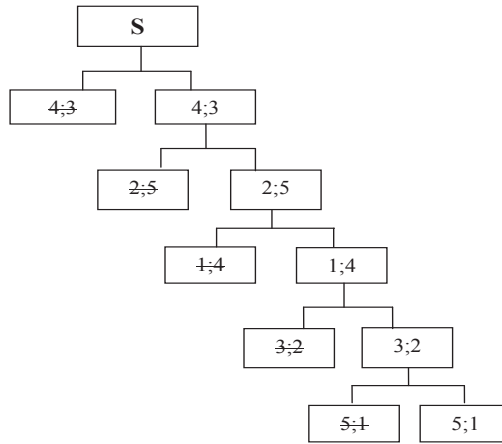


Рис. 25 - «Дерево» маршрутов

Из полученных элементов (4;3), (2;5), (3;2), (5;1) составляем оптимальный маршрут движения: 1 – 4 – 3 – 2 – 5 – 1. Длина этого маршрута будет минимальной и составит $1+3+3+4+4=15$.

8.2.5 Метод Свирра или метод воображаемого луча

Решение задачи поставки материалов из n пунктов в m .

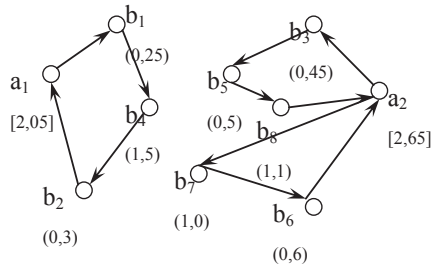


Рис. 26 - Схема транспортных перевозок

Грузоподъемность транспортного средства 2,2 тонны. Потребности пункта b_i указаны в скобках. Из пункта a_1 отправляется 2,05 тонны, а из пункта a_2 отправляется 2,65 тонны. Согласно методу Свирра воображаемый луч, выходящий из пункта a_1 и двигающийся по часовой стрелке (или против), определяет пункты назначения b_i , входящие в маршрут.

При этом ограничением служит грузоподъемность транспортного средства. В данном случае выдерживается условие грузоподъемности для пункта a_1 . Предполагаемый маршрут $a_1 \rightarrow b_1 \rightarrow b_4 \rightarrow b_2 \rightarrow a_1$. Далее задача решается методом ветвей и границ (задача коммивояжера). Запишем матрицу расстояний:

	a_1	b_1	b_4	b_2
a_1	-	10	12	11
b_1	10	-	20	19
b_4	12	20	-	4
b_2	11	19	4	-

Матрица симметрична. $l=45$.

Определяется константа приведения по строкам и столбцам. Для нулевых элементов определяются штрафы по неиспользованию.

Рассмотрим пункт a_2 .

Первый маршрут включает только b_3 b_5 b_8 , так как их сумма, включая следующий пункт b_7 , превышает грузоподъемность: $3,05 > 2,65$. Составляется матрица расстояний для пунктов $a_2 \rightarrow b_3 \rightarrow b_5 \rightarrow b_8 \rightarrow a_2$. Задача также решается с помощью метода ветвей и границ.

Для следующего маршрута задача решается аналогично, и следующий маршрут будет $a_2 \rightarrow b_7 \rightarrow b_6 \rightarrow a_2$.

8.3 Элементы транспортной системы внутрипроизводственной транспортировки

К внутрипроизводственным транспортным средствам относятся механизмы, оборудование, приспособления, которые служат для перемещения материалов внутри производства. Различают стационарные и нестационарные транспортные системы. Стационарные системы являются неподвижными, то есть жестко связанными с опорой. К ним относятся лифты, подъемники, транспортеры и т.д.

К нестационарным относятся средства, не связанные с опорой. К ним относятся краны, транспортеры. Существуют также системы с дистанционным управлением, или безлюдные транспортные средства. В отличие от передвижных и стационарных, безлюдные транспортные средства более дорогостоящи. К недостаткам относятся: низкая маневренность, как правило, перемещение в двух направлениях, высокая стоимость, проблемы с разгрузкой и выгрузкой.

