

С. М. Мочалин, Г. Г. Левкин,  
А. В. Терентьев, Д. И. Заруднев

# ЛОГИСТИКА

*Учебное пособие*



Москва-Берлин  
2016

УДК 164(075)  
ББК 65.291.592я7  
М86

Рецензенты:

*В. В. Бирюков*, д-р экон. наук, профессор;  
*Н. Б. Куршакова*, д-р экон. наук, доцент

**Мочалин, С. М.**

М86 Логистика : учебное пособие / С. М. Мочалин, Г. Г. Левкин,  
А. В. Терентьев, Д. И. Заруднев. – М.-Берлин: Директ-Медиа,  
2016. – 168 с.

ISBN 978-5-4475-5823-9

Учебное пособие предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», профилю «Экономика предприятий и организаций».

Рассмотрены основные функциональные области логистики, методы анализа и оптимизации проблемных ситуаций в логистических системах. Представленный теоретический материал позволяет получить комплексное представление об особенностях управления материальными потоками в макро- и микрологистических системах.

УДК 164(075)  
ББК 65.291.592я7

ISBN 978-5-4475-5823-9

© Мочалин С. М., Левкин Г. Г., Терентьев А. В., Заруднев Д. И., текст, 2016  
© Издательство «Директ-Медиа», оформление, 2016

## Введение

Учебное пособие «Логистика» разработано в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего образования и учитывает программные требования к подготовке бакалавров по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», профилю «Экономика предприятий и организаций».

Цель преподавания учебной дисциплины «Логистика» заключается в закреплении у студентов понимания необходимости единого управления сквозными материальными потоками и ориентации обучающихся на целостное видение процессов предприятия.

В соответствии с целью изучения дисциплины определяются ее задачи, среди которых:

- ◆ изучение понятий, целей, задач, функций логистики, а также ее средств и методов;
- ◆ формирование у студентов целостной системы знаний в области логистики предприятия;
- ◆ исследование видов логистики на микроуровне и областей ее использования;
- ◆ приобретение навыков логистического анализа работы организаций.

Для глубокого усвоения предложенных в пособии положений необходимы знания, полученные студентами в процессе освоения высшей математики, компьютерных информационных технологий, общей экономической теории, статистики рынка товаров и услуг, финансов и кредита, экономики и организации предприятий, хозяйственного права, введения в менеджмент.

Основные проблемы при подготовке пособия были связаны с необходимостью найти приемлемое сочетание отечественных (российских) и мировых (западных) традиций в исследованиях и практике логистики. В связи с этим полагаем, что не все актуальные современные проблемы логистики освещены в пособии, поэтому замечания и пожелания просим направлять по адресу [lewkin\\_gr@mail.ru](mailto:lewkin_gr@mail.ru).

# Раздел I.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЛОГИСТИКИ

### Тема 1. Основные понятия и определения логистики

#### 1.1. Логистика: понятие и сущность

Логистика имеет длительную историю своего развития. В период Второй мировой войны она была применена для решения задачи четкого взаимодействия оборонной промышленности, тыловых и снабженческих баз и транспорта с целью своевременного обеспечения армии вооружением и продовольствием. Впоследствии понятия и методы логистики были перенесены в другие области деятельности и нашли применение как в сфере обращения – управление движением материальных потоков, – так и в производстве.

Вместе с тем термин «логистика» имеет древнее происхождение. В Древней Греции слово «логистика» обозначало «счетное искусство» или «искусство рассуждения, вычисления». В Римской империи под логистикой понимались правила распределения продовольствия. Во времена византийского императора Льва VI (866–912 гг.) логистика определялась как искусство снабжения армии и управления ее перемещениями.

Впоследствии исторически сложились три источника формирования термина «логистика»: военный, математический, экономический (управленческий).

Основным направлением развития логистики в историческом аспекте является военное дело. Впервые логистический подход был использован Александром Македонским, который занимался маршрутизацией движения войск. При этом путь движения привязывался к руслам рек и расположению крупных населенных пунктов для своевременного снабжения армии оружием, обмундированием и продовольствием.

Толчком к развитию теории военной логистики послужили фундаментальные работы военного теоретика XIX века барона А.А. Жomini (1799–1869 гг.), в которых он определял логистику как практическое искусство управления войсками, включающее в себя определение мест дислокации войск, транспортное обслуживание армии и т. п.

Математический источник термина «логистика» имеет исключительно научное направление. Живший в XVII – начале XVIII веков немецкий философ, математик и языковед Г. Лейбниц называл логистикой математическую логику. Этот термин был официально закреплён за математической логикой в 1904 г. на философской конференции в Женеве.

Следует отметить схожесть подходов к определению понятия «логистика» в военном и математическом аспектах. Так, у этих понятий есть общий и специфичный признаки: согласованность, рациональность и точный расчет – именно эти принципы лежат в основе построения всех логистических систем. Механический перенос логистических принципов из военной сферы в экономическую обусловил широкое использование этого термина в современной теории менеджмента.

До конца XIX в. в России логистикой называлось (в военном деле) искусство управления движением войск. После почти столетнего забвения логистика вернулась в Россию как прикладная наука об организации транспортного и складского хозяйства.

В экономике понятия и методы логистики стали применяться сравнительно недавно. Так, до начала 60-х гг. XX в. вопросам оптимизации материальных потоков большого внимания не уделялось. На уровне межфункционального и межорганизационного взаимодействия логистика прошла поэтапное развитие.

В настоящее время ученые разных стран сходятся во мнении, что *объектом* логистики является материальный поток на всем пути своего движения, т. е. от первичного источника до конечного потребителя, а предметом – оптимизация затрат по всей цепи товародвижения.

Цель логистики определяется 7 правилами: (1) нужный товар должен быть доставлен, (2) в нужное время, (3) в нужное место, (4) с наименьшими затратами, (5) нужного качества, (6) в нужном количестве и (7) нужному потребителю. Если эти правила выполняются, то цель логистической деятельности считается достигнутой.

## **1.2. Основные понятия логистики**

Фундаментальными понятиями в логистике являются понятия о логистической цепи, логистической системе, логистических функциях, материальных, сервисных, финансовых, информационных потоках. Начнём с понятия и определения потоков. Поток – это количество вещества, информации, денежных средств перемещаемых в единицу времени. основополагающим в логистике является материальный поток.

*Материальный поток* образуется в результате транспортировки, складирования и выполнения других материальных операций с сырьём, полуфабрикатами и готовыми изделиями, начиная от первичного источника сырья вплоть до конечного потребителя.

Выделение и анализ всех логистических операций на пути движения материального потока позволяет увидеть общий процесс продвижения изменяющегося продукта к конечному потребителю и позволяет проектировать этот процесс с учетом потребностей рынка и получения необходимого экономического результата.

*Логистической операцией* называется любое элементарное действие, приводящее к преобразованию параметров материального и (или) связанных с ними информационных, финансовых, сервисных потоков

Другими словами, к логистическим операциям относятся такие действия, как погрузка, разгрузка, затаривание, перевозка, приемка и отпуск со склада, хранение, перегрузка с одного вида транспорта на другой, комплектация, сортировка, консолидация, разукрупнение и т. п.

Логистическими операциями, связанными с информационными и финансовыми потоками, сопутствующими материальному потоку, могут быть сбор, хранение, передача информации о материальном потоке, прием и передача заказа по информационным каналам, расчеты с поставщиками, покупателями товаров и логистическими посредниками, страхование груза, операции таможенного оформления груза и т. п.

Детализация операций логистической системы – сложная и трудоемкая задача. Она решается обычно в рамках построения информационно-управляющей модели предприятия, моделирования логистических процессов и при проведении логистического аудита.

*Логистическая функция* – это укрупнённая группа логистических операций.

На микроуровне (с позиций конкретного бизнеса) логистической функцией называется обособленная совокупность логистических операций, выделенная с целью повышения эффективности и управления логистическим процессом.

Обособление логистических функций чаще всего связано с выделением в компании структурных подразделений, отвечающих за управление запасами, закупками, транспортировкой, складированием, упаковкой, грузопереработкой, таможенным оформлением грузов и т. п. В зарубежной практике и учебной литературе по логистике принято разделять все логистические функции на основные (ключевые) и поддерживающие.

**К ключевым функциям** могут относиться следующие:

◆ *Закупка материальных ресурсов* для обеспечения производства. Это комплекс таких задач, как выбор поставщиков, планирование потребности, определение рациональных периодов времени и объемов поставок ресурсов, организация договорной работы и другое.

◆ *Транспортировка*. Процесс транспортировки нужно рассматривать в более широком плане, чем собственно перевозка грузов, а именно: как совокупность перевозки, погрузки-разгрузки, экспедирования и других сопутствующих логистических операций.

◆ *Управление запасами*. Представляет собой процесс создания, контроля и регулирования уровней запасов в закупках, производстве и реализации продукции.

◆ *Управление процедурами заказов.* Данная функция определяет процедуры получения и обработки заказов, времени получения готовой продукции и другого. Значение данной функции очень велико в современном бизнесе, так как напрямую определяет качество обслуживания потребителей.

◆ *Поддержка производственных процедур.*

◆ *Поддержание стандартов качества производства готовой продукции и сопутствующего сервиса.* Обеспечение и поддержание качества производства продукции, послепродажного логистического сервиса.

◆ *Информационно-компьютерная поддержка.*

К поддерживающим функциям относятся.

◆ *Складирование.* Определение количества, типов и дислокации складов, объема хранения материального ресурса и готовой продукции, планировки складских площадей, мотивация работников склада с учетом объема выполнения логистических операций.

◆ *Прогнозирование* спроса на готовую продукцию и расхода материального ресурса.

◆ *Поддержка* возврата продукции от клиентов.

◆ *Обеспечение* запасными частями и сопутствующим сервисом.

◆ Сбор и утилизация возвратных отходов (управление вторичными материальными ресурсами) и другое.

Материальный поток в определённые моменты времени может быть запасом материального ресурса, незавершенного производства или готовой продукции, если материальный поток не находится в состоянии движения. Материальные потоки бывают как между предприятиями, так и внутри одного предприятия.

Служба логистики организации управляет всеми потоками товаров, а также принадлежащими им потоками информации: к предприятию (от поставщиков), в пределах предприятия, а также из предприятия (к клиентам).

Итак, *материальные* потоки включают в себя: транспортировку сырья и полуфабрикатов от поставщиков и продукции незавершённого производства внутри предприятия, деятельность, связанную с перегрузкой товара с одного транспортного средства на другое, размещение и хранение товара, отбор, упаковку и складирование, дальнейшую транспортировку клиентам (оперативно-сбытовая работа).

*Информационные потоки* – это поток сообщений в устной, документной (бумажной и электронной) и других формах, соответствующий материальному или сервисному потоку в рассматриваемой логистической системе, и предназначенный в основном для реализации управляющих функций.

*Финансовые потоки* – это направленное движение финансовых ресурсов, связанное с материальными, информационными и иными потоками как в рамках логистической системы, так и вне нее.

Основной целью финансового обслуживания материальных потоков в логистике является обеспечение их движения финансовыми ресурсами в необходимых объемах, в нужные сроки и с использованием наиболее эффективных источников финансирования.

*Сервисные потоки* – потоки услуг, генерируемые логистической системой в целом или ее подсистемой (звеном, элементом) с целью удовлетворения внешних или внутренних потребителей организации бизнеса. Сервисные услуги могут оказываться, например, одними фирмами-участницами логистической системы другим в процессе продвижения материальных потоков от производителя к потребителю. Здесь уместно поговорить о так называемых «трех сторонах» в логистике.

Для фирм-производителей или торговых компаний эти стороны следующие: первая сторона – поставщики материального ресурса или готовой продукции; вторая сторона – потребители готовой продукции; третья сторона – логистические посредники.

### **1.3. Основные положения концепции логистики**

Концепция логистики – это система взглядов на совершенствование хозяйственной деятельности предприятия или группы предприятий путём рационализации управления материальными потоками. Использование концепции логистики на практике обеспечивает единство и согласованность действий всех функциональных подразделений предприятия.

Основные положения концепции логистики.

Положение 1. Реализация принципа системного подхода на макро- и микроуровне.

Максимальный экономический эффект можно получить только путем улучшения показателей совокупного материального потока на всём его протяжении, на пути от первичного источника сырья до конечных потребителей, включая обратные и возвратные материальные потоки. При этом все звенья логистической цепи должны работать содружественно, как единая система.

Положение 2. Учёт логистических затрат на протяжении всей логистической цепи.

Управлять затратами на физическое товародвижение можно лишь в том случае, если их точно измерить и выделить из общих затрат предприятия. Традиционные системы учёта затрат не позволяют это осуществить. Для рационального управления материальными потоками на макро- и микроуровне необходимо также владеть информацией о характере взаимодействия отдельных статей затрат.

Положение 3. Создание современных условий труда.

Люди – это важнейший элемент логистической системы предприятия, поэтому необходимо создавать хорошие условия труда, проводить обучение персонала и предлагать перспективы карьерного роста.

Положение 4. Занятие ниши на рынке и повышение уровня сервиса.

Для занятия ниши на рынке существует три пути: повышение качества товара; выпуск нового товара; повышение уровня логистического сервиса.

Применение двух первых направлений ограничено необходимостью больших капитальных вложений. Третий путь менее затратный, поэтому всё большее число предприятий обращается к логистическому сервису как к средству повышения конкурентоспособности. Потребитель материального потока отдаст предпочтение тому поставщику, который обеспечит самый высокий уровень обслуживания (например, доставит товар вовремя, в удобной таре, приемлемыми партиями и в нужном ассортименте).

Положение 5. Способность логистических систем к адаптации в условиях неопределенности окружающей среды. Появление большого количества разнообразных товаров и услуг повышает степень неопределённости спроса на них, вызывает резкие колебания качественных и количественных характеристик материальных потоков, проходящих через логистические системы. Поэтому способность предприятий к адаптации является существенным фактором устойчивого положения на рынке.

Положение 6. Отказ от выпуска универсального технологического и подъёмно-транспортного оборудования. Для эффективного складирования и транспортировки необходимо оборудование соответствующее конкретным условиям.

Положение 7. Принятие решений на основе экономических компромиссов. Это означает, что увеличение затрат в одном из звеньев логистической цепи допустимо и необходимо при условии, что оно приведет к снижению затрат или повышению прибыли в целом по предприятию или в цепи поставок.

Таким образом, с помощью концепции логистики можно определить направление развития логистической системы. Разработка и внедрение логистической концепции на предприятии является сложной и многоаспектной задачей.

#### **1.4. Основные цели и задачи логистики на предприятии**

Логистическая стратегия на предприятии направлена на совершенствование управления материальными и сопутствующими потоками. В то же время логистическая система предприятия должна быть ориентирована на потребителя.

Исходя из этого главной целью логистики на предприятии является доставка продукции соответствующего количества и качества, точно в срок и при минимальных затратах на снабжение, производство, сбыт и транспортировку, а также на получение, обработку и передачу информации.

Главная цель логистики для ее реализации декомпозируется (дробится) на следующие подцели:

- создание механизма эффективного контроля, который позволяет наладить систему учета затрат на выполнение логистических операций;
- реорганизация организационной структуры предприятия;
- организация логистического менеджмента на предприятии.

Логистическая система предприятия интегрируется по вертикали и по горизонтали. По горизонтали координируются действия работников смежных подразделений предприятия по прямым и обратным связям в процессе управления потоками. По вертикали осуществляется согласование между всеми уровнями управления предприятием.

Практическая реализация подцелей логистики требует решения соответствующих задач, которые по степени значимости делятся на три группы.

Группа 1. Глобальные задачи: моделирование логистической системы предприятия; разработка условий надежности доставки товарных партий; проектирование цепей поставок.

Группа 2. Общие задачи: разработка системы учета логистических затрат; координация деятельности подразделений предприятия; разработка логистической стратегии предприятия; создание системы мотивации водителей-экспедиторов.

Группа 3. Локальные задачи: выбор логистического посредника; определение оптимального количества складов на обслуживаемой территории; выбор места расположения торговой точки или склада; выбор вида транспортного средства.

Для успешного внедрения концепции логистики необходимо изменение мышления каждого работника, осознание руководством необходимости изменений организационной структуры управления предприятием. Следовательно, логистика должна восприниматься как философия управления материальными потоками.

### **1.5. Принципы логистики**

Принцип – основное, исходное положение теории, учения или науки. Принципы логистики – это обобщенные данные, законы явлений, взятые из наблюдений экспертов.

Различают общеконцептуальные, общесистемные и специфические принципы логистики.

Общеконцептуальные принципы:

- комплексность – координация действий всех участников логистического процесса;
- научность – использование научного подхода и расчетного начала при совершенствовании движения материальных потоков;
- конкретность – четкое определение результатов деятельности логистических подразделений предприятия;
- конструктивность – оперативное регулирование материального потока и отслеживание перемещения его отдельных элементов;
- надежность – обеспечение непрерывности и безопасности движения материального потока;
- вариантность – выделение вариантов товародвижения и выбор из них оптимального в соответствии с критерием минимума общих затрат.

Общесистемные принципы логистики:

- системность – предполагает подход к логистической системе как к объекту, представленному совокупностью взаимосвязанных звеньев и элементов;
- эмерджентность – свойства предприятия отличаются от свойств его подразделений, то есть оптимальное решение задач в отдельных подразделениях не всегда означает положительный эффект для предприятия в целом;
- иерархия – это порядок подчинения нижестоящих элементов вышестоящим по строго определенным ступеням и переход от низшего уровня к высшему. Иерархическая структура логистических систем не бывает абсолютно жесткой и сочетается с автономией нижележащих уровней по отношению к вышестоящим. В управлении логистическими системами используются присущие каждому уровню возможности самоорганизации;
- интеграция – объединение в целое частей или свойств физических объектов. Логистическая система благодаря интеграции приобретает свойство синергии, то есть при совместном действии элементов системы получается результат, превышающий сумму результатов этих элементов. Это свойство впервые теоретически обосновал немецкий ученый Герман Хакен.

Специфические принципы логистики:

- согласование логистической стратегии с корпоративной стратегией;
- совершенствование организации перемещения материальных потоков;
- обеспечение поступления необходимой информации;

- стремление к эффективному управлению человеческими ресурсами;
- поддержание тесной связи с другими предприятиями при разработке логистической стратегии;
- учет прибыли от логистики в системе финансовых показателей предприятия;
- определение оптимального уровня логистического обслуживания;
- тщательная разработка логистических операций;
- стремление к укрупнению партий товаров;
- оценка эффективности деятельности логистических подразделений.

Концепция логистики включает в себя основные положения, цель, задачи и принципы. При реализации концепции логистики на макро- и микроуровне используются технологии сбора и обработки информации, что позволяет повысить оперативность управления логистическими системами.

### **Контрольные вопросы**

1. Исторические источники формирования термина «логистика».
2. Схожесть подходов к определению понятия «логистика» в военном и математическом аспектах.
3. Основной объект логистического управления на микроуровне.
4. Содержание положений концепции логистики.
5. Глобальные, общие и локальные задачи у логистики.

## **Тема 2. Основные проблемы в логистических системах**

### **2.1. Понятие логистической системы**

Система (от греч. *συστήμα* – целое, составленное из частей) – множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, образующих единое целое и противопоставляемое внешней среде.

Понятие «логистическая система» является частным случаем по отношению к общему понятию системы, поэтому свойства систем можно использовать для характеристики логистической системы. Отличительными свойствами логистических систем являются наличие потоковых процессов и системная целостность.

Существует четыре основных свойства, которыми должен обладать объект, чтобы его можно было назвать логистической системой.

Свойство 1. *Целостность и членимость*. Система – это целостная совокупность элементов, взаимодействующих друг с другом. К примеру,

различают укрупненные структурные части логистической системы производственного предприятия: персонал; склады; транспорт; транспортные пути; производственные участки. Структурные части макрологистической системы: предприятия по добыче и переработке сырья; производственные, транспортные, коммерческо-посреднические и торговые организации; домашние хозяйства; предприятия по переработке отходов.

Свойство 2. *Связи.* Между элементами логистической системы имеются существенные связи. Предприятия связаны между собой коммерческими договорами, а подразделения предприятий – производственными отношениями.

Свойство 3. *Организация.* Для появления системы необходимо создать упорядоченные связи между ее частями. Для микрологистической системы это должны быть не только вертикальные связи (между уровнями управления), но и горизонтальные связи (между подразделениями предприятия по ходу движения материального потока).

Свойство 4. *Интегративные качества.* Наличие качеств, присущих системе в целом, но не свойственных ни одному из ее звеньев в отдельности. К примеру, служба снабжения может осуществлять поставку деталей на предприятие, производственные участки обрабатывать детали, а отдел сбыта продавать готовую продукцию. Но только предприятие в целом может обеспечивать потребителей нужными товарами по мере необходимости.

Как и для многих других понятий логистики, установившегося определения логистической системы в отечественной и зарубежной литературе не существует. Различают два основных определения логистической системы.

Определение 1. Логистическая система – это адаптивная система с обратной связью, выполняющая логистические функции и операции, состоящая, как правило, из нескольких подсистем и имеющая развитые связи с внешней средой.

Определение 2. Логистическая система – это сложная экономическая система, состоящая из звеньев и элементов, взаимосвязанных и объединённых единым процессом управления материальными и сопутствующими потоками для реализации корпоративной стратегии.

Первое определение относится к научному аспекту логистики, а второе определение применимо к практической деятельности.

Логистическая система предприятия или группы предприятий служит для продвижения материальных потоков, которое осуществляется квалифицированным персоналом с помощью разнообразной техники, технологий и специальных знаний. Цель функционирования логистической системы формируется исходя из семи правил логистики.

## 2.2. Классификация логистических систем

Логистические системы по масштабу деятельности подразделяются на макрологистические, мезологистические и микрологистические.

Макрологистическая система – это крупная система управления материальными потоками, объединяющая предприятия промышленности, коммерческо-посреднические, торговые и транспортные организации различных форм собственности для достижения единой цели. Объединяемые предприятия различаются по специализации, масштабам деятельности, географическому размещению и могут относиться к разным государствам. При формировании макрологистической системы, охватывающей разные страны, необходимо преодолевать трудности, связанные с их правовыми и экономическими особенностями.

Макрологистические системы классифицируются по четырем признакам.

Признак 1. По административно-территориальному разделению: районные; межрайонные; городские; областные и краевые; межрегиональные; республиканские; федеральные.

Признак 2. По объектно-функциональным свойствам: отраслевые; торговые; военные; транспортные.

Признак 3. По степени глобализации систем: государственные; межгосударственные; трансконтинентальные.

Признак 4. В зависимости от вида логистических цепей:

– системы с прямыми связями, в которых материальный поток перемещается от производителя до потребителя материального потока (розничное торговое предприятие) без участия посредников;

– система эшелонированная, или многоуровневая, материальный поток на пути от производителя к потребителю проходит через посредников (дилеры, дистрибьюторы, комиссионеры);

– система гибкая, доведение материального потока до потребителя может осуществляться как без посредников, так и с участием посредников.

Мезологистические системы формируются в результате объединения предприятий в том случае, если обеспечивается единое информационное обеспечение процессов движения материальных, информационных и финансовых потоков между предприятиями на базе специализированного программного обеспечения.

Микрологистические системы являются структурными составляющими макрологистических систем. К ним относятся производственные и торговые предприятия, территориально-производственные комплексы, то есть технологически связанные производства, объединённые единой инфраструктурой.

По отношению к предприятию различают три вида микрологистических систем.

Вид 1. Внутренние системы – совершенствуют управление материальными потоками в пределах предприятия.

Вид 2. Внешние системы – решают задачи, связанные с управлением и оптимизацией материальных и сопутствующих потоков на пути к предприятию или от предприятия к пунктам назначения.

Вид 3. Интегрированные системы – включают в себя материальные потоки от поставщиков сырья до производственного предприятия, потоки внутри предприятия, а также от предприятия до пунктов назначения.

При исследовании и проектировании логистической системы предприятия осуществляется структурно-функциональная декомпозиция на подсистемы, звенья и элементы.

Подсистемы объединяются в функциональный и обеспечивающий комплексы. Функциональный комплекс управляет основными функциями логистики в снабжении, производстве и сбыте. Обеспечивающий комплекс включает в себя поддерживающие функции логистики на всех этапах товародвижения.

Звеном логистической системы является структурно обособленное подразделение предприятия, участвующее в перемещении материального потока. К примеру, склад сырья или готовой продукции, производственный цех.

Элементами логистической системы являются участки подразделений предприятия, где выполняются логистические операции. Например, на участке комплектования оптового склада осуществляется сборка товарных партий для розничных торговых предприятий.

Вся совокупность звеньев и элементов объединяется в систему при наличии системообразующего фактора, которым является цель создания и функционирования системы.

Таким образом, при классификации логистических систем используется принцип иерархического соподчинения участников логистического процесса на пути движения материального потока от его возникновения до поглощения.

### **2.3. Логистическая координация**

Понятие «*координация*» в буквальном переводе с латинского языка означает «совместное упорядочение», то есть взаимосвязь, согласование, приведение в соответствие.

*Логистическая координация* – это согласование деятельности звеньев логистической системы, участвующих в продвижении материального, информационного и финансового потоков.

Принято выделять *межфункциональную* логистическую координацию – согласование деятельности подразделений организации для повышения эффективности функционирования предприятия в целом, и *межорганизационную* логистическую координацию – упорядочение, согласование работы компаний-партнёров в интегрированной логистической системе для достижения целей последней.

Различают также горизонтальную и вертикальную межорганизационную логистическую координацию. Под *горизонтальной* логистической координацией имеется в виду эффективное взаимодействие фирм, находящихся на одном уровне логистической системы (в одном «эшелоне логистической цепи»), например транспортных посредников или розничных операторов. *Вертикальная* координация означает согласованное функционирование организаций, представляющих разные уровни, или «эшелоны», логистической системы. Примером вертикальной межорганизационной логистической координации может служить взаимодействие нескольких предприятий, осуществляющих производство, транспортировку и реализацию продукции.

Проблема межорганизационной логистической координации, хотя и является относительно новой (проблема возникла в связи с внедрением в практику бизнеса концепции интегрированной логистики в 1980–1990-е годы), очень активно изучается и обсуждается в экономически развитых странах.

Основной проблемой межорганизационной координации в цепях поставок является разделение прибыли, рисков и ответственности между контрагентами цепи поставок. Недостаток координационных действий происходит в результате того, что чаще всего каждое звено цепи поставок оптимизирует только собственные локальные цели без учета влияния на всю цепь. Поэтому логистическому планированию на уровне предприятия необходимо уделять пристальное внимание.

Опыт и изучение специальной литературы показывают, что координации служб на внутриорганизационном (микро) уровне уделяется недостаточное внимание. Распространено мнение, что стадия внутренней интеграции и координации является пройденным этапом развития логистики и настала пора интеграции и координации межорганизационной. Но внутрифирменная интеграция и координация каждого из звеньев логистической системы являются необходимыми условиями эффективного функционирования всей товаропроводящей системы.

#### **2.4. Основные проблемы межфункционального взаимодействия на предприятии**

Переход от управления отдельными функциями на предприятии к интегрированному управлению логистическими процессами связан с нарушением функциональных границ деятельности различных служб

и вмешательством в ранее «суверенные» области. Это приводит к возникновению организационных конфликтов.

Различают восемь типичных проблемных областей внутренней логистики предприятия: запасы; закупка; поставка товаров на склад; планирование заказов; обработка заказов клиентов; поставка со склада; логистический сервис; возврат порожней тары и товароносителей.

Первые три области связаны с входящими, а остальные пять – с выходящими материальными потоками. Рассмотрим проблемы, связанные с входящими потоками.