Количество транспортных средств определяется, исходя из объемов перевозок, часовой производительности транспортных средств по формуле:

$$N = \frac{Q \cdot K_n}{q \cdot T}, \quad (34)$$

где K_n - коэффициент неравномерности (1,1-1,3);

Q - грузооборот за расчетный период;

q - часовая производительность транспортного средства в течение всего расчетного периода;

T - время работы.

Часовая производительность определяется:

$$q = \frac{q_n \cdot T_1 \cdot 60}{T_2}, \quad (35)$$

где q_n - номинальная грузоподъемность транспортного средства;

T_1 - коэффициент использования грузоподъемности средства;

T_2 - транспортный цикл, характеризующий время на перевозку, погрузку и разгрузку.

Организация и планирование перевозок

В зависимости от условий работы предприятия со своими контрагентами различают планы перевозок:

- по стандартным расписаниям;
- по заявкам.

Первый вид применяется при мощных и стабильных грузопотоках. Второй - при разовых или эпизодических закупках. Используются различные виды маршрутов:

- веерные (из одного пункта в несколько);
- маятниковые (из одного в один);
- кольцевые (из одного пункта в остальные последовательно, возвращаясь в исходный пункт).

При разработке графиков работ транспортного средства необходимы следующие виды подготовительных работ:

- определение тары и обеспечение ею;
- оснащение пунктов приема грузов грузоподъемными средствами и механизмами;
- документальное оформление маршрутов движения транспортных средств.

Планирование перевозок состоит из трех этапов:

1. Техничко-экономическое планирование. Оно состоит из составления заявок, составление календарных годовых и квартальных планов перевозок, определение общего объема погрузочно-разгрузочных работ, обеспечение транспортными средствами и расчет их количества, в том числе машин и механизмов.

2. Календарные планы перевозок. Составляются на более короткий период времени (смена, неделя, месяц). Они охватывают погрузочно-

разгрузочные работы, ремонт транспортных путей и средств сообщения и формирование документооборота.

3. Оперативное руководство транспортными работниками. Создается диспетчерская служба, которая координирует деятельность транспортной логистики в целом, контролирует движение транспортных средств, поставки материалов и т.д.

8.4 Терминальные перевозки

Перевозка грузов, осуществляемая через терминалы, называется терминальной. В роли организаторов таких перевозок выступают транспортно-экспедиционные фирмы, использующие универсальные или специализированные терминалы или терминалы-комплексы.

Грузовым терминалом называется специальный комплекс организационно-взаимосвязанных сооружений предназначенных для выполнения логистических операций, т.е. приема и хранение грузов, переработка комплектация и доведение до следующего пункта приема. Универсальные терминалы представляют собой группу складов с одним распределительным центром.

Основные функции терминалов:

1. Маркетинговое исследование рынка транспортно-логистического сервиса.
2. Оформление договоров с клиентами, прием и обработка заявок.
3. Сбор и развоз грузов.
4. Краткосрочное хранение.
5. Консолидация, разукрупнение, сортировка, комплектация и др. операции грузопереработки.
6. Информационное обеспечение.

Специализированные терминалы осуществляют операции транспортно-логистического сервиса для определенного вида или ассортимента грузов.

Транспортные тарифы

Транспортные тарифы – это форма цены на продукцию транспорта (оплата за перевозку грузов).

Они включают в себя:

1. Расходы по перевозке грузов.
2. Сборы за дополнительные операции связанные с перевозкой грузов и другие сборы.

На ж/д транспорте используют тарифы:

1. Общие тарифы – тарифы для железнодорожного транспорта. Это основной вид тарифа, по которому осуществляются общие перевозки грузов железнодорожным транспортом на общих основаниях.

2. Льготные тарифы – используются при перевозке грузов для определенных целей и определенных категорий перевозчиков, в том числе для самой железной дороги.

3. Исключительные – тарифы, кот. Устанавливаются с отклонением от общих тарифов в идее надбавок или скидок.

4. Местные тарифы – включающие в себя плату за перевозку и сборы, действующие в пределах данного участка железной дороги.

Автомобильные перевозки используют следующие виды тарифов:

- сдельные;
- повременные на использование транспортных средств;
- стоимость 1 т/км;
- договорные.