Область 1. *Запасы*. Серьёзную проблему для предприятий представляют нерациональные запасы, чрезмерный объём которых «замораживает» значительные финансовые ресурсы, создаёт затруднения на складе и препятствует нормальной работе предприятия. С другой стороны, дефицит необходимых покупателям товаров приводит не только к прямым потерям продаж и упущенной выгоде, но и далеко идущим последствиям вплоть до потери клиентов.

Уровень запасов часто становится причиной конфликтов между следующими подразделениями предприятия: маркетинг, финансы, закупки, продажи и склад.

Служба маркетинга заинтересована в максимизации уровня запасов с целью повышения качества обслуживания покупателей и уменьшения вероятности возникновения дефицита товаров.

Финансовая служба стремится минимизировать уровень запасов, так как лишние запасы «омертвляют» значительные денежные средства, которые могут быть направлены на другие цели и приносить прибыль.

Отдел закупок, преследуя локальную цель минимизации закупочной цены, стремится к получению максимальных оптовых скидок и закупает чрезмерно крупные партии без учета возможностей склада, имеющихся в наличии запасов и затрат на их содержание.

В качестве решения обозначенных проблем, службой логистики могут быть использованы стратегии минимизации или оптимизации уровня запасов.

Область 2. *Закупки*. При управлении закупками конфликты возникают по следующим направлениям: ассортимент закупаемых товаров; базисные условия поставки; выбор поставщика. Рассмотрим каждое из этих направлений конфликтов подробнее.

Направление 1. Ассортимент закупаемых товаров (в частности, на уровне грузовой единицы). Предмет конфликта между службой закупок и товарным складом. Отдел закупок с целью получения оптовых скидок приобретает крупные партии однородной продукции и предпочитает не оплачивать поставщикам дополнительные услуги по комплектации грузовой единицы в ассортиментном составе, который требуется клиентам или подразделениям предприятия.

Склад заинтересован в том, чтобы ассортиментный состав грузовых единиц совпадал с типичным ассортиментом заказов большинства клиентов, так как это позволяет значительно сократить затраты на грузопереработку (элементы кросс-докинга).

Направление 2. Базисные условия поставки. Широко используемые в международной и внутренней торговле базисные условия поставки определяют распределение рисков, затрат и порядок обмена документацией между сторонами договора купли-продажи. Участники конфликтной ситуации: службы закупок, финансовая служба, транспортное подразделение.

Служба закупок при определении базисных условий поставки может выступать на стороне поставщика и в обмен на скидку с цены товара предоставлять льготные условия для поставщиков в отношении распределения рисков и затрат при доставке в ущерб собственному предприятию. При этом отдел закупок не требует от поставщиков предоставления дополнительных услуг при транспортировке (к примеру, сопровождение груза или доставка «точно в срок») и не уделяет внимания параметрам транспортной тары.

Финансовая служба заинтересована в минимизации рисков, затрат на закупку и последующую доставку товарной партии на склад. Интересы транспортного подразделения заключаются в сокращении затрат на осуществление перевозок собственным транспортом, что диктует необходимость переноса основной ответственности за доставку товара, а также сопутствующих рисков на продавца.

Направление 3. Выбор поставщика. Задача выбора поставщика является одной из основных в управлении закупками. Поставщик должен быть надёжным партнёром предприятия в реализации логистической стратегии предприятия.

Выбор поставщика осуществляется по определённым критериям, среди которых выделяются: цена; качество поставляемых материальных ресурсов; надёжность доставки; финансовые условия; географическое расположение; сопутствующий сервис. Предпочтение отдельных критериев локальным подразделением предприятия и игнорирование остальных показателей, важных для нормального функционирования других подразделений, является основой для возникновения межфункциональных конфликтов.

Перечисленные направления конфликтов разрешаются в рамках логистической функции «управление закупками» путём согласования интересов локальных подразделений с системными целями предприятия.

Область 3. *Поставка товаров на склад.* Связана с двумя направлениями: определением величины партии и сроков поставки.

Направление 1. Величина партии поставки. Конфликт между службой закупок и складом. Служба закупок заинтересована в приобретении

крупных партий товаров с целью получения оптовых скидок от поставщиков. Склад предприятия может иметь ограничения, связанные с объёмом поставок и стремится избежать дополнительных затрат, возникающих при экстренном размещении прибывающих грузов (сверхурочная работа, привлечение дополнительного персонала, необходимость пересмотра размещения грузов на складе).

Вследствие существенного различия интенсивности входящих и исходящих материальных потоков, склад вынужден нести значительные издержки на грузопереработку. Поэтому сокращение издержек на складирование и потерь от излишних запасов является принципиальным моментом для службы логистики.

Транспортный отдел заинтересован в минимизации расходов на доставку, и, следовательно, осуществлении редких рейсов с полным использованием грузопместимости или грузоподъемности транспортных средств.

Конфликтная ситуация между службой закупок и продаж оптового торгового предприятия характерна для торговых предприятий, которые реализуют товары с ограниченным сроком хранения или сезонные продукты. Отдел продаж при реализации таких товаров сталкивается с трудностями и количественными потерями, поэтому пытается снизить объёмы закупок такой продукции.

Направление 2. Сроки поставки. Служба закупок в этом конфликте, образно говоря, находится на стороне поставщика. Сокращение сроков поставки сопряжено с возрастанием закупочной цены за счёт оказания услуги с добавленной стоимостью, что может не отвечать локальным интересам службы закупок.

Служба маркетинга стремится сократить срок поставки, так как это приводит к повышению уровня обслуживания и уменьшению продолжительности цикла доставки даёт возможность составить более точные и реалистичные планы продаж. Служба продаж также заинтересована в снижении времени доставки, что позволяет точнее выполнять планы продаж и избежать трудностей в реализации неликвидов.

Транспортная служба предприятия стремится к осуществлению перевозок по наиболее экономичным маршрутам, что может привести к увеличению срока доставки.

Отдел управления запасами заинтересован в установлении срока поставки, позволяющего оптимизировать уровень запасов в логистической системе предприятия.

Анализ функциональных областей логистики предприятия, связанных с исходящими потоками может быть проведен аналогично с входящими потоками. Приведённый список конфликтов не является исчерпывающим и универсальным, но даёт возможность наметить пути обнаружения скрытых проблем предприятия в области межфункционального и межорганизационного взаимодействия.

Служба логистики имеет возможность согласовать локальные цели подразделений, привести их в соответствие с глобальной целью предприятия. Это позволяет улучшить качественные характеристики логистической системы и устранить межфункциональные конфликты между подразделениями предприятия.

## **2.5. Логистические затраты и издержки**

В условиях растущей конкуренции на рынке, когда предприятиям все труднее получать прибыль за счет увеличения объемов продаж или совершенствования методов продвижения товара, одним из основных направлений получения конкурентных преимуществ, становится управление затратами на физическое товародвижение.

Эффективность деятельности производственного или торгового предприятия и их конкурентоспособность напрямую связаны с эффективностью системы контроля над операционными затратами.

В среднем логистические затраты предприятия составляют от 10 до 17 процентов от совокупного дохода, а в некоторых отраслях указанная цифра доходит до 40–45 процентов. Анализ структуры логистических затрат показывает, что наибольшую долю в них составляют затраты на управление запасами (20–40%), транспортные расходы (15–35%), расходы на логистическое администрирование (9–14%).

Доля логистических затрат в сумме общих затрат предприятия в настоящее время продолжает расти, так как усложняются цепи поставок, возрастают требования клиентов к качеству обслуживания. Поэтому для отечественных предприятий становятся приоритетными задачи контроля и сокращения логистических затрат. При этом простой путь сокращения по всем без исключения статьям затрат, как это принято на многих предприятиях, может привести к ослаблению предприятия. В этом случае целесообразно использование экономических компромиссов, когда увеличение затрат на выполнение одной логистической операции приводит к снижению общих затрат, повышению уровня обслуживания покупателей или увеличению прибыли.

Следовательно, основными результатами деятельности службы логистики на предприятии является:

- снижение общих затрат и устранение логистических издержек на обеспечение физического товародвижения;
- оптимальное распределение ресурсов для выполнения логистических функций и операций на основе экономических компромиссов;
- достижение оптимального уровня обслуживания клиентов.

Поэтому ключевыми моментами управления процессами физического товародвижения на макро- и микроуровне должны быть учет и контроль логистических затрат и издержек.

Логистические затраты представляют собой затраты трудовых, материальных, финансовых и информационных ресурсов, которые обусловлены выполнением предприятиями логистических функций и операций.

Логистические издержки возникают из-за неудовлетворительного планирования затрат на складирование, запасы и транспортировку товаров. Следовательно, издержки нужно устранять, а затраты снижать.

По своему экономическому содержанию логистические затраты частично совпадают с затратами на производство и товарное обращение. Если исполнители логистических операций и функций не являются составными элементами предприятия, то логистические затраты представляют собой плату за услуги специализированным предприятиям, осуществляющим складирование, экспедирование и другие виды работ.

В настоящее время необходимо внедрение на отечественных предприятиях разных сфер деятельности систем учета и контроля затрат и издержек. Оценка фактических затрат может осуществляться по разным направлениям: по логистическим функциям; логистическим операциям; исполнителям; поставщикам или потребителям. Направление измерения затрат должно быть выбрано в соответствии с логистической стратегией предприятия.

Алгоритм оптимизации затрат может включать в себя следующие шаги: правильный подсчет затрат и выявление издержек; анализ состава затрат и издержек; разработка вариантов снижения затрат и устранения издержек; принятие решений по снижению общих затрат с учетом увеличения расходов на отдельные составляющие логистической системы.

Логистические затраты формируются в результате функционирования и взаимодействия каналов снабжения, сбыта и технологических процессов предприятия. В общем виде логистические затраты отдельного предприятия могут быть представлены в виде суммы трех составляющих: затраты снабженческо-транспортных цепей; затраты производственно-технологических или операционных цепей; затраты транспортно-сбытовых цепей.

Затраты снабженческо-транспортных цепей состоят из следующих элементов: затраты на поставку; складские затраты в системе снабжения; затраты на грузопереработку; затраты на информационную поддержку снабжения; затраты на страхование; таможенные затраты для импортируемых товаров; затраты на содержание сырья.

Затраты производственно-технологических цепей относятся к внутренней логистике предприятия и включают в себя следующие элементы: затраты на транспортировку внутри предприятия; затраты на хранение запасов незавершенного производства; затраты на информационную поддержку производственных или торгово-технологических

процессов; затраты на прочие внутренние логистические функции и операции.

Затраты каналов транспортно-сбытовых цепей состоят из следующих элементов: затраты на доставку товаров клиентам; затраты на складирование в системе сбыта; затраты на грузопереработку; затраты на информационную поддержку сбыта; затраты на страхование в системе сбыта; таможенные затраты для экспортируемых товаров; затраты на функционирование дилерской сети.

В составе логистических затрат целесообразно также учитывать затраты на осуществление финансовых операций, которые обеспечивают движение материальных потоков, на логистическое администрирование. Логистические издержки включают в себя потери от иммобилизации финансовых ресурсов в запасы незавершенного производства и готовой продукции, а также ущерб от недостаточного уровня обслуживания клиентов.

Следовательно, логистические затраты составляют одну из крупнейших статей расходов предприятия, а по своему объему они уступают только затратам на закупку сырья, материалов и комплектующих промышленных предприятий.

При анализе логистических затрат, необходимо рассматривать логистические процессы всесторонне. Затраты в логистических системах могут быть постоянными и переменными, прямыми и косвенными, управляемыми и неуправляемыми, фактическими и плановыми.

Для совершенствования логистической системы промышленного или торгового предприятия необходимо использовать комплекс методов и показателей, оценивающих ее эффективность. Концепция общих затрат была сформулирована Г. Льюисом, Дж. Каллитонем и Дж. Стиллом в 1950 годах и стала основой для развития логистики.

Основной смысл концепции общих затрат заключается в том, что системный подход к управлению материальными потоками позволяет перегруппировать затраты различных видов и тем самым снизить общие затраты на продвижение сырья и товаров от источника возникновения совокупного материального потока до конечного потребителя. При этом все логистические операции на предприятии рассматриваются как единое целое, а все затраты, связанные с ними, оцениваются одновременно для обеспечения планируемого уровня обслуживания потребителей.

В обязанности специалиста по логистике, курирующего управление логистическими затратами, входят следующие функции: учет логистических затрат по видам деятельности предприятия; построение системы оценки логистических затрат и издержек; анализ общих затрат на функционирование логистической системы; контроль над логистическими затратами и издержками.

Одной из причин, сдерживающих широкое распространение логистики в России, является нерешенность вопросов оценки эффективности ее применения. Основные проблемы в этой области: неполнота информации о логистических затратах и издержках на предприятии; отсутствие обоснованных методов учета логистических затрат и издержек; сложность отслеживания взаимного влияния решений в разных сферах возникновения затрат.

Затруднения в оценке эффективности функционирования логистической системы на предприятии связаны, главным образом, с существующими методами учета затрат, не позволяющими выделять и контролировать логистические затраты, и, следовательно, оценивать результативность соответствующих логистических функций и операций.

Существующие системы бухгалтерского учета в Российской Федерации традиционно распределяют затраты по укрупненным группам. В сложившейся бухгалтерской практике затраты группируются на естественной основе или по их «природе», к примеру, заработная плата, амортизационные отчисления, но не по видам работ и направлениям деятельности.

На традиционном предприятии практически невозможно определить затраты на хранение единицы продукции или на осуществление конкретной логистической операции (комплектация заказа или ротация груза на складе).

Данные о затратах на выполнение логистических операций и функций необходимы для планирования количества рабочей силы, транспортных средств и совершенствования работы логистической системы.

Серьезным недостатком традиционной отчетности является и то, что в ней не выделяются в отдельную группу затраты на содержание запасов. В бухгалтерских программах не определяются затраты и издержки, связанные с «омертвлением» капитала в запасах материалов, незавершенного производства и готовой продукции, потерями от дефицита запасов товаров и недостаточным уровнем логистического сервиса.

Практически не учитывается в затратах то, что материальные запасы подвержены со временем потерям, снижению качества и утрате потребительских свойств. Все это в значительной степени занижает итоговые показатели затрат и приводит к непрозрачности системы управления запасами на предприятии. В итоге руководители недополучают информацию для принятия решений о размере закупаемых партий и количестве страховых, текущих и сезонных запасов.

Таким образом, использование концепции общих затрат и учет затрат по выполняемым логистическим функциям и операциям позволяет получить дополнительную прибыль и обеспечить приемлемый уровень обслуживания клиентов.

Эффективное управление логистикой на предприятии происходит тогда, когда устанавливается оптимальное соотношение между уменьшением логистических затрат, повышением прибыли и улучшением качества обслуживания потребителей.

### **Контрольные вопросы**

1. Функциональные проблемные области на уровне предприятия.
2. Причины конфликтов на предприятии, связанных с прохождением через него материального потока.
3. Направления разрешения конфликтов в области управления запасами.
4. Порядок разрешения конфликтов в области закупок.
5. Сущность концепции общих затрат.

## **Тема 3. основы взаимодействия маркетинга и логистики**

### **3.1. Существующее положение маркетинговой логистики**

Маркетинг и логистика являются важнейшими составляющими производственно-хозяйственной деятельности предпринимательских структур. В последние десятилетия роль маркетинга и логистики в рыночных условиях значительно возросла. Переход к рыночной экономике вплотную подвели российские предприятия к осознанию необходимости практического применения маркетинговых и логистических принципов в своей повседневной деятельности.

Эффективное функционирование предприятия невозможно без использования маркетингового подхода ко всем бизнес-процессам, происходящим в производственной системе. Логистика, в свою очередь, дополняет и развивает маркетинг, увязывая потребителя, транспорт и поставщика в мобильную, согласованную систему с единой техникой и технологией. Интенсивные и глубокие изменения на рынке товаров и услуг привели к возникновению неизвестных ранее проблем, которые вынуждают предприятия вырабатывать новую концепцию управления материальными потоками, получившую название «маркетинговой логистики».

В работах отечественных и зарубежных авторов рассматриваются различные подходы к проблемам функциональной взаимосвязи маркетинга и логистики.

Проблемы взаимодействия логистического и маркетингового подходов на предприятии являются сферой исследования теоретических основ маркетинговой логистики, изучения организации маркетинговой логистики на предприятии.

Для достижения данной цели исследования требуется решить следующие задачи:

- диагностировать современные проблемы в организации логистической деятельности;
- определить современное состояние отечественной и зарубежной теории и практики маркетинговой логистики;
- рассмотреть теоретические и методические основы реализации маркетинговой логистики в деятельности производственной фирмы;
- оценить существующую организацию маркетинговой логистики в современных предпринимательских структурах;
- определить современное состояние интеграции маркетинга и логистики в хозяйственной деятельности;
- разработать мероприятия по совершенствованию маркетинговой логистики.

### **3.2. Сущность понятия «маркетинговая логистика»**

В настоящее время в мировой экономике происходят преобразования отдельных функций маркетинга и логистики в интегрированную функцию «маркетинговой логистики». В условиях современных рыночных отношений, создания спроса с одной стороны (маркетинг), и удовлетворения спроса с другой стороны (логистика) не должны рассматриваться как отдельные функции. Они должны стать взаимосвязанными с помощью механизмов управления цепями поставок.

По мнению Г.А. Багиева термин «маркетинговая логистика» имеет две трактовки:

1) раздел предпринимательской логистики, включающий методологию, теорию, методику и способы оптимизации (совершенствования) управления потоками всех видов, которые сопровождают маркетинговую деятельность;

2) совокупность методов, с помощью которых в системе маркетинга осуществляются синтез, анализ и оптимизация потоков всех видов, сопровождающих товар или услугу от производителя до конкретного покупателя, а также коммуникации субъектов маркетинговой системы в процессе их взаимодействия.

По мнению А.И. Семененко: «маркетинговая логистика означает, что речь идет о таком объекте, как маркетинговая система какой-либо экономической, относительно независимой структуры и к ней прилагается логистический подход как средство ее (системы) целостной оптимизации».

В.П. Анисимов под маркетинговой логистикой предлагает понимать: планирование, оперативное управление и контроль физических потоков материалов и готовых продуктов, начиная с мест возникновения потоков исходного сырья, комплектующих деталей, заканчивая

доведением конечных продуктов до потребителей, в целях наиболее эффективного удовлетворения их запросов.

По мнению П.И. Вахрина, маркетинговая логистика представляет собой науку о планировании, контроле и управлении транспортированием, складированием и другими материальными и нематериальными операциями, совершаемыми в процессе доведения готовой продукции до потребителя в соответствии с интересами и требованиями последнего.

Т.Н. Пономарева определяет маркетинговую логистику как совокупность мероприятий отделов сбыта и сбытовых посредников по перемещению товаров по избранным каналам сбыта к покупателям или конечным потребителям.

По мнению Е.В. Петровой, маркетинговая логистика позволяет решать целый ряд задач в ассортиментной загрузке производства на основе сформированного маркетинговыми службами портфеля заказов, определении технологии оптимального перемещения ресурсов и продуктов, выработке стандартных требований к упаковке, качеству продуктов, выявлении центров возникновения потерь времени, рационального использования материальных и трудовых ресурсов, оборудования и помещений.

Наиболее универсальным принято считать определение, данное П.Н. Соколовым. По его мнению, маркетинговая логистика представляет собой анализ, планирование, организацию и контролирование всех операций по перемещению и складированию, связанных с потоком готовой продукции от конца производственной линии до прибытия продукции на рынок, а также связанных с ними каналов распределения, требующихся для организации и обеспечения взаимодействия между компанией и ее рынками.

Таким образом, в результате выполненного анализа определений установлено, что *маркетинговая логистика* сочетает черты логистики и маркетинга. Причем маркетинг – это концепция управления, ориентированная на требования рынка, а логистика ориентирована на материальные потоки. Правильное сочетание логистики и маркетинга при реализации товарно-материальных ценностей позволяет достичь качественного и своевременного удовлетворения спроса конечного потребителя.

Маркетинг и логистика на этапе распределения товарной продукции не просто дополняют друг друга, а тесно взаимосвязаны и взаимозависимы. Логистика и маркетинг тесно переплетаются в ходе удовлетворения нужд и потребностей клиентов при минимальных затратах. Основными являются функции маркетинга, который отвечает на вопрос «что нужно?», функции логистики вторичны, она отвечает на вопрос «как это сделать?». Маркетинг и логистика считаются равноправными частями единого целого – системы реализации продукции

предприятия. При оптимальном одновременном использовании маркетинга и логистики повышается не только эффективность сбыта, но и всего предприятия в целом.

Традиционно основными областями взаимодействия являются:

- оформление продукции (дизайн, упаковка). Основная цель маркетинга – оформление продукции и индивидуальной упаковки. При этом логистика определяет конкретные требования, ограничения по виду и размеру упаковки, исходя из стандартизации и унификации транспортного средства;

- мониторинг объемов продаж и регионов сбыта. Соответствующие прогнозы являются основой решения многих маркетинговых стратегических задач: выход на новые рынки, увеличение объемов продаж на существующих рынках и др. От точности данных сведений во многом зависят решения логистических задач, которые связаны с реорганизацией распределительной системы, формированием складской системы, управление запасов и их концентрации в системе распределения и др.;

- создание распределительных систем. Здесь главными задачами маркетинга являются: выбор наиболее выгодной распределительной системы и ее применение к каждому региону сбыта. Логистика же организует перемещения товаров к потребителям через всю систему распределения;

- проектирование складской системы в системе распределения. Данная задача сводится к формированию складской сети для концентрации товарных запасов. Маркетинг обязан составлять прогнозы на распределение готовой продукции для каждого региона сбыта и каждой товарной группы. А логистика занимается разработкой стратегии складирования, устанавливает оптимальное количество складов и разработкой системы снабжения складов;

- формирование политики обслуживания клиентов. Эта задача является задачей маркетинга. Однако, она не может быть решена без анализа возможностей компании по оказанию услуг и размерам логистических затрат по их оказанию;

- управление заказами клиентов. Маркетинг занимается исходным этапом данной процедуры. Логистика берет на себя процессы, связанные с подготовкой заказов и доставкой покупателю;

- логистика в области запасов является областью, в которой могут возникнуть разногласия между логистикой и маркетингом. Позиция маркетинга сводится к тому, что нужно угодить всем потребностям покупателей (потребителей). Логистика придерживается иной позиции, а именно: уровень обслуживания должен быть гибким, с учетом особенностей покупателей

Таким образом, следует отметить, что в течение последних 25 лет взаимодействие маркетинга и логистики явно недооценивалось. Только лишь в последние годы предпринимательские круги западноевропейских стран обратили свое внимание на необходимость устранения такого положения дел, при котором логистика и маркетинг формировались изолированно, развивались и использовались предпринимателями лишь частично, когда из целостной системы выхватывались лишь функции и элементы, требуемые для решения практических задач текущего периода.

На основании сведений взаимосвязи маркетинга и логистики можно сделать вывод, что маркетинг выявляет, стимулирует и формирует спрос, а логистика его своевременно удовлетворяет посредством быстрой и точной поставки продукта потребителю.

### **3.3. Современное состояние теории и практики маркетинговой логистики**

Во многих компаниях управление маркетингом и логистикой по традиции происходило раздельно. До последнего времени взаимосвязям между ними не придавали особого значения. Необходимость в управлении областью взаимодействия маркетинга и логистики возрастает с насыщением рынков и с повышением чувствительности потребителей как к скорости, так и к качеству обслуживания.

Маркетинг востребован практикой в связи с возникшими трудностями со сбытом товаров исторически в наиболее ранний период, чем логистика. В середине XX в. направленность производства на выпуск необходимого на рынке продукта и применение маркетинговых методов изучения спроса и воздействия на спрос оказались решающим фактором повышения конкурентоспособности. Задача создания систем, обеспечивающих сквозное управление материальными потоками, актуальности тогда не имела, во-первых, ввиду отсутствия технических возможностей построения таких систем в экономике, а во-вторых, ввиду того, что за счет применения новых для того времени маркетинговых приемов можно было резко уйти вперед в конкурентной борьбе. В сегодняшних условиях «уйти вперед» только на базе применения маркетинга уже нельзя. Выявленный маркетингом спрос должен своевременно удовлетворяться посредством быстрой и точной поставки («технология быстрого ответа»). Этот «быстрый ответ» на возникший спрос возможен лишь при налаженной системе логистики.

Исторически выйдя на экономическую арену в более поздний период, логистика дополняет и развивает маркетинг, увязывая потребителя, транспорт и поставщика в мобильную, технико-технологическую и планово-экономическую согласованную систему.

Маркетинг отслеживает и определяет возникший спрос, то есть отвечает на вопросы: какой товар нужен, где, когда, в каком количестве и какого качества. Логистика обеспечивает физическое продвижение востребованной товарной массы к потребителю. Кроме того, логистическая интеграция позволяет обеспечить поставку требуемого товара с минимальными затратами, так как себестоимость проходящего по цепи товара, будет низкой только в том случае, если эта цепь логистически организована.

Проведенные в 2001 году Великобритании исследования показали, что в стоимости продукта, попавшего к конечному потребителю, более 70% составляют расходы, связанные с хранением, транспортировкой, упаковкой и другими операциями, обеспечивающими продвижение материального потока.

По данным 2002 году Европейской промышленной ассоциации, сквозной мониторинг материального потока обеспечивает снижение материальных запасов на 30–70% (по данным 2000 года промышленной ассоциации США снижение запасов происходит в пределах 30–50%).

Во второй половине 80-х годов XX вв. перед предпринимателями развитых капиталистических стран встали задачи пересмотра всей концепции логистики и максимального использования ее потенциала в новых условиях. Создание внутреннего европейского рынка, ликвидация таможенных барьеров, введение единых европейских стандартов заставили искать новые пути повышения или укрепления своей конкурентоспособности.

Развитие маркетинга связано с обострением проблемы реализации продукции и ростом требований к подразделениям фирм, занимающихся сбытом и материально-техническим снабжением. Прежде всего, возникает необходимость совершенствования сбытовой политики в целях формирования рынка и значительного улучшения планирования реализации продукции фирм. При разработке такой политики специалисты службы сбыта должны ориентироваться на концепцию сквозной логистики, распространяемой на всю цепь поставок и охватывающей производство в широком смысле, как по горизонтали, так и по вертикали, а также включающей в себя планирование, управление материальными и информационными потоками от создания продукции и до ее распределения.

Анализируя более конкретно эту проблему, следует отметить, что основной упор в планировании с помощью логистических методов делается на выявлении и учете потребительских и иных характеристик продукции, а также определении их зависимости от рыночных факторов. Прежде всего, сюда включаются конкуренция, спрос на рынке, доступность рынка и ряд других факторов.

Для успешного продвижения товара на рынок необходимо провести ряд подготовительных проектов-исследований, включающих:

- планирование объема и номенклатуры товаров с учетом зависимости от различных факторов;
- проверку планирования путем моделирования сбытовой деятельности фирмы и определения его (планирования) достоверности;
- принятие плана действия по сбыту и использование его показателей для производственных программ.

Этот анализ обычно проводит специальная аналитическая группа отдела сбыта фирмы или компании.

На современном этапе развития маркетинговой логистики практически отсутствуют работы, в которых целостно была бы представлена методология инновационного развития маркетинговой деятельности логистических компаний.

Логистические организации, ставившие своей целью закрепление своих позиций в конкурирующем сегменте рыночной среды в стратегическом аспекте должны решить для себя следующие взаимосвязанные задачи:

- установить взаимосвязь между инновационным маркетингом и развитием современной логистикой;
- разработать методологический подход к инновационной концепции маркетинговой логистики;
- установить тесноту функциональной взаимосвязи между маркетинговой и логистической деятельностью;
- разработать и апробировать алгоритм и методический аппарат маркетингового мониторинга для оптимизации корпоративных затрат маркетинга и логистики.

В результате анализа тенденций и особенностей развития маркетинга и современных методов управления в различных компаниях В.И. Моргуновым была установлена четкая взаимосвязь между инновационным маркетингом и логистическими функциями, что вызывает необходимость разработки логистических технологий, сочетающих в себе современные маркетинговые исследования.

Маркетинг представляет собой систему управления, позволяющую приспособлять производство к требованиям рынка в целях обеспечения выгодной продажи товаров.

В настоящее время высказывается обоснованное мнение, что включение маркетинга в логистику в качестве ее органической составной части может послужить одним из наиболее эффективных путей совершенствования сбытовой деятельности.

С точки зрения логистического подхода следует различать, во-первых, *концепцию маркетинга как общую философию бизнеса*, пронизывающую коммерческую организацию деятельности всех служб (прежде

всего сбытовых), и, во-вторых, *концепцию маркетинга как функциональную деятельность специализированной службы* по изучению рынков сбыта выпускаемой продукции, выработке политики цен и составлению прейскурантов, организации рекламы и т. д.

Таким образом, можно выделить две главные проблемы маркетинговой логистики, встречающиеся на многих российских предприятиях: недостаточное внимание к организации маркетинговой логистики на предприятии либо отсутствие службы, непосредственно занимающейся вопросами «маркетинговой логистики». Примером, организации такой службы в компании, может послужить мировой практический опыта по внедрению, реализации и функционированию маркетинговой логистики.

### **Контрольные вопросы**

1. Проблемы развития взаимодействия логистического и маркетингового подходов на предприятии.
2. Взаимодействие маркетинга и логистики на этапе распределения товарной продукции.
3. Общие функции логистики и маркетинга на предприятии.
4. Сущность маркетинговой логистики.
5. Особенности совместного планирования маркетинга и логистики при стратегическом планировании.

## **Тема 4. Функциональные области логистики на предприятии**

### **4.1. Логистика снабжения**

Снабжение производственных предприятий относится к базисным функциям логистики и является первой подсистемой, основная цель которой – обеспечение производственного предприятия материальными ресурсами и услугами.

Цель снабжения в обобщенном виде – гарантировать, чтобы организация осуществляла надежную поставку сырья, материалов и полуфабрикатов соответствующего качества, необходимого объема, в нужное время, с высоким уровнем сервиса и по приемлемой цене.

В специальной литературе и в практике коммерческой деятельности термин «снабжение» часто отождествляют с термином «закупка».

В общем смысле термин «закупка» описывает процесс покупки, то есть осознание необходимости приобретения изделия, переговоры о цене, а также прочие условия, связанные с доставкой и оплатой товара.

Термин «снабжение» имеет более широкое значение, чем термин «закупка». Это комплексная функция, включающая в себя различные типы приобретений (закупка, аренда, лизинг, выполнение работ по

договору), а также связанные с ними операции, то есть: определение потребностей в материалах; выбор поставщиков; проведение переговоров; согласование условий поставки; мониторинг показателей работы поставщиков; приемка сырья и складирование.

С организационной точки зрения отделы снабжения создаются на производственных предприятиях, так как происходит внутреннее потребление и трансформация входящего материального потока, а отделы закупок функционируют в оптовой и розничной торговле.

Снабженческие операции на предприятии выполняются в следующей последовательности: определение потребности производственных участков в сырье, материалах и полуфабрикатах; выбор источников поставки и поставщиков; проведение переговоров с поставщиками об условиях поставки; заключение договора поставки или купли-продажи; организация доставки; приемка сырья и комплектующих на предприятии по количеству и качеству; транспортно-складские работы.

Функция снабжения осуществляется в зависимости от существующей организационной структуры предприятия либо одним, либо несколькими подразделениями.

В отделе снабжения различают рядовых и ведущих специалистов. Рядовой специалист по снабжению выполняет следующие виды работ: заключение договора купли-продажи или поставки; контроль исполнения договора; организация доставки; организация складирования.

Ведущий специалист занимается аналитической работой и решает следующие задачи: определение целесообразности приобретения комплектующих или собственное их производство (задача «сделать или купить»); поиск необходимых комплектующих или видов сырья; получение и оценка предложений от поставщиков; выбор поставщиков; выбор вида транспорта или сочетания видов транспорта при интермодальных перевозках; оценка рисков от наступления неблагоприятных событий; разработка мероприятий по предотвращению логистических рисков в процессе снабжения.

При решении задач снабжения на предприятии выполняются основные процедуры: анализ потребности предприятия в материальных ресурсах и определение требований к ним; расчет бюджета закупок.

Эффективность результатов снабжения определяется по следующим показателям: снижение затрат на закупку сырья, осуществляемое усилиями поставщика и покупателя; процент поставщиков, выполнивших своевременную доставку (по видам сырья); уменьшение процента дефектных изделий и процента просроченных заказов; снижение среднего срока доставки.

Реализация функции снабжения предполагает своевременное обеспечение предприятия всем необходимым для производственного процесса. Использование концепции логистики в снабжении предполагает рассмотрение поступающего сырья, комплектующих и полуфабрика-

тов в форме материальных потоков. Следовательно, цель логистики снабжения – надежное, качественное и комплексное удовлетворение потребностей предприятия в материально-технических ресурсах.

Логистика снабжения является функциональной областью и включает в себя комплекс взаимосвязанных операций по управлению материальными потоками в процессе обеспечения предприятия ресурсами и услугами.

*Основные задачи логистики снабжения.*

Задача 1. Налаживание непрерывного входящего материального потока для обеспечения бесперебойного функционирования предприятия. Дефицит сырья, топлива и энергии может привести к остановке производственного процесса, снижению объемов производства, не выполнению обязательств перед клиентами в срок.

Задача 2. Поддержание на нормативном уровне всех видов запасов на складах сырья и полуфабрикатов. При необходимости организация поставки «точно в срок».

Задача 3. Развитие взаимоотношений с подразделениями предприятия, использующими производственные запасы. Например, информация о требованиях к сырью поступает в отдел снабжения от главного инженера и производственных участков. Кроме того, на основании данных от службы снабжения бухгалтерия производит расчет с поставщиками. Реализация этой задачи способствует устранению межфункциональных конфликтов на предприятии.

Задача 4. Поиск надежных поставщиков, тесное взаимодействие с ними и формирование выгодных взаимоотношений. Например, если предприятие приобретает программное обеспечение у поставщика, который впоследствии не сможет обеспечить его долговременное обслуживание (модификацию и обновление), то первоначально выгодная цена обернется высокой стоимостью содержания всей информационной системы.

Задача 5. Поддержка и повышение качества закупаемых материалов. Производство продукции или оказание услуги должны осуществляться с определенным уровнем качества, иначе готовая продукция не будет отвечать принятым требованиям и не сможет обеспечить конкурентоспособность предприятия.

Задача 6. Достижение договоренности с поставщиками о наименьшей общей закупочной стоимости сырья, полуфабрикатов и комплектующих с сохранением должного уровня качества, количества и условий доставки.

Задача 7. Контроль над всеми расходами в сфере снабжения. Позволяет выявить неэффективные логистические операции, требующие дополнительного времени на их выполнение (например, дополнительное хранение на складе, проверка качества). Устранение причин,

вызвавших неэффективность операций, позволяет повысить конкурентоспособность предприятия в целом.

Задача 8. Обеспечение равномерного потока сырья, необходимого для производства продукции и оказания услуг, чтобы отвечать по своим обязательствам перед поставщиками.

Следовательно, реализация задач логистики снабжения способствует повышению надежности функционирования микрологистической системы, улучшению взаимоотношений с поставщиками и клиентами, а также функциональных подразделений предприятия между собой.

Организация снабжения предусматривает создание соответствующей инфраструктуры, которая включает в себя подразделения складского, транспортного и заготовительного хозяйств. На отдельных предприятиях могут быть созданы подразделения по переработке отходов производства и тарного хозяйства.

Складское хозяйство может быть представлено сетью общезаводских складов или складами отдельных производств, цеховых складов и производственных участков. Структура складского хозяйства зависит от принадлежности к отрасли, масштабов и размеров предприятия, а также особенностей организации производственного процесса.

Заготовительное хозяйство. Создается для выполнения технологических операций по предварительной обработке сырья к производственному потреблению.

Существуют две основные формы организации управления снабжением на предприятии: централизованная и децентрализованная. Выбор формы организации управления зависит от типа и размера предприятия.

На небольшом предприятии все закупки может осуществлять один сотрудник. На предприятии средних и крупных размеров создается отдел снабжения. В крупной организации снабжением могут заниматься сотни людей, координирующие огромные объемы поставок сырья, материалов и полуфабрикатов.

Централизация снабжения на предприятии позволяет получить следующие преимущества:

- объединение заказов аналогичных материалов, что дает возможность запросить у поставщика скидку за крупную партию;
- координация логистических функций в снабжении для сокращения затрат на транспортировку и складирование;
- устранение дублирования логистических и коммерческих операций;
- наличие единой точки контактов с поставщиками и своевременное предоставление им необходимой информации;
- возможность сосредоточения деятельности сотрудников профильных отделов на выполнении ими основных функций;

- концентрация ответственности за снабжение облегчает осуществление управленческого контроля.

При децентрализации снабжения работники подразделений самостоятельно осуществляют материальное обеспечение своего отдела.

Преимущества такого подхода: сотрудник хорошо знает потребность своего подразделения; возможность более быстрого приобретения.

Недостатки децентрализованных закупок: сотрудники подразделений могут не заметить тенденций в развитии предприятия в целом; недостаточный профессионализм работников непрофильных подразделений в сфере снабжения; отсутствие возможности в локальном подразделении осуществлять комплексный анализ в таких видах деятельности, как работа с таможней, транспортные услуги, складирование, управление запасами, анализ закупок.

Таким образом, организация снабжения на основе концепции логистики позволяет обеспечить бесперебойность производственного процесса и снизить текущие расходы предприятия.

#### **4.2. Логистика производства**

Совокупный материальный поток на пути от первичного источника сырья до конечного потребителя проходит ряд производственных звеньев. Управление материальным потоком на предприятии имеет специфику и носит название логистики производства.

*Объектом логистики производства* является часть внутреннего материального потока и сопутствующих ему потоков на пути от складов сырья до складов готовой продукции.

*Предметом логистики производства* является оптимизация внутренних материальных потоков производственных предприятий, крупных автоматизированных складов, узловых портов и железнодорожных станций.

Логистика производства включает в себя планирование, организацию, контроль и регулирование материальных потоков и принадлежащих им потоков информации на предприятии.

Функции логистики производства:

- регулирование снабжения производственного оборудования;
- перемещение материальных потоков между подразделениями предприятия;
- управление запасами незавершенного производства; отправка готовой продукции на сбытовые склады.

*Пример.* Расположение производственного оборудования в цехе планируется таким образом, чтобы обеспечить короткие пути для поступления сырья и полуфабрикатов.

*Цель логистики производства* заключается в своевременном, ритмичном и экономичном движении материальных ресурсов между стадиями основного производства в соответствии с планами сбыта готовой продукции или заказами потребителей.

Логистические системы производственных предприятий можно рассматривать на макро- и микроуровне.

На макроуровне логистические системы предприятий служат звеньями макрологистических систем и задают ритм их работы. Являются источниками материальных потоков для сфер обращения потребительских товаров и изделий производственно-технического назначения.

На микроуровне логистические системы предприятий представлены рядом подсистем (снабжение, склады, обслуживание производства, транспорт, информация и сбыт), которые обеспечивают вхождение материального потока в предприятие, прохождение внутри него и выход из системы.

Использование логистики на предприятии должно обеспечивать возможность постоянного согласования и взаимной корректировки действий снабженческих, производственных и сбытовых звеньев.

Организация движения материальных потоков внутри предприятия зависит от особенностей реализации готовой продукции. В условиях дефицита на рынке, когда существует полная уверенность, что продукция будет реализована, следует уделять внимание полной загрузке оборудования.

Это приводит к повышению коэффициентов использования производственного оборудования по времени, мощности и сокращению номенклатуры выпускаемой продукции. При этом происходит выпуск продукции на сбытовой склад в соответствии с планом производства и накопление запасов готовой продукции. Это традиционный подход к производству и торговле.

В условиях проблем с реализацией и непредсказуемостью спроса, производство на склад заменяется производством на заказ. Становится не выгодным содержание крупных запасов и в то же время нельзя упускать новые заказы. Поэтому приобретает значение адаптация предприятия к изменениям окружающей среды, что обеспечивается возможностью его подсистем (снабжение, производство, сбыт) оперативно изменять объем и состав входящих и выходящих материальных потоков. Все это возможно с помощью концепции логистики.

Логистическая концепция организации производства включает в себя следующие основные положения: отказ от излишних запасов; экономия времени на выполнение производственных и транспортно-складских операций; отказ от изготовления видов продукции, на которые нет заказа покупателей; устранение не рациональных простоев оборудования; обязательное устранение брака; устранение нерациональных внутризаводских перевозок.

Традиционная концепция приемлема для условий «рынка продавца», а логистическая концепция – для условий «рынка покупателя».

Когда спрос превышает предложение, можно быть уверенным, что изготовленная партия изделий будет реализована, поэтому максимально загружается оборудование. При этом, чем крупнее будет изготовленная партия, тем ниже окажется себестоимость единицы изделия. Задача реализации на первом месте не стоит.

Ситуация меняется с приходом на рынок «диктата» покупателя. Задача реализации произведенного продукта в условиях конкуренции выходит на передний план. Следовательно, непостоянство и непредсказуемость рыночного спроса делают нецелесообразным создание и поддержание крупных запасов.

Использование логистического подхода на предприятии способствует упорядоченности движения материальных потоков и снижению затрат. Выбор подходов к организации производства зависит от особенностей рынка сбыта и вида готовой продукции.

Управление материальными потоками в рамках логистических систем производственных предприятий может осуществляться различными способами, из которых выделяют два основных: «толкающий» и «тянущий».

Первый вариант носит название «толкающая или выталкивающая система» и представляет собой организацию производства, в которой предметы труда, поступающие на производственный участок у предыдущего участка не заказываются. Детали и полуфабрикаты передаются партиями по мере готовности с участка на участок по команде, поступающей на передающее звено из центра управления производством.

Толкающие модели характерны для традиционных производственных систем. Возможность их применения для современных предприятий появилась в связи с массовым распространением вычислительной техники и специальных программных продуктов, что позволяет согласовывать и оперативно корректировать действия всех подразделений предприятия в режиме реального времени.

«Тянущий» способ представляет собой систему, в которой детали и полуфабрикаты подаются на последующую технологическую операцию по мере необходимости, поэтому жесткий централизованный график отсутствует, следовательно, в основу этой системы положен децентрализованный принцип управления материальными потоками.

Центр управления не вмешивается в обмен материальными потоками между производственными участками предприятия и не устанавливает для них текущих производственных заданий. Производственная программа отдельного технологического звена определяется размером заказа последующего звена. Центр управления ставит задачу лишь перед конечным звеном производственной технологической цепи, то есть информационный процесс осуществляется в направлении,

обратном движению материального потока. При этом сокращается разница между временем поступления материалов на производственный участок и временем их использования. Стадия промежуточного хранения сырья и полуфабрикатов исключается.

*Пример.* Предприятие получило заказ на изготовление 10 единиц продукции. Этот заказ центр управления передает в цех сборки, который передает информацию производственным участкам. Затем все участники производственного процесса путем поступенчатого согласования со службой снабжения и между собой, производят нужное количество готовой продукции.

Следовательно, материальный поток «вытягивается» каждым последующим звеном. При этом персонал отдельного звена логистической цепи в состоянии учесть значительно больше специфических факторов, чем это смогла бы сделать центральная система управления.

«Тянущая» система организации производства предполагает: ориентацию на изменение спроса, т. е. осуществление концепции гибкого производства; использование универсального оборудования; наличие высококвалифицированных универсальных рабочих; децентрализованное оперативное управление производством; начало планирования производства со стадии сбыта; минимум запасов незавершенного производства; практическое отсутствие запасов готовой продукции; повышение общего качества изделий.

На практике к тянущим производственным системам относят систему «Канбан», разработанную фирмой «Тойота». Логическим продолжением системы «Канбан» стала концепция «точно в срок», направленная на сокращение запасов производственного предприятия за счет синхронизации потребности предприятия в комплектующих и возможностей поставщиков.

Известно, что 95–98% времени, в течение которого материал находится на производственном предприятии, приходится на выполнение погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ. Этим обуславливается их значительная доля в себестоимости готовой продукции.

Логистический подход к управлению материальными потоками на предприятии позволяет оптимизировать выполнение логистических функций. По данным предприятий стран Западной Европы 1% сокращения расходов на выполнение логистических операций имеет тот же эффект, что и увеличение на 10% объема сбыта.

Результаты от применения логистического подхода на предприятии следующие: производство ориентируется на рынок; становится возможным переход на мелкосерийное и индивидуальное производство; налаживаются партнерские взаимоотношения с поставщиками; сокращаются простои оборудования; минимизируются затраты.

Логистические системы производственных предприятий задают ритм работы систем распределения готовой продукции. Поэтому от эффективности их функционирования зависит результат деятельности оптовых посредников и удовлетворение потребностей конечных покупателей.

### 4.3. Логистика сбыта

Логистика сбыта это область системной интеграции функций логистики, реализуемых в процессе распределения материального и сопутствующих ему информационного, финансового и сервисного потоков между различными потребителями производственного предприятия, то есть в процессе реализации товаров.

*Цель логистики сбыта* – совершенствование показателей выходящего материального потока производственного предприятия и увеличение объема продаж.

*Задачи логистики сбыта:*

- планирование процесса реализации;
- получение и эффективная обработка заказа клиента;
- своевременное выполнение ряда операций перед отгрузкой товаров и собственно отгрузка;
- доставка и контроль за транспортировкой; послереализационное обслуживание.

*Объект логистики сбыта* – выходящий и возвратный материальные потоки и сопутствующие им информационный, финансовый и сервисный потоки.

*Предмет логистики сбыта* – оптимизация процесса физического товародвижения на пути от производителя к коммерческим посредникам.

Деятельность специалистов в области логистики сбыта заключается в оптимизации комплекса логистических функций, осуществляемых при организации выходящего материального потока производственного предприятия.

Это следующие функции логистики: доставка товаров потребителям; управление запасами готовой продукции; складирование и хранение готовой продукции; планирование, организация и управление логистическим сервисом.

Сбытовая деятельность на предприятии требует существенных затрат на ее выполнение. Основная часть этих затрат связана с выполнением следующих логистических операций: погрузка; перевозка; складские операции; сбор, хранение, обработка и выдача информации о заказах, запасах, поставках и т. д.

Принципиальное отличие логистики сбыта от традиционных методов сбыта заключается в следующем:

- подчинение процесса управления материальными и информационными потоками целям и задачам маркетинга;
- взаимосвязь процесса сбыта с процессами производства и закупок (в плане управления материальными потоками);
- взаимосвязь всех функций внутри сбыта.

При выборе оптимальной схемы товародвижения от производителя к коммерческому посреднику необходимо учитывать всю цепь прохождения товара до конечного потребителя. При этом следует стремиться к минимальным срокам поставки, оптимальному уровню сервиса, максимальному уровню получения прибыли, минимальным издержкам.

Материальные потоки возникают из различных источников. Это могут быть поставщики (сырье), производственное предприятие (готовая продукция), распределительный центр (товар). Во всех случаях конечной целью материального потока является потребитель, который может быть производственным или непроизводственным.

Поставщик и потребитель материального потока представляют собой две микрологистические системы, связанные логистическим каналом.

*Логистический канал* – это частично упорядоченное множество посредников, осуществляющих доведение материального потока от производителя до потребителей.

Множество посредников является частично упорядоченным до тех пор, пока не сделан выбор конкретных участников процесса продвижения материального потока от производственного предприятия к потребителю материального потока. После такого выбора логистический канал преобразуется в логистическую цепь.

Принятие принципиального решения о реализации продукции через коммерческого посредника и отказ от непосредственной работы с потребителем материального потока является выбором логистического канала. Выбор же конкретного посредника, перевозчика или страховщика – это выбор логистической цепи.

*Логистическая цепь* – это линейно упорядоченное множество участников процесса физического товародвижения, выполняющих логистические операции и функции по доведению внешнего материального потока от одной логистической системы до другой.

Возможность выбора логистического канала производственным предприятием является существенным резервом повышения эффективности макрологистической системы.

При выборе логистического канала происходит выбор формы товародвижения: *транзитной или складской*.

Логистические каналы, по которым товары попадают в розничную торговую сеть, могут быть различными.

К примеру, товар может попасть напрямую от производителя к розничному торговому предприятию. Первоначальная стоимость товара в данном случае будет наименьшей, так как посредники будут исключены из цепи товародвижения и стоимость товара возрастет лишь на расходы по доставке товаров. Однако при этом товары могут продаваться крупными партиями, что не позволяет розничным торговым предприятиям сформировать глубокий ассортимент.

Широкий ассортимент формирует оптовик, расположенный в месте сосредоточения потребления товаров. Этот посредник оказывает максимальный уровень сервиса предприятиям розничной торговли. Канал распределения через двух оптовиков (в месте производства и в месте потребления) обеспечивает наибольший логистический сервис потребителю материального потока, но при этом цена на товар будет наивысшей.

В рамках сбытовой деятельности производственного предприятия осуществляются выбор логистического канала, формирование логистической цепи и определение целесообразности использования оптовых посредников (в настоящее время крупные розничные сети могут закупать товары напрямую у производителя).

Предприятие, которое оказывает логистические услуги, повышает свою конкурентоспособность за счет улучшения качества значимых для клиентов характеристик поставки.

*Логистический сервис* – это совокупность логистических операций и функций, обеспечивающих максимальное удовлетворение спроса потребителей в процессе продажи товаров наиболее оптимальным способом с точки зрения затрат. Любое предприятие, заботящееся об успешном развитии и завоевании рынка товара, ориентируется в первую очередь на запросы потребителя, проводит мониторинг потребительского спроса и потребительских предпочтений. Основой спроса на любой товар является его полезность и качество.

Продажа товара, как в оптовой, так и в розничной торговле сопряжена с оказанием дополнительных технологических услуг. Это услуги, связанные с доставкой товаров, точностью параметров заказа и своевременностью доставки товара покупателю. Логистика сервиса по всей товаропроводящей цепи отвечает за формирование системы обслуживания клиентов и поддержание её в рабочем состоянии.

Использование логистического сервиса помогает предприятиям систематизировать процесс продажи товаров, наладить взаимосвязь между предприятием и клиентами предприятия. Логистический сервис выполняется либо самим предприятием-продавцом, либо экспедиторской фирмой, специализирующейся в области логистического сервиса (логистический провайдер).

В условиях «рынка покупателя» продавец вынужден строить свою деятельность исходя из потребительского спроса. При этом спрос не

ограничивается спросом на товар. потребитель материального потока диктует свои условия также и в области состава и качества услуг, оказываемых ему в процессе поставки товара.

С точки зрения продавца логистический сервис – это методы и технологии взаимодействия предприятия с клиентом для обеспечения непрерывной связи с ним, начиная с момента заказа товара потребителем и заканчивая получением товара.

С точки зрения клиента логистический сервис это, в первую очередь, надежность, то есть способность выполнять обещанные работы правильно и аккуратно в течение определённого периода времени.

Природа логистической деятельности предполагает возможность оказания потребителю материального потока разнообразных услуг. Логистический сервис неразрывно связан с процессом сбыта и представляет собой комплекс услуг, оказываемых как в процессе поставки товара, так и после поставки. Качество логистического сервиса основывается на определённых критериях.

К этим критериям относят: надёжность – исполнение заказа «точно в срок»; соблюдение указанного в договоре полного времени от получения заказа до поставки партии товаров; способность учитывать особые пожелания клиентов или гибкость поставки; наличие запасов на складе поставщика; возможность предоставления кредитов; доступность – простота установления контактов с поставщиками услуг и удобное для покупателей время оказания логистических услуг; безопасность – свобода от опасности, риска, недоверия, а также сохранность груза при доставке.

Кроме внешнего сервиса, оказываемого потребителям материального потока, различают также внутренний логистический сервис. Внутренний сервис оказывается внутренним потребителям потоков сырья или услуг отдельного предприятия или объединений предприятий (трест, концерн и др.). Этот подход определяет отношение к другому подразделению предприятия как клиенту. К примеру, по отношению к производственным цехам служба сбыта предприятия выступает в качестве клиента.

В качестве видов логистического сервиса выделяют сервис:

- *удовлетворения потребителей* материального потока в сфере товарного обращения, представляющий собой комплексную характеристику уровня обслуживания потребителей; определяется следующими показателями: *время, частота, готовность, безотказность и качество поставок*;
- *оказания услуг потребителям* товаров производственного назначения – охватывает совокупность предлагаемых видов сервисного обслуживания выпускаемой продукции, то есть набор услуг, предоставляемых потребителю с момента заключения договора на покупку до момента поставки продукции;

- *информационного обслуживания* характеризуется совокупностью информации, предоставляемой потребителю о продукции и ее обслуживании;
- *финансово-кредитного обслуживания* представляет собой совокупность возможных вариантов оплаты продукции, систему скидок и льгот, предоставляемому потребителем.

Оптимальное значение уровня сервиса можно найти также сложив затраты на сервис и потери на рынке, вызванные снижением уровня сервиса. Сервис в процессе сбыта тесно связан с логистикой возвратов.

Важным критерием, позволяющим оценить систему обслуживания, как с позиции поставщика, так и с позиции получателя услуг, является уровень сервиса.

Расчет данного показателя можно осуществить по следующей формуле:

$$П = м/М \times 100\% \quad (4.1),$$

где П – уровень логистического сервиса; м – количественная оценка фактически оказываемого объема логистического сервиса; М – количественная оценка теоретически возможного объема логистического сервиса.

Выходящий материальный поток производственного предприятия является начальным этапом сферы товарного обращения. Поэтому своевременная отгрузка товаров посредникам позволяет удовлетворить потребности промежуточных и конечных потребителей. Оптимизация совокупного материального потока от производителя до потребителя позволяет значительно сократить затраты на товародвижение.

#### **4.4. Логистика возвратных материальных потоков**

Управление возвратами или логистика возвратов включает в себя все виды деятельности, связанные с движением товара на склад продавца от покупателей или коммерческих посредников, то есть управление возвратными материальными потоками и аннулирование возврата.

Следовательно, при управлении возвратами выполняются традиционные функции транспортировки, складирования и управления запасами, но центральным процессом является получение товара от клиента, а не движение товарных партий к клиентам.

Управление возвратами связано с дополнительными затратами на логистические операции с грузом, что воспринимается предприятиями как отрицательный момент. В то же время существуют и преимущества организации деятельности по возврату товаров.

*С точки зрения маркетинга* эффективное управление возвратами способствует улучшению репутации предприятия и является составной частью политики обслуживания клиентов.

*С позиции логистического подхода*, управление возвратами также эффективно. Возвращенные на предприятие товары могут быть снова отправлены клиентам либо в их текущем состоянии, либо после соответствующей доработки. Кроме того, дефектные товары могут служить источником для получения запасных частей.

По величине возвратного материального потока на предприятии в процентном отношении от прямого материального потока можно судить об уровне организации логистических процессов и о качестве произведённой продукции.

Следовательно, анализ причин возвратов помогает выявить проблемы и оценить эффективность работы предприятия. Величина доли возвращаемых товаров зависит от типа продукта и места предприятия в логистической цепи (производитель или коммерческий посредник).

Предприятиям, которые вынуждены заниматься возвращенными товарами, приходится рассматривать три наиболее важных вопроса:

- *каковы причины возврата товаров?*
- *какие направления совершенствования обработки возвратов?*
- *как управлять возвратами своими силами или воспользоваться услугами специализированного предприятия?*

От того, какие решения примет руководство предприятия по этим вопросам, в значительной степени зависит организация работы на складе, распределение рабочей силы и финансовых средств.