Оказывают влияние следующие факторы:

- класс груза;
- дальность перевозки;
- грузоподъемность и тип автомобиля
- используемое транспортное средство;
- географические условия.

9 Информационная логистика

9.1 Понятие и функции информационной логистики

Информационная логистика организует поток данных сопровождающих материальный поток и является связующим звеном между планированием поставок материалов, системой снабжения, производства и сбыта.

Задачей информационной логистики является своевременное обеспечение информацией с целью контроля над материальными потоками и управления ими.

Информационный поток – это информация, находящаяся в упорядоченном движении по заданным направлениям с фиксированными начальными и конечными точками.

Информационный процесс – это процесс, в котором информация рассматривается в качестве основного объекта с определенной последовательностью изменений. При этом имеет место сбор, анализ, преобразование, поиск и хранение информации.

Функции информационной логистики

1. Сбор информации на местах её возникновения (центр затрат).
2. Анализ информации и её преобразование.
3. Накопление информации и её хранение.
4. Движение информации.
5. Фильтрация информационных потоков (т.е. отбор необходимых данных).
6. Дифференцирование информационных потоков и разделение по аналитическим центрам.
7. Управление материальными потоками. Документооборот с разработкой внутренней типовой документации; определение времени и сроков поступления документов и круга визирующих лиц.

Различают три варианта взаимодействия материального и информационного потоков:

1. Информация опережает материальный поток (например, система заказов – прямое направление и обратное направление – сведения о заказе).
2. Информационный поток сопровождает материальный.
3. Материальный поток опережает информационный (аналитические данные).

9.2 Информационные логистические системы

Представляют собой автоматизированные системы управления материальными потоками. Информационные системы подразделяются на:

1. Функциональную, которая включает в себя совокупность задач сгруппированных по признаку цели. Эти задачи ориентированы на основные цели логистики.

2. Обеспечивающую, включающую в себя:

- техническое обеспечение, т.е. комплекс средств обеспечивающих обработку и передачу информации;
- информационное обеспечение (справочники, классификаторы, кодификаторы);
- математическое обеспечение, т.е. совокупность методов решения информационных задач и программирования.

Требования, предъявляемые к информационным системам логистики:

- удобство пользования;
- актуальность;
- её необходимость и достаточность;
- обязательность передачи информации в определенно установленные сроки.

Виды логистических информационных систем

1. Плановые системы. Создаются на высшем уровне управления. Решают стратегические задачи оптимизации звеньев логистической цепи, общее планирование производства, управление запасами и т.д.

2. Диспозитивные (диспетчерские) системы. Создаются с целью управления отдельным логистическим звеном (складом, цехом и т.д.) с целью оптимизации его работы. Решают следующие задачи:

- управление запасами;
- обеспечение транспортом этого звена;
- отбор и комплектование грузов.

3. Исполнительные или оперативные системы. Создаются на базе органов управления на предприятии и решают задачи, связанные с оперативным управлением движения материальных потоков, выполнением планов и графиков движения, учетом отправляемых товаров.

Информационные системы имеют три иерархических уровня:

1. Рабочее место, на котором осуществляется логистическая операция.

2. Участок, цех, склад, который объединяет рабочие места, и где происходит транспортировка грузов.

3. Система транспортировки и перемещения грузов, которая охватывает цепь событий от поставки сырья до сбыта готовой продукции.

Различают также вертикальную и горизонтальную интеграцию.

Три основных топологий информационных систем:

1. Структура звезды. Все участники имеют связь через центральное звено (компьютер). Недостатком является то, что выход из строя центра нарушит движение информационных потоков.

2. Кольцевая структура. Каждый участник связан с двумя соседними. Недостаток в том, что выпадение одного звена размыкает связь.

3. U-образная структура. Каждый связан с каждым. Преимущества – при выходе одного звена система остается работоспособной. Недостаток – сложность системы.

10 Сервис в логистике

Сервис в логистике – это совокупность мероприятий направленных на продвижение материального потока от производителя к потребителю с максимальным улучшением качества обслуживания последнего. Все услуги в области сервиса разделяются на три группы:

1. Предпродажные. Это работы, связанные с определением политики предприятия в части реализации, формированию общей логистической системы, информировании клиентов (реклама и т.п.).

2. Обслуживание в период продаж. Это информационные услуги, подбор ассортимента, формирование заказа, определение упаковки, тары.

3. Послепродажное обслуживание.

Система логистического сервиса

Для формирования системы логистического сервиса выполняются:

1. Сегментация рынка, т.е. разделение на конкретные группы потребителей, изучение их требований и определение спектра услуг для каждой из них.

2. Определение перечня наиболее важных для потребителя услуг.

3. Ранжирование услуг входящих в составленный перечень, сосредоточение внимания на наиболее значимые.

4. Определение стандартов услуг в разрезе сегментов рынка.

5. Оценка оказываемых услуг и установление взаимосвязи между уровнем сервиса и стоимостью оказываемых услуг.

6. Установление обратной связи с потребителями.

Уровень логистического обслуживания – это количественная характеристика соответствия физических объемов показателей качества и количества логистического сервиса к оптимальным или максимально возможным.

$$V = \frac{\sum_{i=1}^n m}{\sum_{i=1}^N M} \cdot 100; \quad (36)$$

где $\sum_{i=1}^n m$ - имеющиеся на складе;

$\sum_{i=1}^N M$ - общий объем максимально возможный на складе.

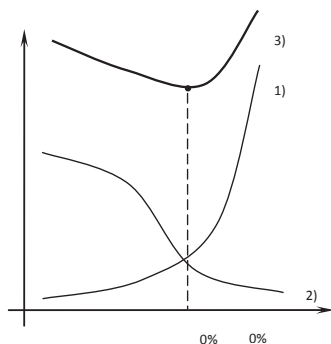


Рис. 27 - «Флаг» на ценовом графике

- (1) – график зависимости затрат от повышения уровня логистического сервиса;
- (2) – график зависимости потерь от роста количества логистических услуг;
- (3) – график совокупных затрат.

Критерии качества логистического сервиса:

- гибкость поставки;
- надежность поставки;
- время поставки (длительность выполнения заказа).

Диагностика материальных потоков

Диагностика материальных потоков направлена на изучение внутреннего состояния движения материальных потоков, управление ими и выявление проблем функционирования.

Принципы диагностики:

1. Принцип ключевого звена. Необходимо определить наиболее существенные (ключевые) факторы движения материальных потоков, определить центры ответственности в структуре подразделения, определить причины вызывающие проблемы (внешние и внутренние).

2. Принцип системности. Когда логистическая система рассматривается в единстве и взаимосвязи с внешними факторами и внутрипроизводственными.

3. Принцип причинно-следственной связи. Это определение причин возникновения нарушений в логистической системе и отклонений от нормативных или установленных параметров.

Заключение

Возрастание роли логистики в современный период обусловлено, прежде всего, экономическими причинами. Рост объемов промышленного производства и расширение хозяйственных связей требуют большего внимания к вопросу сокращения затрат в сфере рыночной деятельности.

Высокая актуальность внедрения логистики связана с интенсификацией и расширением в нашей стране товарно-денежных отношений, расширением хозяйственных связей между предприятиями, развитием производственной инфраструктуры и усилением хозяйственной самостоятельности предприятий и организаций.

Развитие логистики в первую очередь обусловлено стремлением к сокращению временных и финансовых затрат, связанных с товародвижением.

Современные экономические условия требуют от предприятий высокого уровня мобильности, применения наиболее рациональных вариантов решений, изыскания путей минимизации издержек. Таковую возможность дает создание цивилизованного рынка товаров и услуг. Это, прежде всего, тендеры, конкурсы, аукционы в инвестиционной, проектно-сметной, научно-исследовательской, подрядной, проектно-изыскательской и других сферах деятельности, которые создают условия по развитию конкуренции и позволяют сделать выбор оптимального варианта сотрудничества.

В настоящее время именно логистика может не только значительно повысить рентабельность различных организаций, но и способна обеспечить процесс регулирования их деятельности. Она играет значительную роль для всех субъектов рыночных отношений.