Анализ деятельности торговых и производственных предприятий показывает, что выделение обособленной функциональной области «управление возвратами» отмечается редко. Управление возвратами следует рассматривать по отношению к входящим и исходящим потокам предприятия.

Квалифицированный и хорошо обученный персонал – это важная составляющая процесса обработки возвращаемых товаров. Работа с возвратами требует от специалистов особых знаний и понимания принципов логистики. Такие работники должны хорошо разбираться в политике предприятия по данному аспекту, досконально знать номенклатуру товаров и их особенности (знания по товароведению), обладать чрезвычайной добросовестностью и скрупулезностью, способностью принимать взвешенные решения.

После доставки возвращенного товара на склад и регистрации, следует направить товар на обработку по технологической цепи.

На этом этапе выясняются следующие вопросы:

- состояние товара или сохранность качества;
- условия возврата товара (например, в соответствии с договором поставки как излишки товарного запаса);
- возвращение товара в связи с изъятием из продажи;
- состояние упаковки товара;
- необходимость проведения экспертизы товара;
- финансовые условия поставки товара (кредитование, условия оплаты);
- как следует рассматривать товар в свете политики предприятия по возвращенным товарам.

Управление возвратами способствует увеличению совокупной прибыли предприятия за счет уменьшения затрат на списание товаров и их утилизацию. Кроме того, предприятие может продать товар повторно, что значительно дешевле, чем производить новый товар. Кроме товаров от клиентов возвращается оборотная тара (поддоны, кеги, контейнеры).

Управление возвратами предприятием-потребителем материального потока тесно связано с приемкой товаров, входным контролем и составлением претензий поставщикам.

*Контроль* – это проверка соответствия количественных и качественных характеристик товаров или процессов установленным требованиям, которые определены в соответствующих документах. Контроль осуществляется на разных стадиях перемещения совокупного материального потока: при изготовлении, хранении, транспортировке, реализации и утилизации.

На стадии изготовления производитель осуществляет контроль качества товара с целью отбраковки некачественной продукции и установления причин возникновения брака.

На стадии реализации контроль осуществляется для проверки сохранности товаров при перемещении материальных потоков, а также при передаче товарных партий от продавца к покупателю. Эти операции могут осуществляться в соответствии с инструкциями «О порядке приемки продукции производственно-технического назначения и товаров народного потребления по количеству»; «О порядке приемки продукции производственно-технического назначения и товаров народного потребления по качеству» (инструкции П-6 и П-7).

Контроль качества в процессе приемки осуществляется на складе получателя или поставщика в соответствии со стандартами, техническими условиями, договором поставки, а также по сопроводительным документам, удостоверяющим качество и комплектность поставленных

товаров (технический паспорт, сертификат, удостоверение о качестве, спецификация).

Поставщики несут имущественную ответственность за поставку некачественной продукции, нарушение сроков доставки и недопоставку. Условия возмещения потерь клиента могут быть предусмотрены в договоре поставки.

Операции, выполняемые в процессе приемки продукции: проверка сопроводительной документации; определение сохранности внешнего вида транспортного средства, тары и упаковки; разгрузка транспортных средств; проверка количества поступившего товара; приемка продукции по качеству и комплектности; выявление скрытых недостатков продукции.

После завершения всех операций, связанных с приемкой продукции, товар размещают на хранение с занесением необходимой информации в информационную систему предприятия.

Отсутствие контроля на предприятии может привести к следующим последствиям: потери, связанные с возвратом бракованной продукции; разбраковка – снижение сорта продукции; остановка процессов производства или продаж; судебные иски и разбирательства; потеря репутации и лояльности клиентов. Анализ логистических систем производственных и торговых предприятий показывает их существенное отличие.

Управление возвратами производственного предприятия связано с получением товаров и оборотной тары от оптовых или розничных торговцев.

Товары возвращаются производителю из-за повреждений при перевозке или наличия скрытых дефектов. Для управления возвратами необходима высокоэффективная информационная система, чтобы связать каждый возврат с конкретным клиентом, заказом на покупку, производственным участком и датой выпуска. Производители используют эти данные для оценки производственных дефектов, совершенствования процессов производства или разработки новых видов упаковки для предотвращения возможных повреждений.

Особенности управления возвратами и дальнейшее использование возвращенной продукции связаны с отраслью промышленности и видом товара. В том случае, если возвращается продовольственный товар, принимается решение о его переработке или уничтожении.

Главная цель производственного предприятия при управлении возвратами – устранить потери при перевозке, так как эти возвраты обходятся дороже всего. К примеру, когда повторяется повреждение, инженеры разрабатывают новый вид упаковки.

В настоящее время логистика возвратов приобретает все большую актуальность в торговле в связи с увеличением объема реализуемых товаров, усложнением ассортимента, ростом информированности

потребителей, ужесточением требований безопасности и экологичности. В торговле некоторыми видами товаров предусматривается, что непроданные товары возвращаются поставщику на условиях, оговариваемых покупателем с производителем или оптовым торговцем. Это стимул для последующих участников цепи поставок содержать больше запасов, так как риск за непроданный товар принимают на себя поставщики.

При возврате товаров в оптовой и розничной торговле составляется регламент приемки и обработки возвратов. Причины, по которым товар может быть возвращен конечными потребителями: потребителя не устраивает дизайн, цвет или другие параметры товара; товар неисправен или работает неправильно.

В розничной торговле управление возвратами приобретает особую актуальность в связи с развитием электронной коммерции. Покупатель не может оценить товар в интернет-магазине по качеству, дизайну и удобству пользования. Поэтому большой объем проданных товаров возвращается обратно продавцу. В настоящее время в цепях поставок появились предприятия, специализирующиеся на организации каналов по возврату товаров, которые проданы через Интернет. Такие предприятия не имеют дела с товаром, а лишь координируют потоки информации между покупателем, продавцом и поставщиком логистических услуг.

Таким образом, управление возвратами в сфере товарного обращения предполагает организацию доставки и приемку товаров от клиентов. В состав возвратных потоков входят бракованные изделия или товары, возвращаемые для перераспределения, оборотная тара. Своевременная обработка возвращаемых товаров способствует повышению конкурентоспособности предприятия.

### **Контрольные вопросы**

1. Отличие снабжения от закупки.
2. Сравнительная характеристика толкающей и тянущей модели организации производства.
3. Объект и предмет логистики сбыта.
4. Виды логистического сервиса.
5. Основные принципы управления возвратными материальными потоками.

### **Тема 5. Факторы и тенденции развития логистики**

Накопившиеся за последние десятилетия проблемы в промышленности и торговле России требуют системного комплексного подхода к их решению. Наряду с традиционными методами и средствами модернизации российской экономики повышаются роль и значение рыночной инфраструктуры, применения концепций логистики, маркетинга и управления цепями поставок.

Основной потенциал логистики заложен в рационализации управления потоками материалов, информации, энергии и финансов. Поэтому объектом изучения логистики как научной дисциплины являются материальные потоки и сопутствующие им информационные и финансовые потоки, а также логистические системы, обеспечивающие их прохождение.

В специальной литературе принято выделять макро- и микрологистические системы. Основным критерием разделения является наличие (макроуровень) или отсутствие (микроуровень) товарно-денежных отношений между участниками логистического процесса.

Под *деятельностью в области логистики* отдельного предприятия часто понимают деятельность, связанную только с транспортировкой и складированием. При этом недооценивается стратегический потенциал логистики в компании. Между тем одной из основных задач отдела логистики в организации являются координация деятельности служб, участвующих в управлении движением материальных потоков, и разрешение возникающих между ними конфликтов. Поэтому логистика на уровне предприятия не только отвечает за физические процессы, связанные с движением потоков, но и является частью менеджмента компании.

В условиях децентрализации экономики возникает необходимость в использовании методов логистики на микроуровне. Существенная недоработка в области логистики в России имеется именно в этом направлении. Поэтому актуальными являются разработка и внедрение в практику работы отдельных предприятий логистических методов и подходов с целью повышения эффективности работы отдельных звеньев общей логистической цепи и улучшения их взаимодействия между собой.

На уровне российских предприятий отношение к логистике неоднозначно. С одной стороны руководство уже пришло к пониманию сквозного управления материальными потоками и согласованного взаимодействия между подразделениями предприятия.

С другой стороны высший менеджмент компании может быть не готов к глубоким изменениям на предприятии, в том числе к перестройке организационной структуры предприятия, без чего невозможно осуществить внедрение логистической концепции.

Использование логистики на предприятии должно быть продиктовано необходимостью повышения слаженности работы его подразделений и всего предприятия в целом, в том числе по отношению к внешней среде. Обеспечить эффективную работу производственного предприятия можно путём увеличения надёжности поставок сырья и материалов за счёт: улучшения взаимодействия с поставщиками; повышения точности производственных планов за счёт их увязки с потребностями покупателей; использования «тянущей» логистической

концепции организации производства (Канбан); обеспечения высокого уровня логистического обслуживания при отгрузке и отправке готовой продукции покупателям.

В качестве потребителей производственного предприятия могут выступать оптовые и розничные торговые предприятия, торговые посредники или же другие производственные предприятия (в случае производства полуфабрикатов). В некоторых случаях производственное предприятие осуществляет продажу готовой продукции конечным потребителям (к примеру, производство и установка пластиковых окон, встроенных шкафов, сельскохозяйственной продукции).

Развитие логистики на предприятии и при взаимодействии между предприятиями происходит эволюционно. Различают четыре этапа развития логистических систем.

*Первый этап* развития логистики (60-е гг. XX века) характеризуется интеграцией складского хозяйства с транспортом, которые начинают функционировать по единому графику и согласованной технологии. Ранее транспорт и склад были связаны только операциями погрузки-разгрузки. После объединения они начинают работать по единой технологии (гара, в которой отправляется груз, выбирается с учетом транспорта).

Ключевые моменты первого этапа развития логистики:

- ◆ непосредственное реагирование на колебания спроса;
- ◆ оценка логистической системы выражается минимумом общих затрат на материальное распределение, но не эффективностью отдельно складского хозяйства и транспорта.

*Второй этап* развития логистики (80-е гг. XX века) характеризуется интеграцией складского хозяйства и транспорта с производством. Это позволило оперативно реагировать на изменения внешней среды, улучшить использование оборудования и сократить сроки исполнения заказов.

Критерием оптимальности стала минимизация общих издержек всех вышеназванных подразделений. При этом очевидно, что минимизация общих издержек может быть достигнута снижением эффективности работы отдельных звеньев предприятия. Попытки минимизировать издержки какого-либо отдельного вида деятельности могут привести к повышению всех затрат при организации материального потока. Например, снижение запасов может снизить издержки, связанные с хранением, но увеличить издержки, связанные с работой транспорта.

Ключевые моменты второго этапа развития логистики:

- ◆ система логистики включает следующие элементы: обработку заказов, обслуживание заказчика, управление запасами готовой продукции;

- ◆ используются компьютеры, но информационные системы не отличаются высокой сложностью;

- ◆ работа логистической системы оценивается сопоставлением сметы расходов и реальных затрат.

*Третий этап* (90-е годы XX века.) характеризуется интеграцией всех участников логистического процесса – поставщиков сырья, производственного предприятия, оптового и розничного звена.

Логистика на третьем этапе представляет собой совокупность:

- ◆ концептуального подхода к различным этапам и функциональным областям логистики как к единому целому;

- ◆ методологических приемов расчетов параметров и режимов отдельных операций всего рассматриваемого процесса с указанных позиций;

- ◆ технических средств и организационных форм, обеспечивающих принятие обоснованных управленческих решений, исходя из вышеупомянутого концептуального подхода, а также своевременную реализацию этих решений.

Ключевые моменты третьего этапа развития логистики:

- ◆ к элементам логистической системы второго этапа добавляются: добыча или закупка сырья, доставка сырья на предприятие, управление запасами сырья и незавершенного производства;

- ◆ управление основано на планировании упреждающих воздействий;

- ◆ работа системы оценивается сравнением со стандартом качества обслуживания.

*Четвертый этап* (настоящее время). Логистические операции интегрируются с операциями маркетинга и финансов.

Ключевые моменты четвертого этапа:

- ◆ увязка противоречивых целей подразделений предприятия;

- ◆ долгосрочное (более года) планирование;

- ◆ оценка работы системы с учетом требований международных стандартов.

Управление логистическими процессами на макроуровне обычно определяется термином «управление цепями поставок» или SCM (Supply chain management). Цепь поставок необходимо рассматривать как последовательность событий, совершаемых в целях удовлетворения потребителей. Каждый товар имеет уникальную цепь поставок, причем некоторые могут быть очень длинными и сложными.

Управление цепями поставок (УЦП) обладает междисциплинарным характером и находится на стыке маркетинга, логистики, коммерческой деятельности, операционного менеджмента и стратегического управления предприятием. Поэтому особенностью управления цепями поста-

вок как научного направления и сферы практической деятельности является наличие большого количества терминов из разных областей знаний.

Управление цепями поставок является естественным продолжением концепции логистики в плане улучшения межфункционального взаимодействия на предприятии и межорганизационной координации в макрологистической системе между предприятиями.

Цепь поставок – это три или более экономические единицы (организации или физические лица), которые напрямую участвуют в управлении материальными потоками, а также сопутствующими потоками услуг, информации и финансов от источника их возникновения до конечных потребителей.

Главными действующими лицами цепей поставок являются производитель, оптовик и розничный торговец. Логистический менеджмент в этом случае заключается в принятии решений, направленных на упрощение и стандартизацию операций для сокращения дублирования и связанных с ним непроизводительных затрат.

Развитие теории и практики УЦП включает в себя четыре этапа.

Этап 1. *Зарождение теории УЦП*. 1980-е годы. Понятие УЦП почти не отличается от расширенного толкования интегрированной логистики.

Этап 2. *Отделение теории УЦП от теории логистики*. Первая половина 1990-х годов. Появляются обособленные научные исследования в области УЦП.

Этап 3. *Формирование классической концепции УЦП*. Вторая половина 1990-х – начало 2000-х годов. Четко обозначается различие между интегрированной логистикой и УЦП. Функции контроллинга, координации и интеграции при управлении материальными потоками закрепляются за УЦП. Научные исследования в это время сосредотачиваются на создании стратегических партнерских отношений с поставщиками, потребителями и логистическими посредниками.

Этап 4. *Современное развитие*. Вторая половина 2000-х годов до настоящего времени. Происходит развитие теории и практики управления цепями поставок, их адаптация под разные рынки. Современная практика управления цепями поставок акцентируется на внутрифирменном планировании, построении взаимоотношений между фокусной компанией и остальными участниками цепи поставок.

В настоящее время концепция управления цепями поставок активно внедряется в экономику разных стран. Отдельные российские предприятия создают департаменты по управлению цепями поставок.

Таким образом, концепция управления цепями поставок с момента своего зарождения до настоящего времени обособилась от логистики. Использование концепции УЦП приводит к снижению логистических затрат, увеличению объема продаж и прибыли, повышению конкурентоспособности предприятия или цепи поставок.

В настоящее время не все предприятия пришли к пониманию необходимости использования логистики в производственно-торговой деятельности. Это объясняется изменчивым экономическим климатом, нацеливающим на получение сиюминутной прибыли. Кроме того, иногда трудно выделить отдачу от инвестиций в логистику. Проблема слабой подготовки специалистов в области логистики (особенно высшего управленческого звена) также препятствует развитию внедрению логистических методов. В условиях финансового кризиса значительно возрастает значение логистики как инструмента снижения затрат и увеличения эффективности производства и распределения товаров между участниками товародвижения.

### **Контрольные вопросы**

1. Этапы развития логистики и их характеристика.
2. Особенности управления логистическими системами на макро- и микроуровне.
3. Особенности развития логистики в Российской Федерации в отличие от западных стран.
4. Отличия в развитии логистики в России и на западе.
5. Содержание концепции управления цепями поставок.

## **Тема 6. Транспортно-складское обеспечение логистических систем**

### **6.1. Транспортное обеспечение в логистических системах**

*Транспортная логистика* – это управление транспортировкой грузов, то есть выполнение операций перемещения и промежуточного хранения сырья, полуфабрикатов, объектов незавершенного производства, готовой продукции из мест происхождения в места потребления с использованием транспортных средств.

Транспорт представляет собой отрасль материального производства. Особенность транспорта заключается в том, что он не перерабатывает сырьё и не создаёт материальных продуктов, а результатом его деятельности являются услуги.

*Транспортные услуги* выполняются специализированными транспортными организациями или же производителями, оптовыми и розничными торговыми предприятиями при осуществлении централизованной доставки грузов к потребителям материального потока. Различают транспорт общего пользования и транспорт не общего пользования (специализированный).

Транспорт *общего пользования* включает в себя городской транспорт и транспорт коммерческих организаций, оказывающих платные услуги.

Транспорт не общего пользования является составной частью производственных или торговых предприятий и не исполняет услуги внешним организациям.

Основные требования потребителей к транспортным организациям:

- минимальная продолжительность доставки груза;
- обеспечение сохранности груза при доставке;
- удобство приемки и сдачи груза;
- наличие дополнительных услуг (таможенная очистка, сопровождение);
- приспособляемость к требованиям клиентов или гибкость обслуживания;
- отлаженная система информационного обеспечения и документирования;
- организация доставки груза «от двери до двери»; приемлемая стоимость перевозки.

Для продавца или транспортной организации, которые осуществляют доставку грузов, рациональная организация транспортировки приводит к следующим преимуществам:

- снижению общих затрат на транспортировку;
- уменьшению длительности цикла выполнения заказов клиентов в логистической цепи «снабжение – производство – сбыт – распределение»;
- уменьшению отрицательного воздействия транспортных средств на окружающую среду.

Для достижения оптимального результата при транспортировке решаются следующие задачи логистики.

*Задача 1.* Создание транспортных систем, в том числе мультимодальных систем, транспортных коридоров и транспортных цепей.

*Транспортный коридор* – это часть национальной или международной транспортной системы, которая обеспечивает значительные международные грузовые и пассажирские перевозки между отдельными географическими областями, включает в себя подвижной состав и стационарные устройства для обслуживания разных видов транспорта, которые работают на данном направлении, а также совокупность технологических, организационных и правовых условий этих перевозок.

*Транспортная цепь* – это этапы перевозок груза на определённые расстояния, в течение периода времени, с использованием одного или нескольких видов транспорта.

*Задача 2.* Совместное планирование транспортных процессов на различных видах транспорта в случае смешанных перевозок.

*Задача 3.* Обеспечение технологического единства транспортно-складского процесса.

*Задача 4.* Выбор вида транспортного средства (авто, море, авиа, ж/д).

*Задача 5.* Выбор способа транспортировки.

*Задача 6.* Выбор перевозчиков и логистических провайдеров.

*Задача 7.* Рационализация транспортного процесса.

*Задача 8.* Составление оптимальных маршрутов доставки.

Основная *цель транспортной логистики*, как и логистики в целом – это снижение затрат на физическое товародвижение. Эта цель достигается путём соблюдения следующих основополагающих принципов:

- максимально полное использование грузоподъёмности и грузовместимости транспортных средств;
- организация распределения товаров без складов (технология кросс-докинга);
- кратность транспортной единицы груза единицам заказа, отправки и складирования (к примеру, использование контейнера);
- стандартизация тары и подъемно-транспортного оборудования;
- экономия от масштаба и дальности перевозки грузов, так как при транспортировке крупных партий на большие расстояния расходы на 1 тоннокилометр будут минимальны;
- концентрация грузопотоков на отдельных логистических каналах и отказ от не экономичных каналов;
- доставка грузов по технологии «точно в срок».

Реализация принципов и положений концепции логистики на практике позволяет добиться максимальной экономической эффективности для транспортного, производственного или торгового предприятия.

*Выбор вида транспорта* осуществляется во взаимной связи с такими задачами логистики как: создание и поддержание оптимального уровня запасов на складе; выбор вида транспортной тары; составление маршрутов движения транспортных средств.

На выбор вида транспорта будут влиять следующие условия:

- характер груза (вес, объем и консистенция);
- количество отправляемых партий;
- срочность доставки груза заказчику;
- местонахождение пунктов отправки и назначения с учетом погодных, климатических, сезонных условий; расстояние, на которое перевозится груз;
- ценность груза;
- близость расположения точек отправки и назначения к транспортным коммуникациям.

Основой при выборе транспортного средства, оптимального для конкретной перевозки, служит информация о характерных особенностях различных видов транспорта (трубопроводный, автомобильный, железнодорожный, морской, внутренний водный, воздушный).

При определении основного вида транспорта для организации смешанных перевозок выделяют шесть главных факторов: время доставки; расходы на перевозку; надежность соблюдения графика доставки груза; частота отправок; способность перевозить разные виды грузов; способность доставить груз в любую точку территории.

Правильность сделанного выбора должна быть подтверждена технико-экономическими расчетами с учетом всех расходов на транспортировку.

По числу видов транспорта системы доставки или способы перевозки грузов подразделяются следующим образом: одновидовые или унимодальные, многovidовые (мультимодальные) и комбинированные.

При *мультимодальной перевозке* используется два и более вида транспорта внутри страны или в международном сообщении. Мультимодальность как понятие относится к транспортной инфраструктуре, видам транспортных средств и грузовым единицам.

Мультимодальная система как транспортная инфраструктура находится в состоянии ожидания заказов от потребителей транспортных услуг и при поступлении этих заказов организует доставку грузов. В основе функционирования такой системы лежит накопление запаса производственной мощности для обеспечения бесперебойной работы.

В каждой конкретной мультимодальной перевозке сочетания видов транспорта будут различными в зависимости от территориального расположения транспортных путей относительно грузоотправителя и грузополучателя. К примеру, различают железнодорожно-автомобильные, железнодорожно-автомобильно-воздушные, автомобильно-морские и другие способы транспортировки.

В мультимодальных транспортных системах может быть использован логистический подход, который позволяет соединить все части системы в единое целое для ликвидации сверхнормативных простоев и потерь.

Главным направлением устранения недостатков в транспортных системах является интермодальная (бесперегрузочная) технология. Основными признаками интермодальности является перевозка груза в одной транспортной таре (контейнере) на всем пути следования, по единому транспортному документу (коносаменту) и под ответственностью одного лица (интермодального оператора).

*Интермодальная технология* используется при мультимодальном сообщении, находится внутри транспортной системы между различными видами транспорта и соединяет их между собой.

Использование интермодальной технологии способствует: сокращению времени нахождения груза в пути; уменьшению качественных и количественных потерь на перевалочных пунктах; снижению трудозатрат и расходов на перегрузочные работы; уменьшению потребности в перегрузочных механизмах; улучшению взаимодействия видов транспорта.

При использовании *комбинированной перевозки* осуществляется перемещение одного транспортного средства с грузом в другом транспортном средстве (паромные переправы, контрейлерные и фрейджерные перевозки).

Выбор видов транспорта или их комбинации при доставке грузов способствует рационализации товародвижения. Различие между способами перевозки заключается в соотношении видов транспорта в цепи поставок, различии правого обеспечения доставки грузов.

Одним из направлений совершенствования транспортного обеспечения является составление маршрутов движения транспортных средств. Маршрутизация осуществляется для исключения лишних затрат при доставке грузов в розничную торговую сеть. При этом сокращаются порожние пробеги транспортных средств и повышается качество обслуживания предприятий-потребителей.

Задача маршрутизации в оптовой торговле формулируется следующим образом: при заданном множестве пунктов размещения розничных торговых точек, объёмов поставок и ограниченных ресурсов подвижного состава требуется определить маршруты, при реализации которых расходы на доставку будут минимальны, а точность и своевременность доставки велики.

Эффективным методом транспортной логистики, позволяющим обслуживать несколько торговых точек, является метод кольцевых маршрутов. При составлении кольцевых маршрутов используется *алгоритм Свира* или алгоритм дворника-стеклоочистителя.

Сущность алгоритма Свира заключается в том, что воображаемая полярная ось, подобно щетке дворника-стеклоочистителя, начинает постепенное движение в одном из направлений, «стирая» при этом изображенные на карте магазины, в которые будет осуществляться доставка товарных партий. Как только сумма заказов от магазинов достигнет максимальной грузоподъемности транспортного средства, фиксируется сектор, обслуживаемый одним кольцевым маршрутом.

Алгоритм Свира позволяет разделить всю обслуживаемую зону на несколько секторов. В пределах каждого сектора составление кольцевого маршрута будет осуществляться с помощью различных оптимизационных методов, в том числе задачи коммивояжера.

Таким образом, транспорт является важным элементом в логистических системах, так как с его помощью происходит перемещение материальных потоков внутри предприятий и между предприятиями.

Использование принципов логистики при управлении транспортировкой грузов и всеми сопутствующими операциями позволяет значительно улучшить показатели работы предприятий в разных сферах деятельности.

## **6.2. Организация смешанных перевозок грузов**

Глобализация мировой экономики, развитие международных отношений и внешнеэкономических связей привели к необходимости организации грузоперевозок между странами и континентами. При этом часто невозможно доставить груз одним видом транспорта, без перевалки с одного вида транспорта на другой. Поэтому за последние десятилетия широкое распространение получили смешанные перевозки, в которых участвуют несколько видов транспорта.

Термин «интермодальные перевозки» был впервые введен в США. В Великобритании аналогичные перевозки называются комбинированными или мультимодальными. В России аналогом этих терминов является понятие прямых смешанных перевозок.

Интермодальные перевозки являются неотъемлемой частью межконтинентального товарообмена. Их применяют также в пределах одного континента, если использование того или иного вида транспорта на определенном участке пути более выгодно из финансовых или временных соображений.

Сложность этого способа транспортировки заключается в координировании действий всех участников транспортного процесса. Не имея определенного опыта и должной подготовки невозможно отследить тот или иной груз, добиться его своевременной перевалки, обойтись без сбоев и простоев.

Интермодальные технологии обеспечивают транспортировку грузов по всей транспортной цепи, в результате увеличивается число перевалочных пунктов, а также усложняется организация коммерческо-правового обеспечения перевозок. Эти перевозки осуществляются «от двери до двери», то есть от пункта происхождения материального потока до пункта его конечного назначения. Такая возможность обеспечивается посредством формирования единой грузовой единицы (контейнер), которая не изменяется на всем пути движения груза вне зависимости от применяемого вида транспорта. Ключевым моментом при организации транспортировки по этой технологии является постоянный контроль над грузом.

Тенденция к созданию систем интермодальных перевозок грузов объясняется тем, что интермодальные операторы вовлекают в участие в едином перевозочном процессе не только различные виды транспорта, но и промышленные, торговые, экспедиторские и другие предприятия.

Это требует использования новых форм взаимодействия между участниками логистического процесса, их координации, усиления контроля за грузами, концентрации капитала и производства, в частности, в следующих элементах:

- комплексном развитии материально-технической базы различных видов транспорта (подвижного состава, погрузочно-разгрузочного оборудования, контейнеров и контрейлеров);
- согласовании параметров подвижного состава по габаритным размерам, грузоподъемности и вместимости;
- обеспечении возможности перевозки грузов на разных видах транспорта в одной и той же таре;
- применении типовых погрузочно-разгрузочных работ;
- ритмичной, согласованной и ускоренной подаче подвижного состава к пунктам перевалки грузов между видами транспорта;
- организации глобальных систем связи и информационного обмена;
- единообразием коммерческо-правового режима на разных направлениях перевозок (единые правила перевозок, унификация грузовых документов и облегчение таможенных процедур, установление унифицированных тарифных правил).

Все вышеперечисленное обеспечивает ритмичную работу глобальной логистической системы, которая охватывает страны, участвующие в международной торговле.