Логистика полностью контролирует деятельность предприятия, начиная с формирования расходов на закупку материальных ресурсов, и, заканчивая послепродажным сервисным обслуживанием покупателей. Использование логистики в практической деятельности предприятия позволит значительно снизить затраты, и, как следствие, стать наиболее конкурентоспособным.

Библиографический список

1. Аникин, Б. А. Логистика производства: теория и практика : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. А. Волочиенко, Р. В. Серышев ; отв. ред. Б. А. Аникин. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 454 с.
2. Бочкарев, А. А. Логистика городских транспортных систем : учебное посо-

бие для СПО / А. А. Бочкарев, П. А. Бочкарев. — 2-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 150 с.

3. Бочкарев, А. А. Логистика городских транспортных систем : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / А. А. Бочкарев, П. А. Бочкарев. — 2-е изд., пер. и доп. — М.: 2019 - 477с.

4. Григорьев, М. Н. Логистика : учебник для бакалавров / М. Н. Григорьев. — 4-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 836 с.

5. Конотопский, В. Ю. Логистика : учебное пособие для вузов / В. Ю. Конотопский. — 4-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 143с.

6. Левкин, Г. Г. Коммерческая логистика : учебное пособие для вузов / Г. Г. Левкин. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 375с.

7. Логистика и управление цепями поставок : учебник для СПО / В. В. Щербаков [и др.] ; под ред. В. В. Щербакова. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 582 с.

8. Логистика и управление цепями поставок: учебник для академического бакалавриата / В. В. Щербаков [и др.] ; под ред. В. В. Щербакова. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 582 с.

9. Логистика: учебник для академического бакалавриата / В. В. Щербаков [и др.] ; под ред. В. В. Щербакова. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 387 с.

10. Логистика: терминологический словарь / Родников А.Н. – М.: Инфра-М, 2000, серия "Библиотека словарей "Инфра-М"", 340 с.

11. Лукинский, В. С. Логистика и управление цепями поставок : учебник и практикум для СПО / В. С. Лукинский, В. В. Лукинский, Н. Г. Плетьева. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 359 с.

12. Мельников, В. П. Логистика : учебник для СПО / В. П. Мельников, А. Г. Схиртладзе, А. К. Антонюк ; под общ. ред. В. П. Мельникова. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 287 с.

13. Мельников, В. П. Логистика : учебник для академического бакалавриата / В. П. Мельников, А. Г. Схиртладзе, А. К. Антонюк ; под общ. ред. В. П. Мельникова. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 288 с.

14. Неруш, Ю. М. Логистика : учебник для академического бакалавриата / Ю. М. Неруш, А. Ю. Неруш. — 5-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 559 с.

15. Палагин, Ю.И. Логистика - планирование и управление материальными потоками [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.И. Палагин. - Логистика - планирование и управление материальными потоками; 2020-03-02. - Санкт-Петербург: Политехника, 2016. - 290 с. - ISBN 978-5-7325-1084-3.

16. Логистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Тарелко; В.В. Терешина; А.А. Цыганков; Б.В. Фрищин; А.С. Смоляго; О.В. Ерчак; О.В. Верниковская; И.Т. Сербул; Т.В. Кузнецова; С.Ф. Миксюк; И.И. Полещук; Н.А. Полещук; ред. И.И. Полещук. - Логистика ; 2022-08-04. - Минск :

Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. - 268 с. - ISBN 978-985-503-602-0. URL: <http://www.iprbookshop.ru/67647.html>

17. Тебекин, А. В. Логистика [Электронный ресурс]: учебник / А.В. Тебекин. - Москва : Дашков и Ко, 2016. - 355 с. - ISBN 978-5-394-00571-8. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116481>

18. Ермошина, Н.П. Логистика [Электронный ресурс] / Н.П. Ермошина. - Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2016. - 81 с. - ISBN 978-5-7795-0773-8. URL: <http://www.iprbookshop.ru/68783.html>