Сквозной контроль над перемещением груза в цепи поставок имеет значительное преимущество контроля над грузом на отдельных видах транспорта. Сторона договора, контролирующая груз на всем пути следования может принимать следующие ключевые решения: выбор маршрута следования; выбор перевозчиков; определение портов или пунктов перевалки; комбинирование видов транспорта.

Такой выбор позволяет освободить грузоотправителей и грузополучателей от решения сложных вопросов, связанных с выбором вариантов движения материального потока.

Одной из причин широкого распространения интермодальных перевозок на современном этапе развития логистики является существенное снижение себестоимости транспортировки при комбинировании нескольких видов транспорта. Преимущества интермодальной перевозки могут состоять в установлении точного времени доставки груза, возможности расчета уровня логистического риска, простоте контрольных процедур при пересечении государственных границ.

Организацию смешанных перевозок предпочтительно доверять логистическому провайдеру уровня 3PL, способному гарантировать безупречную доставку груза «от двери до двери» и экономию за счет эффекта масштаба деятельности.

При использовании услуг интермодального оператора, как посредника между грузоотправителем и транспортными компаниями, появляется ряд преимуществ, способствующих снижению затрат денег и времени на организацию перевозки грузов.

*Преимущество 1.* Оператор, как правило, оставляет себе только часть разницы между базовой ставкой тарифа и той ставкой, которую он получает от других транспортных предприятий или логистических посредников как крупный клиент. Разделение экономии транспортных затрат выгодно обеим сторонам по договору смешанных перевозок. Кроме того, клиент освобождается от необходимости вести финансовые расчеты с большим количеством логистических посредников.

*Преимущество 2.* Большинство банков мира принимают коносамент в качестве товарно-распорядительного документа. Продавец, погрузив товар со склада на транспортное средство, предоставленное интермодальным оператором, получает от него коносамент и может предъявить его банку для открытия аккредитива, то есть получить причитающуюся ему по торговому контракту цену товара. Следовательно, экспортеру обеспечивается ускоренное получение дохода от продажи товара. Покупатель, в свою очередь, получив коносамент на руки, может распоряжаться товаром задолго до его поступления в место назначения. В результате у продавца и покупателя из логистических затрат исключаются затраты на запасы в пути.

*Преимущество 3.* В результате использования интермодальных технологий сокращаются простои грузов в пунктах перевалки и есть возможность организовать доставку строго по графику в соответствии с технологией доставки «точно в срок», то есть доставка грузов регулярно и в строго фиксированные сроки. В результате сокращаются запасы по всей товаропроводящей цепи от источника сырья до конечного потребления товаров.

*Преимущество 4.* Использование интермодальной технологии позволяет осуществлять в одном контейнере сборные поставки, включающие в себя мелкие партии от нескольких поставщиков. Соответственно сокращается стоимость перевозки и перевалки груза, повышается его сохранность.

*Преимущество 5.* Облегчение таможенных процедур, сокращение до минимума времени оформления документов и выполнения других формальностей в результате того, что унифицируются законодательные требования в отношении таможенных процедур и документов.

Таким образом, использование интермодальных технологий способствует экономии времени, финансовых средств для грузоотправителей и грузополучателей, а также повышению надежности доставки грузов в международном сообщении.

Достоинством интермодального сообщения является то, что его оператор заявляет грузоотправителю о том, что он освобождает его от

необходимости деловых контактов с фактическими перевозчиками груза. Оператор заключает договор смешанной перевозки с грузовладельцем и полностью берет на себя функции по доставке груза до склада покупателя или другого пункта назначения, предусмотренного в договоре. Затем оператор заключает договоры с фактическими перевозчиками и несет ответственность за возможный ущерб, как в результате утраты груза, так и при задержке в его доставке.

Тем не менее, от грузоотправителя требуется предоставление оператору определенной информации или выполнение локальных требований и правил. К примеру, грузоотправитель должен следовать требованиям оператора, связанным с подготовкой груза к погрузке. Со своей стороны интермодальный оператор обеспечивает грузовладельца регулярной информацией о движении груза по материалопроводящей цепи.

В качестве операторов интермодальной перевозки могут выступать предприятия различных видов транспорта или экспедиторы. Чаще всего операторами смешанной перевозки являются крупные экспедиторские предприятия, имеющие прямые контакты со многими грузоотправителями. Это дает им возможность контролировать крупные грузопотоки, комбинируя и консолидируя отправки.

Основная задача крупного интермодального оператора заключается не просто в перевозках грузов, но и предоставлении клиентуре комплекса услуг по транспортному обслуживанию, включающих экспедиторское, лизинговое, страховое, агентское, информационное, консультативное и другие виды обслуживания, а также услуги по складированию и комплектации грузов.

Кроме основной конторы в своей стране, интермодальный оператор обычно имеет региональные отделения в основных обслуживаемых регионах, которые выполняют отдельные элементы транспортного процесса и содержат широкую сеть агентов в грузообразующих центрах и в транспортных узлах. Иногда экспедиторы следуют стратегии инсорсинга, создавая в других странах автотранспортные предприятия и фидерные морские линии для дальнейшего сокращения затрат и сокращения времени на оформление и доставку грузов.

Эффективность интермодальных перевозок для оператора складывается из экспедиторской комиссии, включаемой в тариф и контрактной скидки, которую он получает как крупный клиент с базисных ставок от фактических перевозчиков, терминальных компаний и других логистических посредников.

Таким образом, использование смешанных перевозок и интермодальных технологий обусловлено структурой логистических каналов в международной торговле. Наличие интермодального оператора в материалопроводящей цепи обусловлено необходимостью организации взаимодействия между несколькими видами транспорта и координации

их действий на пути движения груза при пересечении государственных границ. Наличие такого посредника приводит к уменьшению затрат на транспортировку и повышению эффективности выполнения логистических внешнеторговых операций.

### 6.3. Логистика складирования

*Склады* – это здания, сооружения и разнообразные устройства, предназначенные для приемки, размещения и хранения товаров, подготовки их к отгрузке и отпуску потребителю.

Склады классифицируются по следующим признакам:

- размер склада;
- высота укладки грузов;
- режим хранения (температура, влажность);
- количество пользователей;
- степень механизации складских операций;
- возможность использования железнодорожного или водного транспорта;
- номенклатура хранимого груза; место склада в товаропроводящей цепи.

По классификации компании Knight Frank склады делят на классы А+, А, В+, В, С и D.

Признаки складского помещения класса А+: одноэтажное здание прямоугольной формы; без колонн (или шаг колонн не менее 12 м); бетонный пол с антипылевым покрытием; возможная нагрузка на пол не менее 5 т/кв. м.; потолки высотой не менее 13 м; регулируемый температурный режим; автоматическая система пожаротушения; система вентиляции; автономная электроподстанция и тепловой узел; автоматические ворота докового типа не менее 1 на 500 кв. м.; площадки для стоянки большегрузных автомобилей; оптико-волоконные телекоммуникации; огороженная, круглосуточно охраняемая, освещенная территория; расположение вблизи центральных магистралей; железнодорожная ветка; наличие специализированного программного обеспечения.

Признаки складского помещения класса А (отличие от класса А+): шаг колонн не менее 9 м; потолки высотой не менее 10 м; автоматические ворота докового типа не менее 1 на 700 кв. м. В остальном характеристики этого класса схожие с характеристиками склада А+.

Признаки складского помещения класса в+: одноэтажное здание прямоугольной формы без требований к шагу колонн; высота потолков от 8 м; автоматические ворота с подвижными площадками не менее 1 на 1000 кв. м. Склады этого класса отличаются от предыдущих классов меньшей автономностью.

Складские помещения класса в (отличие от класса в+): возможно двухэтажное здание; лифты грузоподъемностью не менее 3 т (1 лифт на 2000 кв. м.); высота потолков от 6 м; пол – асфальт или бетон без покрытия.

Признаки складского помещения класса С (отличие от класса В): капитальное производственное помещение или утепленный ангар; высота потолков от 4 метров; ворота на нулевой отметке.

Признаки складского помещения класса D: подвальные помещения или не отапливаемые производственные помещения; отсутствуют требования к высоте потолков, качеству полов, к уровню ворот, наличию/отсутствию рампы.

Таким образом, в сфере товарного обращения используются склады с различной степенью механизации и автоматизации. Использование склада определенного класса на отдельном участке товаропроводящей цепи должно быть экономически обоснованно, поэтому получило развитие научно-практическое направление – логистика складирования.

*Складирование* – это логистическая функция, заключающаяся в содержании запасов участниками логистической цепи и обеспечивающая сохранность грузов, их рациональное размещение, учет, постоянное обновление и безопасные методы работы.

*Логистика складирования* – это выполнение комплекса взаимосвязанных логистических операций в складском хозяйстве с учетом потребностей клиентов. Объект изучения логистики в складских системах – материальные и сопутствующие потоки, которые возникают при хранении, грузопереработке и упаковке товаров.

К основным задачам логистики складирования оптового торгового предприятия относят: приемка грузов и перемещение их в зону хранения; складирование и подготовка груза к поставкам; управление товарными запасами; совершенствование физических процессов на складе; организация поставок в розничную торговую сеть.

Основные предпосылки использования складов в оптовой торговле: уменьшение затрат при транспортировке за счет организации перевозок экономичными партиями; координация и выравнивание спроса и предложения при распределении товаров за счет создания страховых и сезонных запасов; обеспечение максимального удовлетворения потребительского спроса за счет преобразования производственного ассортимента в торговый; создание условий для поддержания активной стратегии сбыта; увеличение географического охвата рынков сбыта; обеспечение гибкой политики обслуживания.

К функциям оптовых складов относят.

*Консолидация партий грузов.* Для сокращения транспортных расходов склад может осуществлять функцию консолидации грузов в более крупную смешанную партию отправки в определенный район сбыта.

*Разукрупнение партий грузов.* Склад получает грузы от производителей, предназначенные нескольким заказчикам, делит их на мелкие партии в соответствии с заказами и отправляет каждому потребителю.

*Концентрация и хранение запасов.* Хранение запасов позволяет осуществить непрерывные продажи в условиях ограничений, связанных с источниками ресурсов и колебаниями потребительского спроса.

*Управление ассортиментным составом.* Формирование ассортимента продукции в ожидании заказов потребителей ведет к эффективному выполнению заказов и осуществлению поставок в объеме и с периодичностью, которые требуются клиенту.

*Предоставление услуг клиентам.*

В процессе преобразования материальных потоков в оптовой и розничной торговле осуществляются логистические операции, которые на оптовом складе подразделяются на 5 групп.

Группа 1. Первичные операции при поступлении товаров на склад: разгрузка и первичная приемка по числу грузовых мест, перемещение и установка в зону приемки; приемка и оприходывание груза, составление акта приемки при необходимости.

Группа 2. Основные операции в зоне хранения: формирование складской грузовой единицы и ее перемещение в место хранения; складирование и хранение.

Группа 3. Промежуточные операции в зоне хранения: ротация грузов на складе, то есть перемещение внутри зоны хранения в зависимости от срока годности; уплотнение грузов.

Группа 4. Операции комплектования заказов: отборка ассортиментных позиций для комплектации заказов потребителей и перевозка их в зону комплектации; комплектация партий отправки и их перемещение в зону отгрузки.

Группа 5. Заключительные операции: отгрузка и доставка грузов клиентам.

При организации работы склада используется специализированное программное обеспечение. К примеру, на рынке отечественных программных продуктов можно встретить: «1С-Логистика: Управление складом». Зарубежные программные продукты объединяются под аббревиатурой WMS. Работа этих программных продуктов основана на системе показателей эффективности работы склада.

Систему показателей, отражающих эффективность логистического процесса на складе можно разделить на пять групп.

Группа 1. Показатели, характеризующие степень удовлетворения запросов потребителей. К этой группе относятся оценки уровня выполнения заказа: количество возвратов товаров; число задержек отгрузки партий товаров; количество претензий покупателей.

Группа 2. Показатели, отражающие качество работы склада. Эта группа частично дополняет первую группу, но содержит показатели,

характеризующие непосредственно качество работы склада. Их можно условно разделить на показатели, отражающие: точность выполнения параметров заказа; соблюдение внутреннего режима работы склада.

Группа 3. Показатели времени выполнения работ. Третья группа показателей отражает время логистических циклов: время выполнения заказов; время обработки заказов; время доставки товарных партий.

Группа 4. Показатели затрат. Включают в себя: затраты на содержание запасов; затраты на внутрискладскую перевозку; затраты на грузо-переработку и хранение.

Группа 5. Финансово-экономические показатели. Показатели пятой группы – это финансово-экономические результаты, представляющие собой совокупность производных показателей от первых четырех групп. К ним относятся: оборачиваемость запасов; средний уровень запасов на складе; коэффициент использования объема склада; затраты на единицу товарооборота за единицу времени; срок окупаемости инвестиций; общие затраты.

Склад в макрологистической системе является местом пересечения потоков разных уровней. Нарушение условий перемещения внутренних потоков на складе приводит к сбоям в движении по всей товаро-проводящей цепи. Поэтому необходимо уделять пристальное внимание совершенствованию процессов на складе.

### **Контрольные вопросы**

1. Предпосылки использования смешанных перевозок в международной торговле.
2. Основные характеристики интермодальной перевозки грузов.
3. Задачи и основополагающие принципы транспортной логистики.
4. Классификация складов в логистических системах.
5. Показатели эффективности логистического процесса на складе.

## Тема 7. Управление запасами

### 7.1. Классификация запасов в логистических системах

Запасы, присутствуют на протяжении всей логистической цепи от источника возникновения материального потока до потребления, утилизации или уничтожения его составляющих. Признаки классификации материальных запасов: по месту нахождения; по исполняемым функциям; по времени учета; по объемам и потребности.

*Виды запасов по месту нахождения.*

Вид 1. Производственные запасы – это сырьё, полуфабрикаты, запасы незавершённого производства. Являются источником долговременного риска для предприятия, особенно в условиях колебаний спроса. Размещаются на складах сырья и производственных участках предприятий.

Вид 2. Товарные запасы – это готовая продукция, находящаяся на сбытовых складах производственных или товарных складах оптовых и розничных предприятий. Эти запасы необходимы для бесперебойного обеспечения конечных потребителей.

Вид 3. Запасы в пути. Это товары, которые заказаны у поставщика и оплачены. То есть с момента оплаты покупателем товара до его поступления на склад.

Вид 4. Запасы домашних хозяйств. Создаются конечными потребителями для текущих нужд или в виде резервных запасов.

Вид 5. Запасы твердых бытовых отходов. Размещаются в домашних хозяйствах, на перерабатывающих предприятиях или на полигонах для захоронения отходов.

*Виды запасов по исполняемым функциям.*

Вид 1. Текущие запасы. Основные запасы, которые постоянно находятся на складе. Обеспечивают возможность непрерывной реализации товаров между поставками. Величина текущих запасов постоянно изменяется в результате расходования при производстве или продажах, а также при поступлении новых партий грузов.

Вид 2. Гарантийные запасы (страховые и резервные). Страховые запасы предназначены для непрерывной реализации товаров потребителям при задержке товарной партии в пути или несвоевременной отгрузке поставщиком. При нормальных условиях работы этот запас не используется. Резервные запасы являются стратегическими и создаются на долговременный период, к примеру, государственные резервы.

Вид 3. Подготовительные или буферные запасы. Создаются в том случае, если свойства продукции требуют дополнительной подготовки перед использованием. К примеру, некоторые рыбные консервы перед

продажей должны пройти период созревания на складе или поступившая на склад товарная партия, но еще не оформленная.

Вид 4. Рекламные запасы. Формируются в торговле для быстрой реакции на возникший после рекламы спрос, а также содержат рекламные образцы и продукты для дегустаций.

Вид 5. Спекулятивные запасы. Создаются с целью защиты от возможного повышения цен или для получения дополнительной выгоды от разницы цены на товар во времени.

Вид 6. Сезонные запасы. Образуются при сезонном характере производства (металлопрокат или продукция сельского хозяйства), потребления (сезонная одежда) или транспортировки товаров (труднодоступные районы крайнего севера). Обеспечивают нормальную работу предприятия в период сезонного спроса.

*Виды запасов по времени учёта.*

Вид 1. Максимально желательный запас – это уровень запаса, экономически целесообразный на предприятии.

Вид 2. Пороговый уровень запаса (точка заказа). Используется для определения момента времени очередного заказа товаров. Означает, что при его достижении нужно произвести очередной заказ.

Вид 3. Неликвидный запас. Представляет собой длительно не используемые материальные запасы. Они образуются по причине ухудшения качества изделий во время хранения или морального старения.

Вид 4. Переходящий запас. Содержит остатки продукции (товара) на конец отчетного и начало планового периода. Обязательно учитываются при планировании поставок на последующий месяц или год.

*Виды запасов по объёмам и потребности.*

Вид 1. Нормативный запас – равен заранее установленному нормативу.

Вид 2. Сверхнормативный запас – превышает установленный норматив.

Вид 3. Излишний запас – потребность в изделии полностью отсутствует.

Таким образом, структурирование материальных запасов на предприятии позволяет осуществлять целенаправленную работу с ними. В результате обеспечивается отсутствие неликвидов и дефицита товаров.

## **7.2. Система управления запасами на предприятии**

При постановке системы управления запасами на предприятии необходимо уравновесить две чаши виртуальных весов. На одной из них следует сосредоточить положительные стороны наличия запасов на складе (обеспечение надежности в работе и привлечение клиентов), а на другой – отрицательные моменты (затраты на содержание запасов и отвлечение из оборота денег, вложенных в запасы).

Разработка системы управления запасами на предприятии осуществляется с учетом его стратегических приоритетов.

Рекомендуется семь последовательных этапов разработки и внедрения системы управления запасами на предприятии.

Этап 1. Определение стоимости запасов, их номенклатуры и количественных характеристик, т. е. объемных, временных параметров и сведений о местонахождении.

Этап 2. Проведение ABC-классификации и выявление ключевых запасов категории «А», менее важных – категории «В» и второстепенных по значению – категории «С».

Этап 3. Регистрация методов и процедур, используемых предприятием в настоящее время при управлении запасами.

Этап 4. Выбор критериев для оценки результативности существующей системы управления запасами и постановка учета, который позволит получить всю необходимую информацию для этой цели.

Этап 5. Аудит системы управления запасами на предприятии и налаживание системы информационного мониторинга запасов, хода выполнения заказов, оценка затрат на содержание запасов.

Этап 6. Разработка новой системы управления запасами и определение шагов перехода к этой системе.

Этап 7. Внедрение новой системы управления запасами.

После внедрения системы управления запасами необходимо регулярно отслеживать показатели работы этой системы и при необходимости осуществлять корректирующие мероприятия.

### **7.3. Основные методы управления запасами**

Оптимальное управление запасами предполагает получение ответа на два основных вопроса: когда нужно распорядиться о пополнении запаса (фактор времени); сколько при этом заказывать товаров (фактор количества).

Существует две основные модели управления запасами:

- *модель с фиксированным размером заказа*, называемая также моделью экономического размера заказа или Q-моделью;
- *модель с фиксированным периодом между заказами*, называемая периодической моделью или P-моделью.

Сущность Q-модели заключается в том, что как только уровень запаса товара на складе достигнет заранее определенного минимального значения или точки заказа, отправляется заявка поставщику. Достижение минимального уровня может возникнуть в любой момент и зависит от интенсивности спроса.

На практике Q-модель используется в следующих случаях: большие потери в результате отсутствия запаса; высокие затраты на хранение

товаров на складе; высокая стоимость заказываемого товара; высокая степень неопределенности спроса.

Использование Q-модели предполагает постоянный контроль остатка товаров на складе. Эта модель требует, чтобы каждый раз после продажи товаров выполнялась проверка, достигнута ли точка очередного заказа.

В качестве критерия оптимальности выбирают минимум совокупных расходов на доставку и хранение.

При управлении запасами по R-модели период, через который торговое предприятие направляет заявку поставщику, остается неизменным, а размер партии от поставки к поставке меняется.

*Например*, каждый понедельник специалист коммерции просматривает остатки товаров по каждой товарной позиции и заказывает их до заранее определенной максимальной нормы. Размер заказываемой партии товара определяется разностью предусмотренной нормой максимального товарного запаса и текущего запаса. Так как для исполнения заказа требуется период времени, то величина заказываемой партии увеличивается на размер ожидаемого расхода товара на время поставки.

R-модель применяется в следующих случаях: условия поставки позволяют делать заказы поставщикам различными по величине партиями; расходы по размещению заказа и доставке сравнительно невелики; потери от возможного дефицита незначительны.

При выборе модели управления запасами необходимо учитывать особенности спроса на отдельные товары, а также особенности используемого программного обеспечения и технологий, которые обеспечивают автоматизированное управление предприятием.

Принятие оптимального решения при управлении запасами требует учета многих факторов и всегда должно опираться на поиск экономического компромисса, который наряду с сокращением затрат обеспечит полное удовлетворение спроса на требуемые товары.

На практике сложность выбора определенного подхода зависит от условий, в которых функционирует предприятие и способности логиста принять нужное решение. Чем сложнее условия, тем более сложная система управления запасами требуется.

#### **7.4. Дополнительные методы управления запасами**

К наиболее распространенным дополнительным моделям управления запасами относят: модель с установленной периодичностью пополнения запасов до определенного уровня; модель «Минимум-максимум».

*Модель с установленной периодичностью пополнения запасов* до определенного уровня является смешанной от двух основных моделей. Она ориентирована на работу при значительных колебаниях спроса между

поставками. Чтобы предотвратить излишек или дефицит товаров, заказы производятся, как в установленные моменты времени, так и при достижении порогового уровня запаса. Такая система включает в себя элемент Р-модели, т. е. установленную периодичность поставки и элемент Q-модели, т. е. отслеживание порогового уровня запаса.

*Отличительной особенностью модели* является то, что заказы делятся на две категории – плановые и дополнительные. Плановые заказы выполняются через заданные интервалы времени, а дополнительные заказы – при отклонении темпов потребления от запланированных.

*Модель «Минимум-максимум»* также содержит в себе элементы основных моделей управления запасами. Эта модель ориентирована на ситуацию, когда затраты на учет запасов и на оформление заказа настолько значительны, что становятся соизмеримыми с потерями от дефицита запасов. Поэтому в рассматриваемой модели 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 этом случае размер заказа рассчитывается так, чтобы поставка пополнила запасы до максимально возможного уровня. Следовательно, система работает с двумя уровнями запасов – минимальным и максимальным.

### **7.5. Затраты и издержки, связанные с запасами**

Создание запасов позволяет снизить вероятность возникновения дефицита, а, следовательно, и уменьшить экономический ущерб от него, однако запасы материальных ресурсов сами по себе являются источником определенных затрат и издержек. Любые операции совершаемые с запасами сопряжены с соответствующими затратами трудовых, информационных, материальных и прочих ресурсов.

В статистике по затратам на запасы, могут быть учтены следующие составляющие: затраты, связанные с арендой и содержанием складских помещений; затраты, связанные с обработкой запасов; затраты на управление запасами и администрирование; затраты на страхование материальных ценностей в запасах; налоги; потери от естественной убыли, краж и порчи; альтернативные затраты, связанные с изменением временной стоимости денег, вложенных в запасы.

Затраты на содержание материальных запасов могут составлять от 10 до 40% от их закупочной стоимости, а в составе себестоимости готовой продукции на долю затрат, связанных с запасами, приходится от 20 до 90%, в зависимости от отрасли промышленности.

Помимо затрат на запасы можно также выделить издержки, связанные с запасами. В отличие от затрат, издержки не всегда являются объектом платежных отношений; они не обязательно связаны с фактическими затратами ресурсов и не во всех случаях подлежат

бухгалтерскому учету. Издержки включают в себя альтернативную стоимость ресурсов, затраченных на совершение операций с запасами, а также любой дополнительный и непредвиденный расход ресурсов, связанный с запасами, в стоимостном выражении. К издержкам можно отнести процент на вложенный в запасы капитал, уплату штрафов, потерю возможного дохода в связи с уходом клиентов и т. д. К издержкам можно также отнести отрицательные внешние эффекты, связанные с запасами: вред, наносимый природе или здоровью персонала.

Запасы в логистической системе являются разновидностью материального потока. Поэтому работа с запасами позволяет снизить затраты на физическое товародвижение и повысить качество обслуживания покупателей. Использование логистического подхода к управлению запасами приводит к увеличению пропускной способности склада и товаропроводящей системы в целом.

### **Контрольные вопросы**

1. Признаки классификации запасов.
2. Характеристика основных и дополнительных моделей управления запасами.
3. Этапы формирования системы управления запасами на предприятии.
4. Отличие логистических затрат от логистических издержек.
5. Роль запасов в логистической системе предприятия.

## **Тема 8. Компьютерно-информационное обеспечение логистических систем**

### **8.1. Методы анализа и оптимизации в логистике**

Совершенствование работы логистических систем осуществляется на основе сбора достоверной информации и последующего ее анализа. Поэтому в общей теории и практике логистики уделяется внимание методам исследования.

В логистических исследованиях используется научная база таких дисциплин как экономическая теория, маркетинг, менеджмент, математика, статистика. К основным методам, применяемым для решения научных и практических задач в области логистики, следует отнести: методы системного анализа; методы исследования операций; прогностику.

Исследования логистических систем включают в себя: изучение подходов к управлению логистическими системами, которые с учетом экономических, социальных, коммуникативных процессов на макро- и

микроуровне; систематический сбор информации о материальных потоках.

Анализ полученной информации о звеньях и элементах логистической системы позволяет применять обоснованные управленческие решения на предприятии. Методы анализа облегчают работу логистов при обработке крупных массивов информации (к примеру, при управлении запасами).

В рамках совершенствования логистических систем пристальное внимание уделяется оптимизационным задачам, которые используются в различных сферах деятельности предприятия.

При оптимизации движения материальных потоков используются экономико-математические методы и моделирование. Этот набор средств может быть реализован в программных продуктах, используемых для решения оптимизационных задач в логистике. Оптимизационные методы применяются при решении следующих задач логистики: размещение складской сети в оптовой торговле; составление маршрутов движения транспортных средств; размещение товаров на складе.

При анализе логистических систем широко используется графический метод. Он применяется для описания конфигурации материальных потоков, выявления общей структуры и функций логистической системы, определения путей ее совершенствования. Графическая схема движения материальных потоков позволяет: проследить пути их перемещения; выявить места возникновения, преобразования и поглощения; определить логистические операции, которые с ними осуществляются.

В результате анализа графической схемы движения потоков можно установить: объём, характер и сроки выполнения работ для каждого элемента логистической системы; наличие контроля за выполнением работ или полное его отсутствие; выявить причины излишне длительного хранения продукции и неоправданных задержек при ее отправке потребителю.

Простота, универсальность, наглядность и экономичность графического метода способствуют его известности и частоте практического использования. В то же время существуют недостатки этого метода:

- при увеличении количества звеньев в логистической системе графическая схема может быть настолько велика, что теряет свою ценность как средство исследования и анализа материальных потоков;
- составление графических схем движения материальных потоков отличается значительной трудоемкостью, что при динамическом характере логистических процессов отражается на сроках проведения исследования и достоверности его результатов;

- графические схемы не позволяют качественно и количественно оценить эффективность используемых мер при оптимизации движения материальных и сопутствующих потоков.

Сложность формализации логистических процессов с помощью графического метода может затруднить его использование на практике. При исследовании логистических систем на макро- и микроуровне применяется также метод теории графов и сетевые модели. Эти методы обеспечивают наглядность движения потоков, появляется возможность проследить динамику материальных потоков, составить график доставки грузов потребителям.

Моделирование основывается на подобии модели реальным системам или процессам, которое может быть полным или частичным. *Основная цель моделирования* – это прогноз развития процесса или поведения системы. Ключевой вопрос моделирования – «Что будет, если...?»

Существенной характеристикой любой модели является степень полноты подобия модели моделируемому объекту. По этому признаку все модели можно разделить на изоморфные и гомоморфные.

*Изоморфные модели.* Включают в себя характеристики объекта-оригинала и способны, по существу, заменить его. Если можно создать и наблюдать изоморфную модель, то наши знания о реальном объекте будут точными.

*Гомоморфные модели.* В их основе лежит неполное или частичное подобие модели изучаемому объекту. При этом некоторые части или функции реального объекта не моделируются совсем. В результате упрощается построение модели и интерпретация результатов исследования. В логистике чаще используются гомоморфные модели.

При логистических исследованиях создаются материальные и абстрактные модели.

*Материальные модели* воспроизводят основные геометрические, физические, динамические и функциональные характеристики изучаемого явления или объекта. К примеру, уменьшенный макет склада, позволяющие решить задачу оптимального размещения оборудования и организации движения материальных потоков. Материальные модели могут быть изоморфными и гомоморфными.

*Абстрактное моделирование* часто является единственным способом моделирования в логистических исследованиях. Его подразделяют на символическое и математическое.

К символическим относят языковые и знаковые модели.

*Языковые модели* – это словесные модели, в основе которых лежит набор слов (словарь), очищенных от неоднозначности. Этот словарь называется «тезаурус». В нем каждому слову может соответствовать

единственное понятие, в то время как в обычном словаре одному слову соответствует несколько понятий.

*Знаковые модели.* Если ввести условное обозначение объектов, т. е. знаки, а также договориться о видах связей между этими знаками, то можно осуществить символическое описание логистической системы. Знаковые модели могут использоваться в графическом методе.

*Математическим моделирование* – это процесс установления соответствия реальному объекту некоторого математического объекта, называемого математической моделью. В логистике применяются два вида математического моделирования: аналитическое и имитационное.

*Аналитическое моделирование* – это математический прием исследования логистических систем, позволяющий получить точные решения логистических задач. Аналитическое моделирование осуществляется в следующем порядке.

Этап 1. Формулируются математические законы, связывающие части системы. Эти законы записываются в виде уравнений (алгебраических, дифференциальных и т. п.).

Этап 2. Решение уравнений и получение теоретических результатов.

Этап 3. Сопоставление полученных теоретических результатов с практикой (проверка на адекватность).

При усложнении логистических систем исследование аналитическими методами затруднено. К достоинствам аналитического моделирования можно отнести большую силу обобщения и многократность использования.

Имитационное моделирование. Логистические системы функционируют в условиях неопределенности окружающей среды. Поэтому при управлении материальными потоками должны учитываться многие факторы, отдельные из которых носят случайный характер. В этих условиях создание аналитической модели, устанавливающей четкие количественные соотношения между различными логистическими процессами, может оказаться либо невозможным, либо слишком дорогим.

При *имитационном моделировании* закономерности, определяющие характер количественных соотношений внутри логистических систем, остаются непознанными. В этом плане логистическая система для экспериментатора остается «черным ящиком». Имитационное моделирование включает в себя два основных процесса: первый – конструирование модели реальной системы; второй – постановка экспериментов на этой модели.

Основным достоинством имитационного моделирования является то, что этим методом можно решать сложные задачи, так как

достаточно просто учитываются случайные воздействия, которые создают трудности при аналитическом моделировании.

Кроме преимуществ, имитационное моделирование имеет существенные недостатки.

Недостаток 1. Исследования с помощью этого метода обходятся дорого, так как: во-первых для построения модели и экспериментирования на ней необходим высококвалифицированный программист; во-вторых необходимо большое количество машинного времени компьютера, поскольку метод основывается на статистических испытаниях и требует многочисленных прогонов программы; в-третьих модели разрабатываются для конкретных условий и, как правило, не тиражируются.

Недостаток 2. Вероятность ложной имитации. Процессы в логистических системах носят вероятностный характер и поддаются моделированию только при введении определенного рода допущений.

Например, при разработке имитационной модели товароснабжения района города средняя скорость движения автомобиля на маршруте принимается равной 25 км/ч, исходя из допущения, что дорожные условия хорошие. В действительности погода может измениться и при гололеде скорость на маршруте упадет до 15 км/ч. В результате реальный процесс пойдет иначе.

Таким образом, в методологии логистических исследований объединены материальные и абстрактные модели. Логистические методы следует использовать комплексно, что дает возможность исключить ограничения каждого метода в отдельности. Это содействует интеграции функциональных областей логистики и повышению эффективности работы в каждой из этих областей.

## **8.2. Информационные технологии на предприятии и в цепи поставок**

Перемещение материальных потоков в сферах производственного и товарного обращения связано с постоянным обменом информацией между участниками логистического процесса. В настоящее время практически невозможно обеспечить своевременную доставку товаров без применения информационных систем и специальных программных средств. Поэтому информационные технологии используются для планирования, анализа и поддержки принятия коммерческих решений в логистических системах на макро- и микроуровне.

Под информационными системами понимается комплекс программно-технических средств и методов производства, передачи, обработки и потребления информации в логистических системах, обеспечивающих движение материальных потоков.

Информационные потоки, связанные с организацией производства и распределением товаров, можно разделить: на потоки отдельного предприятия (микроуровень); потоки межорганизационного, регионального и межгосударственного масштаба деятельности (макроуровень).

Развитие информационного обеспечения в логистических системах связано с возрастающей ролью информации в сфере обращения товаров и услуг, а также с увеличением объемов сведений, сопровождающих материальные потоки. Традиционными способами уже не удается извлечь из потока данных нужную информацию, поэтому для сбора, обработки и анализа информации в логистических системах используются технические и программные средства.

Техническими средствами информационного обеспечения в логистических системах являются: электронно-вычислительная техника; персональные компьютеры; серверы; периферийное оборудование; средства коммуникации; автоматизированное оборудование.

Программные средства, используемые в логистических системах, делятся на две группы.

Группа 1. Программные средства общего назначения: корпоративная информационная система управления предприятием (КИС); офисные приложения; системы управления базой данных (СУБД); прочие программные средства.

Группа 2. Специализированные программные средства: составные части корпоративных информационных систем в виде модуля Логистика; самостоятельные программные средства, осуществляющие поддержку отдельных логистических функций.

Использование информационных технологий в логистических системах направлено на обеспечение товародвижения и организацию взаимодействия между подразделениями предприятия, а также между предприятиями в процессе снабжения и сбыта товаров.

Информационные потоки пронизывают сферы производственного и товарного обращения. При этом в логистическом менеджменте рассматриваются только те информационные потоки, которые связаны с материальными потоками и запасами. Это сопроводительные документы, заказы на товар, информация о движении запасов на складе или о перемещении транспортных средств. Рассмотрим информационно насыщенные сферы логистики предприятия – снабжение, запасы, склад и транспорт.

*Снабжение.* Информационные технологии в снабжении используются при автоматизации заказов на поставку, при переговорах и заключении договоров, в процессе доставки грузов, что позволяет сократить время логистического цикла от заявки до поступления товарной партии на склад предприятия.

Особую трудность в снабжении представляет собой составление сопроводительной документации, поэтому для автоматизации логистических операций используется электронный обмен данными (electronic data interchange, EDI). Предприятие «стыкует» свою информационную систему с системой поставщика, и когда уровень запаса на складе достигает порогового значения, генерируется заявка поставщику. Такой вариант подходит для небольших регулярных заказов.

Для совершенствования взаимодействия между поставщиками и покупателями в настоящее время используется система электронного бизнеса как осуществление бизнес-процессов в глобальных компьютерных сетях. Электронный бизнес сокращенно обозначается B2B. К основным технологиям электронного бизнеса относят: электронную коммерцию (B2C); электронное взаимодействие с правительственными организациями (B2G); электронное взаимодействие с сотрудниками (B2E).

Основные преимущества электронного бизнеса следующие: мгновенный доступ к поставщикам, расположенным в любой точке мира; прозрачный рынок, на котором товары легкодоступны, а условия их получения приемлемы; автоматизация закупок посредством стандартных процедур; экономия времени, необходимого для осуществления закупки; снижение затрат на закупку; возможность использования аутсорсинга.

Большинство программных продуктов, автоматизирующих снабжение промышленных предприятий, содержат следующие функции: мониторинг договорных отношений с поставщиками и перевозчиками; контроль обязательств по оплате поставок; генерация документов, необходимых для приемки товаров на складе; выставление претензий поставщику; автоматизация всех операций по приходу, расходу и внутреннему перемещению на складе сырья и полуфабрикатов.

Снабжение является начальной частью общей материалопроводящей цепи в сферах производственного и товарного обращения, поэтому от качества выполнения функций и операций снабжения (определение потребностей в материалах, выбор поставщика, обеспечение точности и своевременности доставки, стандартизация процедур оформления заказов) зависит функционирование макрологистической системы в отрасли. Использование информационных технологий позволяет обеспечить своевременную доставку качественного сырья в указанном количестве.

*Управление запасами.* Запасы присутствуют на всем пути движения материального потока и обеспечивают надежное функционирование логистических систем на макро-, и микроуровне. К основным задачам управления запасами относят анализ и оптимизацию уровня запасов, выбор мест их размещения.

Для определения уровня запасов на складах используется комплекс средств, включающий в себя: специализированное программное обес-

печение; технические средства идентификации (сканеры, ридеры); технологии штрихового и радиочастотного кодирования.

Программное обеспечение по управлению запасами может иметь в своем составе три модуля: модуль прогноза; модуль снабжения (текущий контроль складских запасов и формирование заявок на основе «точки заказа»); модуль ценообразования (корректировка цен на основании соответствия среднесрочного прогноза текущей ликвидности остатков запасов и ситуации в снабжении).

Задачи управления запасами при зависимом спросе успешно решаются программными средствами класса MRP (Material Resource Planning). Модули управления запасами есть и во всех ERP-системах. В большинстве западных ERP-систем управление запасами реализуется с помощью технологий статистического контроля запасов (SIC). В них используются статистические методы для моделирования спроса и времени пополнения товарных запасов (для производственных запасов с учетом времени изготовления).

Кроме учета уровня запасов, информационные технологии используются для анализа состояния запасов на предприятии с помощью методов ABC и XYZ-классификации, расчета коэффициентов сезонности, оценки потребности в товарах нерегулярного спроса и др. В этом случае создается специализированное программное обеспечение или прибегают к табличному процессору MS Excel. Большое значение при управлении запасами предприятий в настоящее время приобретают Интернет-технологии и в частности облачные технологии.

*Складирование.* Складирование и обработка товарных партий – важные составляющие деятельности производственных и торговых предприятий. Затраты на складирование составляют от 12 до 40% расходов предприятия на организацию движения материальных потоков.

Преобразование материальных потоков на складе связано с изменением параметров принимаемых и выдаваемых партий грузов по составу грузовых единиц и времени их отправки. При сквозном управлении материальным потоком на складе с помощью информационных технологий отслеживаются все процессы в режиме реального времени. Значительно упрощается такая операция, как «Учет движения товаров», становится возможным определить наличие или отсутствие запаса по каждой товарной позиции на складе в любой момент времени.

*Транспортировка.* Транспортное хозяйство является одной из сфер логистики, которая обеспечивает перемещение материальных потоков в макрологистических системах и внутри предприятий (уровень микрологистики). Информационные технологии используются для повышения эффективности перевозок.

На автомобильном транспорте устанавливаются бортовые компьютеры и тахографы, поэтому электронный обмен данными позволяет существенно увеличить оборот информации, отказаться от бумажных

документов и в результате сэкономить значительные финансовые средства. С помощью этих устройств и навигационных систем отслеживается путь движения транспортного средства, уровень расхода топлива и время в пути. В 2015 году в России была введена система Платон, с помощью которой отслеживается перемещения грузовых автомобилей по дорогам для дифференцированного сбора налога.

При составлении маршрутов в международном сообщении используется пакет MS Auto-Route Express, представляющий собой электронный атлас Европы с базой данных о населенных пунктах и дорогах. Он предназначен для планирования автомобильных и железнодорожных маршрутов по европейской территории с визуальным представлением схемы маршрута.

При перевозках грузов в межконтинентальном сообщении используются спутниковые системы навигации. На морском транспорте в 1979 году была внедрена система спутниковой связи INMARSTAT и с 1988 года предложенная для навигации наземного и воздушного транспорта.

При осуществлении внутригородских перевозок находят применение геоинформационные системы (к примеру, ГИС Омск, Новосибирск), которые широко используются при составлении маршрутов в оптовой торговле.

Таким образом, современные программно-аппаратные средства находят широкое применение во всем мире и внедряются отечественными предприятиями. Использование информационных технологий является необходимым условием эффективного функционирования логистических систем. Для внедрения информационных технологий на предприятии необходимо проведение реинжиниринга систем управления материальными потоками.

### **8.3. Использование информационных технологий при сбыте товаров**

*Сбыт продукции* – это одна из сторон коммерческой деятельности промышленного предприятия и является результатом его работы. Как правило, сбыт рассматривается применительно к производственному предприятию и включает в себя комплекс маркетинговых и логистических операций.

На уровне предприятия к функциям сбытовой логистики следует отнести оперативно-сбытовую работу и обеспечение физического продвижения товаров от продавца к потребителю.

Оперативно-сбытовая работа связана с логистикой и включает в себя: разработку планов-графиков отгрузки готовой продукции предприятиям; приемку готовой продукции от цехов предприятия и подготовку ее к отправке покупателям; организацию отгрузки продукции покупа-

телям и оформление документов, связанных с отгрузкой; контроль за выполнением заказов покупателей и платежеспособностью клиентов.

При отпуске товаров потребителям оптовым предприятием возможно два варианта. Первый вариант – покупатель сам приезжает на склад и забирает товар (в обиходе называется «самовывоз»). Второй вариант – централизованная доставка – на складе есть отдел доставки, который занимается отправкой товаров покупателям по их заявкам.

подавляющее большинство оптовых баз в настоящее время осуществляет доставку товаров в розницу, что является серьезным конкурентным преимуществом компании и от своевременности доставки зависит успех предприятия на рынке. Поэтому можно считать возможным принятие для оптовых баз принципов сбытовой логистики, так как современный складской комплекс осуществляет производственные функции по доработке продукции (изменение упаковки, комплектация заказов и т. д.).

В условиях постоянно изменяющегося ассортимента товаров (как по ширине, так и по глубине), появления модификации товаров с учетом потребностей покупателей, дистрибуция (распределение) товаров в сфере обращения постоянно усложняется. Поэтому информационные технологии позволяют эффективно управлять материальными потоками как на уровне отдельного торгового предприятия (складирование, отгрузка товаров, доставка потребителям), так и в цепи поставок.

Одним из вариантов доставки товаров потребителям с элементами ИТ является технология «*Van Selling*». Это мелкооптовая торговля с доставкой товара и оформлением заказов на месте (буквально – «продажа с колес»).

Из названия самого метода понятно, что ключевым элементом является «*van*» – автомобиль, оснащенный бортовым компьютером, кассовым аппаратом и другим необходимым торговым оборудованием. Утром автомобиль загружается товаром, торговые представители занимают свои места в машине, а затем начинается автомобильный объезд по городским точкам розничной торговли (магазинам, киоскам). Непосредственно на месте проводятся переговоры и при согласии клиента оформляются все необходимые документы и производится отгрузка товара. В конце рабочего дня машина возвращается на склад, где производится переучет и подготовка к следующему дню.

### **Контрольные вопросы**

1. Отличие анализа от оптимизации в логистических исследованиях.
2. Особенности информационного обеспечения в снабжении.
3. Информационные технологии при управлении запасами.
4. Компьютерно-информационное обеспечение при транспортировке грузов.
5. Особенности информационного обмена при организации сбыта.

## **Раздел II. ПРАКТИКУМ**

### **Тема 9. Управление запасами с использованием ABC-классификации**

#### **Теоретические пояснения к решению задачи**

Идея ABC-классификации состоит в том, чтобы из всего множества однотипных объектов выделить наиболее значимые с точки зрения обозначенной цели. Таких объектов, как правило, немного, и именно на них необходимо сосредоточить основное внимание и силы.

Порядок проведения ABC-классификации следующий. Прежде всего, определяется цель проведения классификации. Это очень важный этап, так как от правильного выбора цели зависит результат исследования. То есть нужно ответить себе на вопрос – зачем я буду проводить исследования и что хочу получить. Очень часто постановкой цели пренебрегают и в этом случае отсутствует понимание того, что следует делать с результатами исследований. Собственно ABC-классификация практической ценности не имеет и только анализ полученных результатов позволяет получить пользу от этого исследования.

После постановки цели осуществляется выбор критерия классификации. В качестве критерия в зависимости от поставленной цели может служить: средний запас по позиции; период оборота; оборачиваемость запасов; объём реализации по позиции и др.

Следующим этапом ABC-классификации является сбор данных для анализа и составление таблицы. В таблице осуществляются все расчёты: сумма показателей по критерию классификации; расчёт доли каждой позиции в общей сумме; расположение полученных долей в порядке убывания; расчёт нарастающего значения; выделение групп А, В и С.

В результате проведённых расчётов получают распределение позиций ассортимента фирмы, которое используют для дальнейшего анализа. Так основные стратегические позиции входят в группу А и на ней следует сосредоточить основное внимание. Группа В средняя по значению, а группа С может содержать малоценные предметы потребления с точки зрения бизнеса фирмы.

#### **Пример решения задачи**

Для проведения ABC-классификации следует использовать табличный процессор Excel. Исходные данные для расчёта приведены в таблице 9.1.

Таблица 9.1. Исходные данные для проведения  
ABC-классификации

Номера позиций	Средний запас по позиции
1	10
2	50
3	100
4	1000
5	2000
6	40
7	500
8	600
9	700
10	800
11	900
12	1600
13	4000
14	300

Порядок расчётов следующий.

1. В столбец А внести порядковые номера позиций. В столбец В – показатели по выбранному критерию (к примеру, средний запас по позициям). Просуммировать значения по столбцу В.

2. Рассчитать долю отдельных позиций ассортимента в общем объеме запаса: в столбце С средний запас по первой позиции разделить на сумму запасов и умножить на 100 (или сразу разделит на полученную сумму). К примеру, при количестве позиций 14:  $B2/B\$15*100$ . Обратить внимание на абсолютную ссылку (знак доллара). Формулу в ячейке С2 растянуть на весь столбец (рисунок 9.1).

3. Выстроить ассортиментные позиции в порядке убывания доли в общем запаса по столбцу С. Для сортировки таблицы использовать функцию <Данные> <Сортировка>.

4. Рассчитать нарастающий итог в столбце D. При этом первое число ряда остается без изменения. Второе число получаем суммирование первой и второй долей. Затем полученную сумму прибавляем к каждой последующей доле (рисунок 9.2).

	A	B	C	D
1	номера позиций	средний запас по позиции	доля позиции в общем запасе	
2	1	10	=B2/12600*100	
3	2	50		
4	3	100		
5	4	1000		
6	5	2000		
7	6	40		
8	7	500		
9	8	600		
10	9	700		
11	10	800		
12	11	900		
13	12	1600		
14	13	4000		
15	14	300		
16		12600		
17				

Сумма средних запасов

Рис. 9.1. Начальный этап ABC – классификации.

	A	B	C	D
1	номера позиций	средний запас по позиции	доля позиции в общем запасе	Нарастающий итог
2	13	4000	31,75	31,75
3	5	2000	15,87	47,62
4	12	1600	12,70	=D3+C4
5	4	1000	7,94	
6	11	900	7,14	
7	10	800	6,35	
8	9	700	5,56	
9	8	600	4,76	
10	7	500	3,97	
11	14	300	2,38	
12	3	100	0,79	
13	2	50	0,40	
14	6	40	0,32	
15	1	10	0,08	

Рис. 9.2. Расчёт нарастающего значения.

4. Построить кривую ABC. Для построения кривой выделяем столбец с нарастающим итогом – <Вставка> <Диаграмма>. В диаграмме выбираем <График> <Далее>. Для внесения подписей к оси X нажимаем <Ряд>. <Подписи к оси X>, а затем выделяем столбец с номерами позиций (номера должны быть вразброс – упорядоченный список доле позиций по убыванию). Полученную диаграмму размещаем на отдельном листе.

5. При разделении анализируемого ассортимента на группы А, В и С можно воспользоваться следующим алгоритмом:

- ◆ в группу А включают 20% позиций упорядоченного списка, начиная с наиболее значимой;
- ◆ в группу В включают следующие 30% позиций;
- ◆ в группу С включают оставшиеся 50% позиций (нижняя половина списка в таблице). В примере 20% от 14 позиций составляет 3 позиции, 30% около 5 позиций и всё остальное группа С (рисунок 9.3).

	A	Строка формул	C	D	E
1	номера позиций	средний запас по позиции			
2	13	4000	31,75	31,7	A
3	5	2000	15,87	47,6	
4	12	1600	12,70	60,3	
5	4	1000	7,94	68,3	B
6	11	900	7,14	75,4	
7	10	800	6,35	81,7	
8	9	700	5,56	87,3	
9	8	600	4,76	92,1	C
10	7	500	3,97	96,0	
11	14	300	2,38	98,4	
12	3	100	0,79	99,2	
13	2	50	0,40	99,6	
14	6	40	0,32	99,9	
15	1	10	0,08	100,0	

Рис. 9.3. Разделение анализируемого ассортимента на группы.

Кроме того, при разделении ассортимента на группы можно воспользоваться методом «кумулятивной прямой». Для разделения на группы используют построенную по результатам исследований кривую ABC-классификации (рис. 9.4).

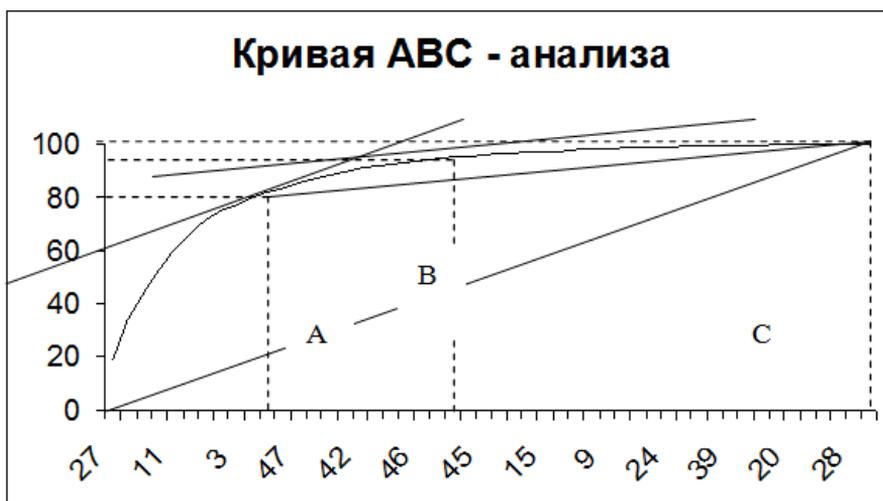


Рис. 9.4. Метод построения кумулятивной прямой

На полученном графике соединяют прямой начало координат и конечную точку кривой. Полученную прямую копируют и затем помещают ее над кривой. Находим точку соприкосновения кривой ABC и кумулятивной прямой – это граница между группой А и группой В. Затем соединяют прямой оставшуюся часть кривой. Копируем кумулятивную прямую и перемещаем ее в область над кривой. Полученная точка соприкосновения является границей между группой В и С (рис. 9.4).

### Задача для самостоятельного решения

На основе данных, представленных в таблице 9.2, провести ABC-классификацию.

Таблица 9.2. Исходные данные для проведения ABC-классификации

Наименование продукта	Средний запас за квартал	Наименование продукта	Средний запас за квартал
Батончик «Марс»	447	Жевательная резинка «Стиморол»	255
Батончик «Милки Уэй»	162	Жевательная резинка «Супер»	129
Батончик «Несквик»	195	Изюм	3
Батончик «Твикс»	615	Инжир	9
Баунти молочный	381	Кетчуп «Болгарский»	57
Жевательная резинка «Б»	174	Кетчуп «Монарх»	24
Жевательная резинка «Д»	780	Киндер сюрприз	36
Жевательная резинка «М»	87		

## Тема 10. Задача о назначении в управлении цепями поставок

### Теоретические пояснения к решению задачи

Задачи маршрутизации перевозок мелкопартионных грузов и соответствующие им модели достаточно подробно исследованы в специальной литературе и реализованы во многих популярных автоматизированных информационных системах (АИС) для логистики, таких, как «Деловая карта» (разработчик ООО Фирма «ИНГИТ»), *TopRoute* (разработчик – компания *TopPlan*), *ArcLogistics Route* (разработчик ESRI, Inc.(США).

Одной из основных проблем при решении данных задач является их большая размерность, вызванная тем, что маршруты необходимо прокладывать между десятками и даже сотнями грузополучателей ежедневно. Второй не менее важной проблемой является необходимость выполнения жестких требований клиентов относительно времени доставки груза.

Например, при перевозке молочных продуктов все грузополучатели могут требовать доставки товара до десяти часов утра, что может вызывать затруднение в объединении в один маршрут нескольких клиентов. Следствием этого является необходимость привлечения к перевозкам дополнительного подвижного состава при его неполной загрузке и, соответственно, увеличение транспортных затрат. Третьей проблемой является существенная неравномерность поставок по дням недели и месяцам года, вызванная колебаниями спроса.

В практике работы дистрибьюторских компаний, осуществляющих доставку мелкопартионных грузов клиентам, нередко используется арендованный подвижной состав. Стоимость аренды, как правило, зависит от грузоподъемности автомобиля и сектора развозки груза. Поскольку секторы развозки формируются по территориальному принципу, то косвенно стоимость аренды зависит и от пробега автомобиля на маршруте. В данном случае минимизация общих транспортных расходов будет заключаться в оптимальной загрузке подвижного состава, вследствие чего минимизируется общее количество задействованных в перевозке автомобилей. Поскольку, как правило, при формировании развозочных маршрутов накладываются жесткие ограничения по времени доставки товаров потребителям, необходимо проверить выполнимость сформированных маршрутов. Данную задачу можно решить с использованием дешевых и доступных любому пользователю геоинформационных систем (ГИС), включающих автоматический прокладчик маршрутов. К примеру, в г. Санкт-Петербурге эта задача решается с помощью компакт-диска «Электронный атлас автодорог. Улицы Санкт-Петербурга 2003» (фирмы

«ИНГИТ») или компакт-диска «Автокарты / каталог 2004» (компания *TopPlan*).

Эвристические алгоритмы решения задачи формирования развозочных маршрутов включают два этапа, во-первых, группировку пунктов по маршрутам, во-вторых, определение рационального порядка объезда пунктов. Задачу группировки пунктов по маршрутам можно решить как частный случай задачи о назначениях. Ниже рассматривается алгоритм решения данной задачи и пример его практического использования.

Предположим, что имеется  $n$  грузополучателей или клиентов, каждого из которых может обслужить любой из  $m$  привлеченных для перевозок автомобилей. Стоимость обслуживания  $i$ -го клиента  $j$ -м автомобилем  $c_{ij}$  или *теневая цена* (это цена резервирования провозных возможностей, ее величина отражает максимальную цену, которую можно согласиться заплатить за обслуживание  $i$ -го клиента) рассчитывается следующим образом:

$$c_{ij} = \frac{Q_i}{q_j} \times s_j, \quad (10.1)$$

где  $Q_i$  – вес партии товара, доставленной  $i$ -му клиенту (кг);  $q_j$  – грузоподъемность  $j$ -го автомобиля с учетом класса груза (кг);  $s_j$  – затраты на рейс, выполненный  $j$ -м автомобилем (руб.).

Необходимо распределить автомобили по клиентам так, чтобы минимизировать суммарные затраты, связанные с выполнением перевозки.