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Предмет, задачи, научные основы, принципы и правила логистики. Логистические цепи, системы и их структура.....	4
1.1 Сущность, предмет и функции логистики.....	4
1.2 Виды и принципы логистики.....	6
1.3 Система логистики.....	7
2 Основные принципы и методы проектирования логистических систем....	8
2.1 Понятие логистических систем	8
2.2 Цели и задачи анализа логистических систем	11
2.3 Модели логистических систем	13
2.4 Информационная система	14
2.5 Проектирование логистических систем	17
3 Логистика закупок. Управление запасами в логистике	18
3.1 Основные понятия логистики закупок.....	18
3.2 Методы выбора поставщика.....	19
3.3 Выбор поставщика материальных ресурсов.....	20
3.3.1 Алгоритм сравнительной оценки предприятий.....	20
3.3.2 Формирование информационной базы.....	21
3.3.3 Приведение экономических характеристик к единому показателю	22
3.3.4 Определение факторных нагрузок	26
3.4 Расчет потребности в материальных ресурсах.....	29
3.5 Обеспечение материальными ресурсами строительного производства.....	31
4 Управление запасами.....	35
4.1 Системы управления запасами.....	36
4.1.1 Система с фиксированным интервалом времени между заказами..	36
4.1.2 Система с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня.....	38
4.1.3 Система «Минимум-максимум».....	39
4.2 Основы проектирования эффективной логистической системы	

управления запасами	45
5 Планирование материально-технического снабжения в строительных организациях	46
5.1 Складская и транзитная формы организации снабжения	47
5.2 Органы управления материально – техническим обеспечением в строительстве	50
5.3 Нормы расхода строительных материалов.....	50
5.4 Сметные нормы расхода материалов.....	52
5.5 Нормирование производственных запасов материальных ресурсов в строительстве	52
5.6 Формирование технологических комплектов	55
5.7 Контейнеризация и пакетирование строительных материалов.....	57
6 Производственная логистика и складская логистика.....	58
6.1 Толкающие и тянущие системы управления	59
6.2 Организация материальных потоков.....	61
6.3 Формирование и регулирование производственных запасов.....	62
6.4 Системы управления материальными потоками.....	63
6.4.1 Система ЛТ.....	63
6.4.2 Система «Канбан».....	64
6.4.3 MRP.....	67
6.4.4 Планирование потребности в материалах в замкнутом цикле.....	72
7 Складская логистика.....	73
7.1 Формирование оптимального количества складов в системе распределения.....	74
7.2 Основные факторы, учитываемые при выборе участка под распределительные центры.....	77
7.3 Склады в логистике	78
7.4 Виды складов.....	79
7.5 Формирование системы складирования	80
7.6 Оценка работы складов	82
7.7 ABC–анализ.....	84
7.8 XYZ – анализ.....	89
8 Транспортная логистика.....	91
8.1 Задачи транспортной логистики	91
8.2 Методы решения транспортных задач.....	93
8.2.1 Метод северо-западного угла.....	93
8.2.2 Метод минимального элемента.....	95
8.2.3 Метод Фогеля.....	96
8.2.4 Задача коммивояжера.....	97
8.2.5 Метод Свирра или метод воображаемого луча.....	99
8.3 Элементы транспортной системы внутрипроизводственной транспортировки	100
8.4 Терминальные перевозки	102

9 Информационная логистика	103
9.1 Понятие и функции информационной логистики	103
9.2 Информационные логистические системы	104
10 Сервис в логистике	105
Заключение	107
Библиографический список	107
Оглавление	109

Околелова Элла Юрьевна
Шибаета Марина Александровна

ЛОГИСТИКА

Учебное пособие

*для бакалавров, обучающихся по направлению «Экономика»
(профиль «Экономика предприятий и организаций»),
и магистров, обучающихся по программе 08.04.01 Строительство, про-
грамма «Экспертиза качества и маркетинг строительных материалов»*



ООО «Ритм»

Подписано в печать 26.10.2020. Формат 60х84 1/16 Бумага офсетная Ballet.

Гарнитура Times New Roman. Печать цифровая. Усл. печ. л. 6,5

Тираж 30 экз. Заказ № 2020-10-26-001

Текст и иллюстрации предоставлены автором.

Текст печатается в авторской редакции.

г. Воронеж, Солнечная, д. 17, офис 20
<http://www.i-ritm.ru> Тел.: 8(473) 290-24-53