В исследовании операций задача, сформулированная выше, известна как *задача о назначениях*. Введем переменные  $x_{ij}$ , принимающие значение 1 в случае, когда  $i$ -го клиента обслуживает  $j$ -й автомобиль, и значение 0 во всех остальных случаях.

Тогда ограничение:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, i = 1, \dots, n, \quad (10.2)$$

гарантирует обслуживание  $i$ -го клиента лишь одним автомобилем, т. е. заказы клиентов разбивать нельзя, а ограничение:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \leq b_j, j = 1, \dots, m, \quad (10.3)$$

гарантирует, что каждый автомобиль будет обслуживать не более  $b$  клиентов. Это означает, что мы пытаемся учесть ограничения по времени обслуживания клиентов еще на этапе решения задачи о назначениях.

Поскольку речь идет о формировании развозочных маршрутов, необходимо учесть ограничения по грузоподъемности:

$$\sum_{i=1}^m Q_i x_{ij} \leq q_j, i = 1, \dots, m, \quad (10.4)$$

означающие, что фактическая нагрузка подвижного состава не должна превышать его грузоподъемности.

Стоимость решения, т. е. сумма теневых цен для обслуженных клиентов, должна быть минимизирована. Таким образом, задачу о назначениях подвижного состава можно записать следующим образом:

Задача о назначениях является частным случаем классической транспортной задачи. При этом условие:  $x_{ij} \in \{0, 1\}, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n$ , означает выполнение требования двоичности переменных  $x_{ij}$ , т. е. в допустимом целочисленном значении переменных могут быть только 0 и 1. Следовательно, для ее решения может быть использован эффективный вычислительный алгоритм симплексного метода, реализованный в средстве «Поиск решения» Microsoft Excel.

### Пример решения задачи

Необходимо сформировать развозочные маршруты для обслуживания пяти клиентов, вес партии товара каждого из них колеблется в диапазоне от 0,8 до 1,45 т, а общий вес всех товаров составляет 5,9 т. В нашем распоряжении имеется семь автомобилей: пять автомобилей ГАЗ-3302 «Газель» грузоподъемностью 1,5 т и два автомобиля ГАЗ-53 грузоподъемностью 3 т. Стоимость аренды автомобиля ГАЗ-3302 «Газель» составляет 1 тыс. руб., а автомобиля ГАЗ-53—1,5 тыс. руб. Таким образом, имеется избыток грузовых возможностей, следовательно, необходимо определить подвижной состав, использование которого минимизирует транспортные издержки, и закрепить его за клиентами.

Для решения задачи на рабочем листе Excel разработаем модель рассматриваемой задачи. Разрабатываемую модель необходимо представить в виде трех таблиц: матрицы теневых цен  $C_{ij}$ , матрицы переменных  $X_{ij}$  и матрицы произведения  $C_{ij} * X_{ij}$ . Для решения задачи необходимо связать значения таблиц формулами. Зависимости, связывающие переменные модели, представлены в таблицах 10.1–10.4.

В таблице 10.1 мы видим, что теневые цены рассчитываются по формуле (1), для чего в ячейку B6 занесена формула:  $B6 = (\$I6 / \$B12) * \$B5$ , которая затем распространяется на весь диапазон ячеек B6:H10, содержащих теневые цены.

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min; \\ \sum_{i=1}^m x_{ij} = 1, i = 1, \dots, m; \\ \sum_{j=1}^n x_{ij} \leq b_j, j = 1, \dots, n; \\ \sum_{i=1}^m Q_i x_{ij} \leq q_j, i = 1, \dots, m, \\ x_{ij} \in \{0,1\}, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n. \end{array} \right.$$

Фактическую загрузку подвижного состава рассчитывают по формуле (10.4), которая занесена в ячейке В11 в виде В11=СУММПРОИЗВ (\$I6:\$I10;L6:L10). Аналогично данная формула распространяется на весь диапазон ячеек В11:Н11, содержащих значения загрузки.

В таблице 10.2 мы видим, что в диапазоне L6:R10 содержатся изменяемые ячейки, формулы, занесенные в диапазон S6:S10, суммируют значения изменяемых ячеек по строкам, а занесенные в диапазон L11:R11 – по столбцам. Функция, занесенная в ячейки строки «Выбор», возвращает значение 1, если в ячейках строки «Сумма» находится значение, большее или равное 1, и значение 0 в противном случае.

**Обязательное условие для расчетов:** в таблице 10.2 и 10.3 нужно установить числовой формат ячейки без знаков после запятой (<Формат> <Ячейки> <Число>, числовые форматы – Числовой, Число десятичных знаков – 0).

Представленные в таблице 10.3 формулы служат для вычисления целевой функции, т. е. суммы теневых цен для обслуженных клиентов.

В диалоговое окно «Поиск решения» заносится целевая ячейка, диапазон изменяемых ячеек и ограничения. Свод параметров модели представлен в таблице 10.4.

В результате использования программы «Поиск решения» осуществляется оптимизация транспортного плана.

Таблица 10.1. Зависимости, связывающие переменные в матрице теневых цен  $C_{ij}$

	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	И
2	Клиенты	Номер рейса							Заказано, тонн
3		1	2	3	4	5	6	7	
4		Затраты на рейс, руб.							
5		1000	1000	1000	1000	1000	1500	1500	
6		1	=(I6/B\$12)*B\$5	=(I6/C\$12)*C\$5	=(I6/	=(I6	=(I6	=(I6/	
7	2	=(I7/B\$12)*B\$5	=(I7/C\$12)*C\$5	=(I7/	=(I7	=(I7	=(I7/	=(I7/	1,2
8	3	=(I8/B\$12)*B\$5	=(I8/C\$12)*C\$5	=(I8/	=(I8	=(I8	=(I8/	=(I8/	1,45
9	4	=(I9/B\$12)*B\$5	=(I9/C\$12)*C\$5	=(I9/	=(I9	=(I9	=(I9/	=(I9/	1,45
10	5	=(I10/B\$12)*B\$5	=(I10/C\$12)*C\$5	=(I10/	=(I11	=(I11	=(I10/	=(I10/	1
11	Загрузка ПС, тонн	=СУММПРОИЗВ (\$I6:\$I10;L6:L10)	=СУММПРОИЗВ (\$I6:\$I10;M6:M10)	=СУМ	=СУ	=СУ	=СУМ	=СУМ	
12	Грузоподъемность	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	3	

Таблица 10.2. Зависимости, связывающие переменные в матрице переменных  $X_{ij}$

	К	L	M	N	O	P	Q	R	S
4	Клиенты	Номер рейса							Сумма
5		1	2	3	4	5	6	7	
6	1	0	0	0	0	0	0	0	=СУММ(L6:R6)
7	2	0	0	0	0	0	0	0	=СУММ(L7:R7)
8	3	0	0	0	0	0	0	0	=СУММ(L8:R8)
9	4	0	0	0	0	0	0	0	=СУММ(L9:R9)
10	5	0	0	0	0	0	0	0	=СУММ(L10:R10)
11	Сумма	=СУММ(L6:L10)	=СУММ(M6:M)	=СУМ	=СУ	=	=	=	=СУММ(S6:S10)
12	Выбор	=ЕСЛИ(L11>=1;1;0)	=ЕСЛИ(M11>=1	=ЕСЛ	=ЕС	=Е	=	=	=СУММ(L12:R12)

Таблица 10.3. Матрица произведения  $C_{ij} * X_{ij}$

	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC
4	Клиенты	Номер рейса							Сумма
5		1	2	3	4	5	6	7	
6	1	=B6*L6	=C6*M6	=D	=E	=F	=G	=H	=СУММ(V6:AB6)
7	2	=B7*L7	=C7*M7	=D	=E	=F	=G	=H	=СУММ(V7:AB7)
8	3	=B8*L8	=C8*M8	=D	=E	=F	=G	=H	=СУММ(V8:AB8)
9	4	=B9*L9	=C9*M9	=D	=E	=F	=G	=H	=СУММ(V9:AB9)
10	5	=B10*L10	=C10*M10	=D	=E	=F	=G	=H	=СУММ(V10:AB10)
11	Сумма	=СУММ(V6:V10)	=СУММ(W6:W10)	=	=	=	=	=	=СУММ(AC6:AC10)

Стоимость решения

Таблица 10.4.

Параметры задачи	Ячейки	Семантика
Результат	\$AC\$11	Цель – уменьшение общих транспортных затрат
Изменяемые данные	\$L\$6:\$R\$10	Количество транспортных средств, используемых при перевозках
Ограничения	\$B\$11:\$H\$11 <= \$B\$12:\$H\$12	Фактическая загрузка подвижного состава не должна превышать его грузоподъемности
	\$L\$6:\$R\$10=двоичное	Двоичность переменных $x_{ij}$ , т. е. значениями переменных могут быть только 0 и 1.
	\$S\$6:\$S\$10=1	Ограничение гарантирует обслуживание клиента лишь одним автомобилем, т. е. заказы клиентов дробить нельзя.

При заполнении формы Поиск решения получаем следующее (рис. 10.1):

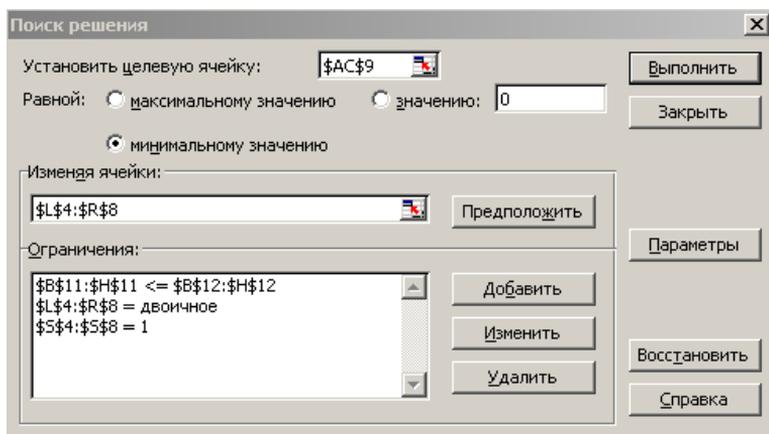


Рисунок. 10.1. Форма программы Поиск решения

При введении ограничения двоичности может возникнуть сложность в введении этого параметра. Поэтому необходимо задавать их следующим образом (рис. 10.2).

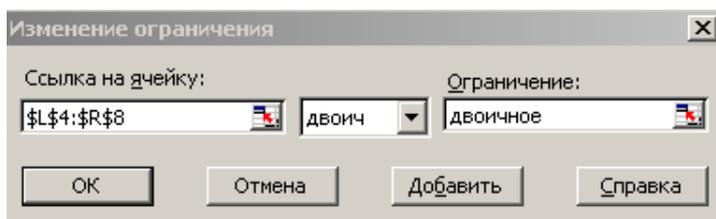


Рисунок 10.2. Порядок внесения двоичного ограничения

Параметры Поиска решения приведены на рисунке 10.3.

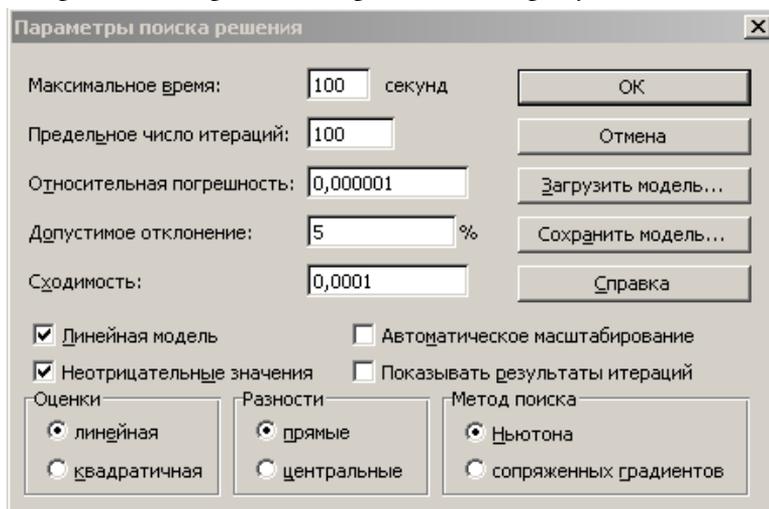


Рисунок 10.3. Параметры вкладки. Поиск решения

В результате получается следующий результат (рис. 10.4).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	
1		Не рейса									Не рейса									Не рейса										
2		1	2	3	4	5	6	7		клиенты	1	2	3	4	5	6	7	сумма		клиенты	1	2	3	4	5	6	7	сумма		
3		заказы на рейс, руб							заказано,		1	0	0	0	0	0	0	1	1		1	0	0	0	0	0	0	0	400	400
4		1000	1000	1000	1000	1000	1500	1500	тонн		2	0	0	0	0	0	0	1	1		2	0	0	0	0	0	0	600	600	
5	клиенты	1000	1000	1000	1000	1000	1500	1500	тонн		3	0	0	0	0	0	1	0	1		3	0	0	0	0	0	0	725	0	725
6	1	533	533	533	533	533	400	400	0,80		4	0	0	0	0	0	1	0	1		4	0	0	0	0	0	0	725	0	725
7	2	800	800	800	800	800	600	600	1,20		5	0	0	0	0	0	0	1	1		5	0	0	0	0	0	0	500	500	
8	3	967	967	967	967	967	725	725	1,45		сумма	0	0	0	0	0	2	3	5		сумма	0	0	0	0	0	0	1450	1500	2950
9	4	967	967	967	967	967	725	725	1,45		выбор	0	0	0	0	0	1	1	2		матрица произведений C*X									
10	5	667	667	667	667	667	500	500	1,00		матрица переменных X																			
11	загрузка	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,90	3,00																						
12	грузоподъемность, тонн	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	3,00	3,00																						
13		матрица теневых цен C																												
14																														

Рисунок 10.4. Результаты решения задачи

### Задача для самостоятельного решения

Продemonстрируем возможность фактического применения рассмотренного алгоритма на практическом примере. Одна из крупных дистрибуторских компаний Санкт-Петербурга ООО «Холдинг78», осуществляющая поставку продуктов питания в магазины города и Ленинградской области, использует для перевозки арендованный подвижной состав. Поскольку ежедневно данная компания обслуживает до полутора тысяч клиентов, что вызывает серьезные проблемы при формировании маршрутов, весь город разбит на зоны обслуживания и секторы развозки. Перед диспетчерами, занимающимися формированием маршрутов, ставится задача – обслужить всех клиентов, используя минимальное количество подвижного состава.

Решение данной задачи до настоящего времени не автоматизировано, но имеется определенный алгоритм, в соответствии с которым, во-первых, выбирается рациональный по грузоподъемности подвижной состав из имеющегося в наличии. Во-вторых, формируются маршруты внутри секторов развозки при условии, что число пунктов, объединенных в один маршрут, не должно превышать двенадцати. Если число клиентов в данном секторе развозки превышает двенадцать, то часть их присоединяется к клиентам ближайших секторов таким образом, чтобы выполнялось данное ограничение.

В качестве примера взяты данные об обслуживании клиентов данной компании в зоне Московского района Санкт-Петербурга за один день. Сводная таблица грузопотоков и фактически сформированные маршруты представлены в таблице 10.5.

Таблица 10.5. Сводная таблица грузопотоков в базовом варианте

Дата	Регион	Сектор развозки	Номер магазина	Номер рейса						Сумма, кг				
				32	48	54	55	57	60		61	64	66	
				Модель подвижного состава										
				ГАЗ 53	ГАЗ 3302 «Газель»	ГАЗ 3302 «Газель»	ГАЗ 53	ГАЗ 3302 «Газель»	ГАЗ 3307		ГАЗ 3307	ГАЗ 3307	ГАЗ 3302 «Газель»	
14.01.04	Московский район	1	5340			532								
			5360			368								
			8192			565								
			8375			340								
		2	4277			490								
			5644			328								
		3	7254					3746	3800					
		4	4896									666,8		
			6455									587,1		
		5	5728								737			
			5985								388			
			6027								652			
			6501								299			
			9190								651			
			9556								459			
		6	9064	2433										
		7	5116				124							
			6166				101							
			6540				383							
			9380				182							
		8	5733			135								
			8989			138								
			9184			234								
			9253			155								
		9	6843		776									
		Сумма, кг			2433	776	662	2623	790	3746	3800	3186	1253,9	19279,9

В таблице 10.5. представлены следующие данные:

1. в «шапке» таблицы отмечены: дата, регион, сектор развозки, номер магазина, номера рейсов и модели автомобилей, которыми были обслужены данные клиенты (магазины);
2. в столбце «Сумма» указан вес заказа каждого магазина (кг);
3. в строке «Сумма» – фактическая загрузка каждого автомобиля (кг).

В ячейках таблицы на пересечении соответствующих строк и столбцов представлен вес товара, доставленного клиенту данным рейсом (кг).

Анализ данной таблицы показывает: для обслуживания 25-ти клиентов потребовалось девять единиц подвижного состава, рейсы 48,54 и 57 выполнены с крайне низкой загрузкой автомобилей, заказ магазина номер 7254 распределен между двумя единицами подвижного состава, что может быть оправдано только при отсутствии автомобиля требуемой грузоподъемности.

Расчет фактических затрат на перевозку представлен в таблице 10.6.

Таблица 10.6. Расчет фактических затрат на перевозку

Вид затрат	Номер рейса									Общие затраты, руб.
	32	48	54	55	57	60	61	64	66	
	Модель подвижного состава									
	ГАЗ 53	ГАЗ 3302 «Газель»	ГАЗ 3302 «Газель»	ГАЗ 53	ГАЗ 3302 «Газель»	ГАЗ 3307	ГАЗ 3307	ГАЗ 3307	ГАЗ 3302 «Газель»	
Аренда автомобиля, руб.	840	780	780	840	780	900	900	900	780	7500
Экспедирование, руб.	545	545	545	545	545	545	545	545	545	4905
Затраты на рейс, руб.	1385	1325	1325	1385	1325	1445	1445	1445	1325	12405

Расчет показывает, что в базовом варианте общие затраты на перевозку, включающие затраты на аренду автомобиля и затраты на экспедирование, составили 12,405 тыс. руб.

Таблица 10.7. Матрица теневых цен  $C_{ij}$

Номер магазина	Номер рейса								Заказано, кг
	32	48	54	55	57	(60+61)	64	66	
	Затраты на рейс								
	1385	1325	1325	1385	1325	1545	1445	1325	
5340									532
5360									368
8192									565
8375									340
4277									490
5644									328
7254									7546
4896									666,8
6455									587,1
5728									737
5985									388
6027									652
6501									299
9190									651
9556									459
9064									2433
5116									124
6166									101
6540									383
9380									182
5733									135
8989									138
9184									234
9253									155
6843									776
Загрузка, ПС									
Грузоподъ- емность, кг	1500	1500	1500	3000	1500	8000	4500	1500	

Попытаемся улучшить данное решение. Во-первых, сократим количество единиц подвижного состава, предоставив для выполнения заказа магазина номер 7254 автомобиль КамАЗ-5320 грузоподъемностью 8 т. Во-вторых, используем алгоритм линейного программирования для оптимизации загрузки подвижного состава. В таблице 9.7. представлена Матрица теневых цен. Остальные матрицы необходимо составить и заполнить в соответствии с примером. Время выполнения задачи с помощью «Поиска решения» может занять длительное время.

## Тема 11. Управление запасами и закупками

### Теоретические пояснения к решению задачи

Все широко применяемые в настоящее время логистические системы используют запасы. Следовательно, для каждого предприятия важной задачей является *разработка оптимальной стратегии управления запасами*. В качестве запасов можно рассматривать сырье, полуфабрикаты и готовую продукцию. Задача управления запасами напрямую связана с организацией процесса закупок, а также со сбытом готовой продукции. Методы и модели теории управления запасами позволяют определить оптимальные решения по управлению логистическими подсистемами снабжения, запасов, и сбыта, обеспечить эффективную и согласованную работу этих подсистем.

Задача управления запасами в общем случае формулируется следующим образом: определить оптимальный размер запаса, размер, частоту и сроки поставки заказа, минимизирующие суммарные затраты. В затраты обычно входит стоимость закупки, доставки и хранения продукции.

Ниже будут рассмотрены различные модели или задачи управления запасами, соответствующие различным входным условиям и внутренним требованиям исследуемой системы. Расчет моделей позволяет минимизировать затраты на закупку, доставку заказов и хранение запасов, то есть оптимизировать работу логистической системы предприятия.

Можно выделить следующие основные характеристики моделей управления запасами:

1. Спрос. Может быть детерминированным (определенным) или случайным.

2. Размер заказа. Запасы пополняются с помощью заказов. В общем случае размер заказа зависит от величины запаса в момент подачи заявки на заказ.

3. Точка заказа или уровень повторного заказа. Размер запаса, при котором подается заявка на заказ, называется точкой заказа.

4. Время доставки заказа. Это время, прошедшее от момента заказа в точке заказа до момента поставки заказа. Может быть детерминированным или случайным.

5. Стоимость закупки продукции.

6. Стоимость доставки заказа. Учитывает затраты на транспортное средство, заработную плату водителей, налоговые сборы при импортировании продукции или оплату фирмы-посредника, занимающейся перевозками.

7. Стоимость хранения запасов. Является суммарной величиной, учитывающей затраты на непосредственное содержание складов, оплату персонала, работающего на складе, затраты на электроэнергию, а

также убытки, связанные с замораживанием капитала в запасах, порчу и утерю хранимых материальных единиц.

9. Штраф за дефицит. Убытки, связанные с отсутствием требуемой продукции, называются штрафом за дефицит.

Корректное определение последних трех величин во многом определяет верность решения при расчете моделей управления запасами.

10. Номенклатура запасов. Запас может однопродуктовым и многопродуктовым.

10. Структура складской системы. Склад может быть одиночным, может рассматриваться иерархическая система складов с различными периодами пополнения и возможностями обмена продукцией между складами.

Процесс управления запасами – циклический (рис. 11.1). Снижение уровня запасов определяется спросом. В точке заказа для пополнения запасов делается заказ. По истечении времени доставки заказ будет получен и уровень запасов возрастает.

При рассмотрении модели управления запасами без дефицита в качестве ограничений модели рассматриваются постоянный спрос, равномерность расходования запаса, отсутствие дефицита (рис. 11.2). Эти условия не всегда исполнимы в реальности.

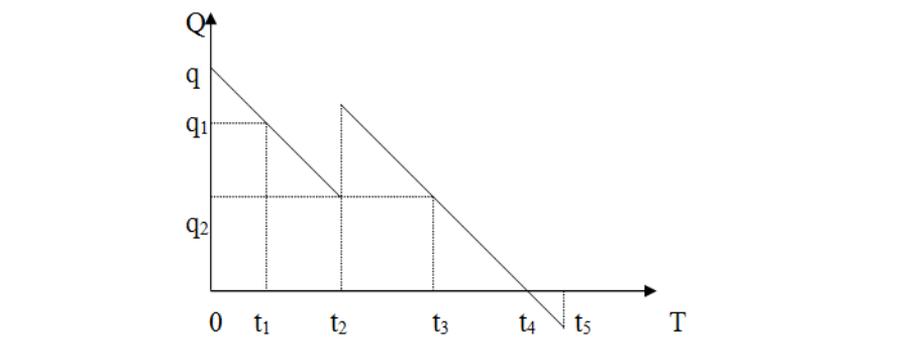


Рис. 11.1. Общая схема управления запасами на предприятии

*Условные обозначения:*

$Q$  – количество единиц продукции;  $T$  – период хранения запасов;  $t_1$  – момент времени, в который делается заказ;  $t_2$  – момент времени получения заказа;  $t_2 - t_1$  – время доставки;  $t_5 - t_4$  – время, когда запас отсутствует;  $q$  – размер запаса;  $q_1, q_2$  – точки заказа.

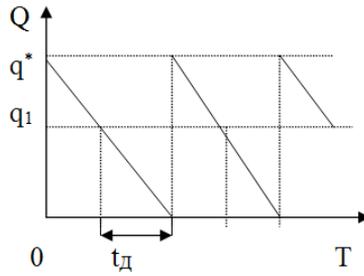


Рис. 11.2. Схема управления запасами без дефицита

В этой модели оптимальные размеры заказа и запаса совпадают.

*Условные обозначения:*

$Q$  – количество единиц продукции;  $T$  – период хранения запасов;  $D$  – спрос;  $q$  – размер заказа;  $q^*$  – экономичный размер заказа;  $q_1$  – точка заказа;  $t_d$  – время доставки заказа;  $n$  – число заказов за период  $T$ ;  $C_1$  – стоимость доставки одного заказа;  $C_2$  – стоимость хранения единицы продукции в единицу времени;  $C_d$  – стоимость доставки заказов за период  $T$ ;  $C_x$  – стоимость хранения запасов за период  $T$ ;  $C$  – стоимость логистической системы за период  $T$ .

Оптимальный размер запаса и заказа определяется по формуле Вильсона или формуле экономического размера заказа (EOQ – *Economic Optimal Quantity*). Для экономического размера заказа EOQ стоимость доставки заказов равна стоимости хранения запасов (рис. 10.3).

При небольшом размере определяющей величиной является стоимость его доставки. Это означает, что заказы доставляются часто и небольшой величины. При увеличении размера заказа определяющей становится стоимость хранения запаса. Такие запасы поставляются редко и значительно увеличивают размер хранящейся на складе продукции.

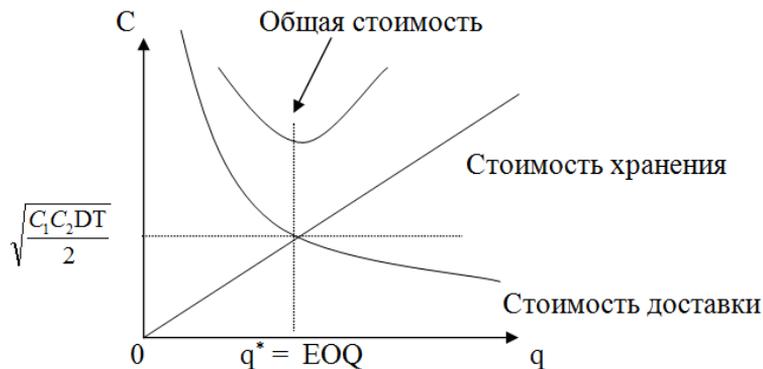


Рис. 11.3. График стоимости логистической системы

Расчет основных показателей модели управления запасами без дефицита:

1. Экономичный размер заказа:

$$q^* = \text{EOQ} = \sqrt{\frac{2C_1D}{C_2}} \quad (11.1)$$

2. Число заказов за время T:

$$n = \frac{D}{q^*} \quad (11.2)$$

3. Интервал времени между заказами:

$$t = \frac{T}{n} \quad (11.3)$$

4. Точка заказа или уровень повторного заказа:

$$q_l = t_d \frac{D}{T} \quad (11.4),$$

где  $\frac{D}{T}$  – потребление в единицу времени.

5. Минимальная стоимость логистической системы управления запасами:

$$C^* = \frac{C_1D}{q^*} + \frac{C_2q^*}{2} \quad (11.5)$$

При оптовых закупках стоимость логистической системы зависит от размера заказа. На большие заказы обычно предоставляются скидки. Заказы на крупные партии ведут к увеличению стоимости хранения запасов, которая может компенсироваться снижением закупочной цены.

Стоимость определяется формулой:

$$C = \frac{C_1D}{q^*} + \frac{C_2q^*}{2} + C_3D, \quad (11.6)$$

где  $C_3$  – закупочная цена единицы продукции. Уровень заказа, начиная с которого устанавливается скидка, называется уровнем  $q_0$ , нарушающим цену.

Если экономичный размер заказа не включается в интервал предоставления скидок, то следует пересчитать оптимальный размер заказа, соответствующий минимальной стоимости.

### Пример решения задачи

Магазин закупает товар в упаковках по 2 у. е. за одну упаковку. Спрос на товар составляет 500 упаковок в год. Величина спроса равномерно распределяется в течение года. Доставка одного заказа равна 10 у. е., время доставки составляет 12 рабочих дней. Предполагается, что в году 300 рабочих дней. Среднегодовая стоимость хранения одной упаковки оценивается в 20% от ее закупочной цены. Поставщик предоставляет следующие скидки на закупочные цены (таблица 11.1)

Следует ли администрации магазина воспользоваться одной из скидок?

Таблица 11.1. Исходные данные для расчета оптимальной скидки

Размер заказа, упаковок	Скидка, %	Цена за упаковку, у. е	Стоимость хранения
0–199	0	2	
200–499	10	1,8	
500 и более	20	1,6	

$D = 500$  (ед.);  $T = 300$  (дн);  $C_1 = 10$  (у. е.);  $t_A = 12$  (дн).

1. Расчет показателей логистической системы без учета скидок.

$$C_3 = 2 \text{ (у. е.); } C_2 \times T = \frac{2}{100} \times 20 = 0,4 \text{ (у.е.)}$$

Экономичный размер заказа

$$q^* = \text{EOQ} = \sqrt{\frac{2C_1D}{C_2}} = \sqrt{\frac{2 \times 10 \times 500}{0,4}} = 158 \text{ (ед.)}$$

Для определения минимальной стоимости подставим в формулу (11.6) значения  $q^*$ . Получим

$$C^* = \frac{C_1D}{q^*} + \frac{C_2q^*}{2} + C_3D = \frac{10 \times 500}{158} + \frac{0,4 \times 158}{2} + 2 \times 500 = 1063,2 \text{ (у.е.)}$$

2. Пересчет показателей логистической системы для скидки 10%

$$C_3 = 1,8 \text{ (у. е.); } C_2 \times T = \frac{1,8}{100} \times 20 = 0,36 \text{ (у.е.)}$$

$$q^* = \text{EOQ} = \sqrt{\frac{2C_1D}{C_2}} = \sqrt{\frac{2 \times 10 \times 500}{0,36}} = 167 \text{ (ед.)}$$

$167 < 200$ , следовательно, расчет стоимости следует произвести для нижней границы предоставления скидки, равной 200.

$$q^* = 200.$$

$$C^* = \frac{C_1D}{q^*} + \frac{C_2q^*}{2} + C_3D = \frac{10 \times 500}{200} + \frac{0,36 \times 200}{2} + 1,8 \times 500 = 25 + 36 + 900 = 961 \text{ (у.е.)}$$

3. Пересчет показателей для скидки 20%.

$$C_3 = 1,6 \text{ (у. е.); } C_2 \times T = \frac{1,6}{100} \times 20 = 0,32 \text{ (у.е.) (среднегодовая стоимость}$$

хранения одной упаковки).

$$q^* = \text{EOQ} = \sqrt{\frac{2C_1D}{C_2}} = \sqrt{\frac{2 \times 10 \times 500}{0,32}} = 177 \text{ (ед.)}$$

$177 < 500$ . Минимально возможная стоимость будет получена для  $q^* = 500$ .

$$C^* = \frac{C_1 D}{q^*} + \frac{C_2 q^*}{2} + C_3 D = \frac{10 \times 500}{500} + \frac{0,32 \times 500}{2} + 1,6 \times 500 = 10 + 80 + 800 = 890 (\text{y.e.}).$$

Минимальная стоимость логистической системы с учетом закупочной цены соответствует оптовой закупке в размере 500 единиц один раз в год.

### **Задача для самостоятельного решения**

Предприятие-посредник, занимающееся продажей автомобилей, реализует в среднем 150 автомобилей в год. Стоимость доставки каждого заказа от производителя оценивается в 1500 у. е., а среднегодовая стоимость хранения одного автомобиля составляет 30% от закупочной цены. Если размер заказа меньше, чем 50 автомобилей, то цена закупки составляет 6000 у. е. Для заказов, имеющих размер от 50 до 99 автомашин, предоставляется скидка на закупочную цену в 3%, заказам при покупке 100 и более автомобилей – скидка, равная 5%. Определить оптимальный размер заказа и стоимость логистической системы.

## **Тема 12. Размещение товаров на складе**

### **Теоретические пояснения к решению задачи**

Задача определения приемлемого варианта размещения товаров на складе не является новой для торговли и материально-технического снабжения. Суть ее заключается в определении оптимальных мест хранения для каждой товарной группы. Разработаны различные методы, предлагающие решать эту задачу с помощью ЭВМ.

Несмотря на очевидное достоинство, применение данных методов сдерживается необходимостью наличия на складах соответствующего программного обеспечения и вычислительной техники, а также персонала, владеющего этой техникой.

Названные ограничения могут быть преодолены в результате применения так называемого «правила Парето (20/80)». Согласно этому правилу 20% объектов, с которыми обычно приходится иметь дело, дают, как правило, 80% результатов этого дела. Соответственно, оставшиеся 80% объектов дают 20% результатов. Американцы называют эту закономерность правилом большого пальца: поднятый вверх большой палец правой руки символизирует эти самые 20% объектов, при этом сжатые в кулак 4 пальца обозначают их значимость – 80%.

На складе применение метода Парето позволяет минимизировать количество перемещений посредством разделения всего ассортимента на группы товаров, требующих большого количества перемещений, и группы товаров, к которым обращаются достаточно редко.

Как правило, часто отпускаемые товары составляют лишь небольшую часть ассортимента, и располагать их необходимо вдоль так называемых «горячих» линий или зон. Товары, требующиеся реже, отодвигают на «второй план» и размещают вдоль «холодных» линий (зон) (рис. 12.1).

Вдоль «горячих» линий могут располагаться также крупногабаритные товары и товары, хранящиеся без тары, так как их перемещение связано со значительными трудностями.

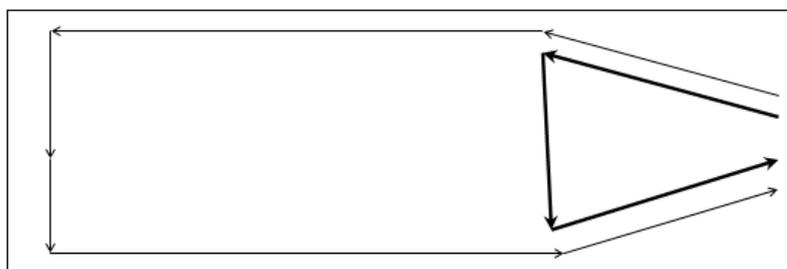


Рис. 12.1. Разделение потоков на складе:

- «горячая» линия;
- «холодная» линия.

### Пример решения задачи

Рассмотрим склад, ассортимент которого включает 27 позиций (таблица 12.1). Предположим, что груз поступает и отпускается целыми грузовыми пакетами, хранится в стеллажах на поддонах в пакетированном виде, и все операции с ним полностью механизированы. Всего за предшествующий период (например, за прошлый месяц) было получено 945 грузовых пакетов, столько же и отпущено. Груз размещается на хранение по случайному закону.

Таблица 12.1. Реализация за месяц отпущенных грузовых пакетов

Товар (наименование ассортиментной позиции)	Количество отпущенных грузовых пакетов	Товар (наименование ассор- тиментной позиции)	Количество отпущенных грузовых пакетов
А	10	О	10
Б	0	П	5
В	15	Р	10
Г	145	С	15
Д	160	Т	0
Е	25	У	75
Ж	0	Ф	5
З	15	Х	0
И	20	Ц	10
К	80	Ч	5
Л	5	Ш	0
М	15	Э	15
Н	210	Ю	85
		Я	10

Необходимо выделить значимый (с точки зрения количества внутрискладских перемещений) ассортимент склада и разместить его в «горячей» зоне.

Расположим все ассортиментные позиции в порядке убывания количества отпущенных за месяц грузовых пакетов. Верхние 6 позиций (приблизительно 20% объектов) составят значимую группу А.

Для изучения особенностей размещения товаров на складе необходимо сделать модель склада в Excel, на которую в три ряда наносятся 27 мест хранения. Длину одного места хранения принять 1 м. Тогда длина всей зоны хранения – 9 м. Далее следует внести значения из таблицы 12.1 (наименование товаров и количество отпущенных пакетов). Для составления модели необходимо определить транспортную работу при перевозке анализируемого ассортимента.

При этом значение каждой ячейки перемножается на удвоенное расстояние от места хранения до зоны приемки и отпуска. Затем полученные значения суммируются по строкам и столбцу.

**Пример:** в первом ряду располагается 10 единиц товара. От первого ряда до зоны приемки товара и обратно 2 м. Транспортная работа составляет 20 м.

После определения транспортной работы при случайном расположении товара, необходимо переместить наиболее спрашиваемые товары ближе к выходу и определить сокращение работы транспорта (рис. 12.2).

#### *Примечание*

Рассмотренный в этой задаче классический алгоритм в настоящее время подвергся пересмотру. Так Роберт Б. Футлик (член совета директоров национальной Ассоциации консультантов по грузопереработке и управлению запасами материальных ресурсов, США) отмечает, что требуют уточнения как долевые соотношения, диктуемые законом Парето, так и опирающийся на него метод ABC.

Выводы, полученные по результатам исследования предполагают необходимость дополнения подмножеств ABC еще одним подмножеством D, включающим в себя номенклатуру такой продукции, на которую нет спроса очень длительный период (например, год и более).

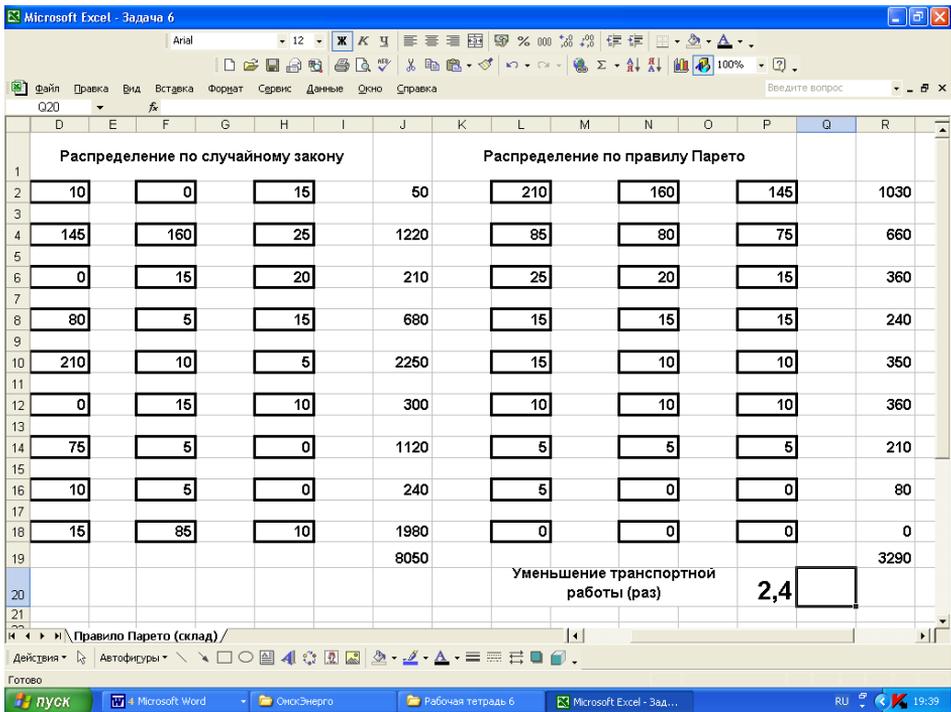


Рис 12.2. Модель склада

С одной стороны, имидж распределительного центра создают главным образом товары группы А, которые всегда имеются в продаже. Однако важной составляющей имиджа являются и редкозапрашиваемые товары подмножества D. Если центр хотя бы два раза подряд не смог удовлетворить заказ клиента на какой-либо товар очень редкого спроса, то такой клиент обычно теряет доверие к клиенту.

Однако вовсе не обязательно хранить редкозапрашиваемые товары в распределительном центре. Необходимо собирать информацию о местонахождении этих товаров в других распределительных центрах, у клиентов или на промышленных предприятиях, для которых эти товары превратились в неликвиды и которые желают побыстрее от них избавиться.

Компьютерный анализ спроса показал, что нуждается в уточнении общепринятое положение о целесообразности хранения товаров повышенного спроса в легкодоступном месте. Такое положение в прошлом веке фактически превратилось в аксиому.

Таблица 12.2. Реализация за месяц в порядке убывания количества

Товар (наименование ассортиментной позиции)	Количество отпущенных грузовых пакетов	Группа товаров, объединенных по признаку 20/80
<b>Н</b>	<b>210</b>	20% ассортимента – 80% отпущенных грузовых пакетов
<b>Д</b>	<b>160</b>	
<b>Г</b>	<b>145</b>	
<b>Ю</b>	<b>85</b>	
<b>К</b>	<b>80</b>	
<b>У</b>	<b>75</b>	
Е	25	80% ассортимента – 20% отпущенных грузовых пакетов
И	20	
В	15	
З	15	
М	15	
С	15	
Э	15	
А	10	
О	10	
Р	10	
Ц	10	
Я	10	
Л	5	
П	5	
Ф	5	
Ч	5	
Б	0	
Ж	0	
Т	0	
Х	0	
Ш	0	

На самом деле при удовлетворении многономенклатурных заказов товары повышенного спроса почти всегда отпускаются вместе с товарами стандартного и редкого спроса, поэтому нужно провести анализ сочетаний и выбрать те из них, в которых эти товары наиболее часто заказываются. Сосредоточение товаров в различных складских зонах с учетом характера спроса может привести к нерациональному использованию объема и площади склада и увеличить расходы на комплектацию заказов. Однако это касается только крупных современных складов. В отношении других объектов использование вышерассмотренной методики возможно.

## Задача для самостоятельного решения

Таблица 12.3. Реализация за месяц отпущенных грузовых пакетов

Товар (наименование ассортиментной позиции)	Количество отпущенных грузовых пакетов	Товар (наименование ассортиментной позиции)	Количество отпущенных грузовых пакетов
А	2	О	8
Б	0	П	15
В	18	Р	18
Г	190	С	25
Д	180	Т	4
Е	45	У	95
Ж	2	Ф	7
З	19	Х	1
И	29	Ц	14
К	89	Ч	7
Л	9	Ш	3
М	18	Э	19
Н	225	Ю	105
		Я	11

### Тема 13. Использование методов прогнозирования при логистическом планировании

#### Теоретические пояснения к решению задачи

Прогнозирование при логистическом планировании предполагает определение состояния и вероятных тенденций развития явлений и процессов в отношении закупок и продаж товаров с целью предотвращения излишков или дефицита запасов, определения плана закупок или производства готовой продукции.

Прогнозирование – это выявление состояния и вероятных путей развития явлений и процессов.

Одним из методов прогнозирования является анализ временных рядов. Для прогнозной оценки изменения величины этим методом необходимо знать значения этой величины за ряд предшествующих периодов. Оценка явления и определение направления его развития производится посредством аппроксимации и экстраполяции.

Аппроксимация – замена одних математических объектов другими, более простыми и в том или ином смысле близкими к исходным.

Экстраполяция – распространение выводов, полученных из наблюдения над одной частью явления на другую его часть. Экстраполяция применяется для эволюционно развивающихся процессов, для которых в будущем не предвидится скачков. Может применяться для разработки краткосрочных прогнозов в логистике.

В рамках данной темы рассмотрим следующие методы: метод «наивного» прогноза; метод долгосрочной средней; метод скользящей средней; метод скользящей средневзвешенной.

Дадим определение перечисленных методов и кратко охарактеризуем их плюсы и минусы.

1. Метод «наивного» прогноза – используется предположение, что продажи в последующем периоде будут соответствовать продажам в предыдущем периоде.

Преимущества: моментальная реакция на изменения спроса; метод хорошо работает в условиях тренда (тренд – изменение, определяющее общее направление развития). Недостаток – слишком большая чувствительность к случайным колебаниям.

2. Метод долгосрочной средней – предположение, что продажи в последующем периоде равны среднему объему продаж за все предшествующие периоды.

Метод предусматривает сглаживание продаж за счет вычисления средней за все известные предшествующие продажи. Данные о продажах в самое последнее время имеют тот же вес, что и данные за самый отдаленный период. Это позволяет избежать слишком быстрого реагирования на изменения спроса.

Преимущество – сглаживает случайные колебания спроса. Недостатки: не отражает истинных изменений в тенденциях; всегда реагирует с запозданием относительно существенных изменений спроса.

3. Метод скользящей средней – предположение, что продажи в последующем периоде будут равны арифметической средней за последние  $n$  периодов. Метод является компромиссом между двумя первыми системами.

4. Метод скользящей средневзвешенной – предположение, что продажи в последующем периоде будут равны арифметической средневзвешенной объема продаж за последние  $n$  периодов.

К выбору числа периодов добавляется взвешивание этих периодов. Метод более гибкий, чем метод простой скользящей средней.

Преимущество: при наличии тенденции точнее других методов.

Недостаток: отброшенные за пределами  $n$  всегда имеют предсказательную ценность, каков бы ни был их вес.

Исходные данные для выполнения заданий по данной теме приведены в таблице 13.1.

Таблица 13.1. Информация о ежемесячных продажах продукта А и продукта В

Месяц	2012 год		2013 год		2014 год	
	Продукт А	Продукт В	Продукт А	Продукт В	Продукт А	Продукт В
Январь	600	300	570	330	645	300
Февраль	480	210	630	270	570	330
Март	540	150	690	240	660	300
Апрель	630	300	540	210	675	330
Май	600	240	450	300	540	390
Июнь	690	180	510	330	600	420
Июль	570	360	660	420	480	480
Август	600	345	600	390	630	510
Сентябрь	510	330	630	300	660	360
Октябрь	540	390	720	360	615	390
Ноябрь	660	300	570	390	540	420
Декабрь	630	330	540	420	450	450
Всего	7050	3435	7110	3960	7065	4680
Среднее	587,5	286,25	592,5	330	588,75	390

### Задание для самостоятельного решения

Выполнить сравнительную характеристику «наивного» прогноза и прогноза, выполненного методом долгосрочной средней (продукт А, тенденция отсутствует; продукт В, тенденция есть).

Методические указания по выполнению задания.

Задание рекомендуется оформить в виде табл. 13.2 и табл. 13.3. При этом необходимо выполнить следующие действия.

1. Вначале анализируется продукт А и заполняется табл. 13.2. На основе данных таблицы 13.1 заполнить графу 3 таблицы 13.2 (при выполнении задания воспользоваться средствами Microsoft Excel).

2. Заполнить графу 4, ежемесячно определив прогнозную величину продаж методом «наивного» прогноза. Расчеты рекомендуется начать с января 2013 г. Например, фактические продажи продукта А в декабре 2012 г. составили 630 ед. Следовательно «наивный» прогноз за январь составили 630 ед.

3. Поскольку фактические продажи составили 570 единиц, абсолютная ошибка прогноза составила 60 ед. Внести значение абсолютных ошибок, полученных при использовании «наивного» прогноза, в графу 5 до конца 2014 г.

4. Определить прогноз продаж в январе 2013 года методом долгосрочной средней на основе информации о продажах за 12 месяцев 2012 года. Прогноз методом долгосрочной средней для февраля 2013 г определяется за последние 13 месяцев и т. д. до конца 2014 года.

5. Определить значения суммарной и средней абсолютной ошибки. Сделать вывод о целесообразности применения того или иного метода прогнозирования для продукта, у которого имеется выраженная тенденция изменения объема продаж.

Таблица 13.2. Сравнительная характеристика «наивного» прогноза и прогноза, выполненного методом долгосрочной средней (продукт А, тенденция отсутствует)

Год	Месяц	Реальные продажи	«Наивный» прогноз	Абсолютная ошибка	Прогноз методом долгосрочной средней	Абсолютная ошибка
1	2	3	4	5	6	7
2012	Декабрь	630	-	-	-	-
2013	Январь	570	630	60	587,5	17,5
	Февраль	630	570	60	586,2	43,8
	Март					
	Апрель					
	Май					
	Июнь					
	Июль					
	Август					
	Сентябрь					
	Октябрь					
	Ноябрь					
	Декабрь					
2014	Январь					
	Февраль					
	Март					
	Апрель					
	Май					
	Июнь					
	Июль					
	Август					
	Сентябрь					
	Октябрь					
	Ноябрь					
	Декабрь					
Суммарная абсолютная ошибка						
Средняя абсолютная ошибка						

Расчет показателей спроса для товара В произвести аналогично (таблица 13.3).

Таблица 13.3. Сравнительная характеристика «наивного» прогноза и прогноза, выполненного методом долгосрочной средней (продукт В, тенденция есть)

Год	Месяц	Реальные продажи	«Наивный» прогноз	Абсолютная ошибка	Прогноз методом долгосрочной средней	Абсолютная ошибка
1	2	3	4	5	6	7
2012	Декабрь	330	-	-	-	-
2013	Январь	330	330	0	286,25	43,75
	Февраль	270	30	60	289,61	19,62
	Март	240				
	Апрель					
	Май					
	Июнь					
	Июль					
	Август					
	Сентябрь					
	Октябрь					
	Ноябрь					
	Декабрь					
2014	Январь					
	Февраль					
	Март					
	Апрель					
	Май					
	Июнь					
	Июль					
	Август					
	Сентябрь					
	Октябрь					
	Ноябрь					
	Декабрь					
Суммарная абсолютная ошибка						
Средняя абсолютная ошибка						

После проведенных расчетов необходимо проанализировать полученные результаты и сформулировать выводы о преимуществах методов прогнозирования.

## **Тема 14. Методика расчета показателей оборота и оборачиваемости среднего запаса на предприятии**

### **Теоретические пояснения к решению задачи**

Для оценки эффективности управления товарно-материальными запасами применяются два показателя:

– оборачиваемость (коэффициент оборачиваемости) товарно-материальных запасов в разгах (inventory turnover (IT) ratio) – то есть сколько раз за период оборачивается средний запас;

– оборот (срок хранения) товарно-материальных запасов в днях (inventory turnover in days (ITD)). В финансовом менеджменте эти два параметра входят в группу коэффициентов деловой активности (activity ratios). Указанные два параметра рассчитываются по формулам (14.1, 14.2, 14.3):

$$IT = \frac{CPT}{ЗсрТМЗ} \quad (14.1)$$

где: CPT – себестоимость реализованного товара; ЗсрТМЗ – среднее значение товарно-материальных запасов.

$$ITD = \frac{365 \text{ дней}}{IT} \quad (14.2)$$

или

$$ITD = \frac{ЗсрТМЗ \times 365 \text{ дней}}{CPT}. \quad (14.3)$$

Коэффициент оборачиваемости показывает количество превращений за оговоренный (отчетный) период товарно-материальных запасов в остатки на счетах или в дебиторскую задолженность. Иначе говоря, коэффициент показывает, сколько раз за период товар превратился в деньги. Кроме этого, коэффициент оборачиваемости позволяет оценить запасы с точки зрения их ликвидности и с точки зрения достаточности или недостаточности их наличия на складе.

Оборот запасов служит тем же целям, с тем лишь отличием, что показывает не сколько раз превратился товар в деньги, а за какое количество дней превратился в деньги. В общем случае, чем больше показатель IT и, соответственно, чем меньше показатель ITD, тем лучше управляются запасы в организации.

### **Задача для самостоятельного решения**

Таблица 14.1 содержит данные о реализации запасов и их остатков по месяцам. Расчет показателей осуществляется по формулам 14.1 и 14.2. В качестве исходных берется объем реализации и запасы на начало месяца.

Решение задачи осуществляется путем последовательного выполнения следующих заданий.

*Задание 1.* Рассчитать оборот и оборачиваемость двумя способами.

Таблица 14.1. Исходные данные и форма расчета показателей оборота и оборачиваемости среднего запаса

	Объем реализации, тыс. руб.	Запасы на начало месяца, руб.		Запас на конец месяца		поставка		Заказ	
		до	после	До	после	До изменения	После изменения	До изменения	После изменения
янв	10 000	30 000	30 000	20 000	20 000	-	-	12 000	0
фев	12 000	32 000	20 000	20 000	8 000	12 000	0	13 000	8 000
мар	15 000	33 000		18 000		13 000	8 000		
апр	25 000	40 000		15 000		22 000			
май	20 000	45 000		25 000					
июн	21 000	43 000		22 000					
июл	22 000	50 000		28 000					
авг	30 000	60 000		30 000					
сен	35 000	75 000		40 000					
окт	20 000	60 000		40 000					
ноя	15 000	50 000		35 000					
дек	10 000	45 000		35 000					
янв		40 000							
	СРГ 235 000								

*Задание 2.* Рассчитать поставку товаров по каждому месяцу и заказ товара.

*Задание 3.* Улучшить показатели оборота и оборачиваемости.

Для расчета параметров оборачиваемости запасов за год применяют два метода.

**Метод первый.** Среднее значение запасов рассчитывается по формуле (14.4)

$$Z_{ср} = \frac{O_{нг} + O_{кг}}{2}, \quad (14.4)$$

где:  $Z_{ср}$  – среднее значение запасов;  $O_{нг}$  – остатки на начало года (начало января);  $O_{кг}$  – остатки на конец года (конец декабря).

**Метод второй.** Среднее значение товарно-материальных запасов рассчитывается по формуле:

$$z_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^{12} O_{НМ} + O_{КГ}}{13}, \quad (14.5),$$

где  $O_{НМ}$  – остатки на начало месяца;  $O_{КГ}$  – остатки на конец года.

То есть 30 000 (январь) + 32 000 (февраль) + 33 000 (март) и т. д. Остатки на конец года – 35 000 руб.

### **Тема 15. Выбор территориально удаленного поставщика**

Основные поставщики фирмы  $M$ , расположенной в городе  $K$  и осуществляющей оптовую торговлю широким ассортиментом продовольственных товаров, также размещены в городе  $K$ . Однако многие из товарных групп ассортимента предприятия могут быть закуплены в других городах России, например, в городе  $N$ , или же за рубежом. Естественно, что подобные закупки сопряжены с дополнительными транспортными и иными расходами и будут оправданы лишь при наличии разницы в цене.

Следует отметить, что транспортный тариф – это лишь видимая часть дополнительных затрат. Помимо затрат на транспортировку закупка у территориально удаленного поставщика вынуждает покупателя отвлекать финансовые средства в запасы (запасы в пути и страховые запасы), платить за экспедирование, возможно, нести таможенные и другие расходы.

#### **Теоретические пояснения к решению задачи**

Оценка целесообразности закупок у территориально удаленного поставщика основана на построении и последующем использовании кривой выбора поставщика. Предварительно необходимо выбрать такую единицу груза, тарифная стоимость транспортировки которой из города  $N$  в город  $K$  была одинакова для всех товарных групп, рассматриваемых в рамках данной задачи. В качестве такой единицы груза выберем  $1\text{ м}^3$ .

Кривая выбора поставщика представляет собой график функциональной зависимости. Аргументом здесь является закупочная стоимость  $1\text{ м}^3$  груза в городе  $N$ , а функцией – выраженное в процентах отношение дополнительных затрат на доставку  $1\text{ м}^3$  этого груза из города  $N$  в город  $K$  закупочной стоимости  $1\text{ м}^3$  этого груза в городе  $N$  (рис. 15.1.).

Имея построенную для нескольких значений закупочной стоимости груза кривую, а также сравнительную спецификацию цен на товары ассортимента фирмы в городе  $K$  и в городе  $N$ , можно быстро

принимать решения, какой из товаров следует закупать в городе  $N$ , а какой в городе  $K$ .

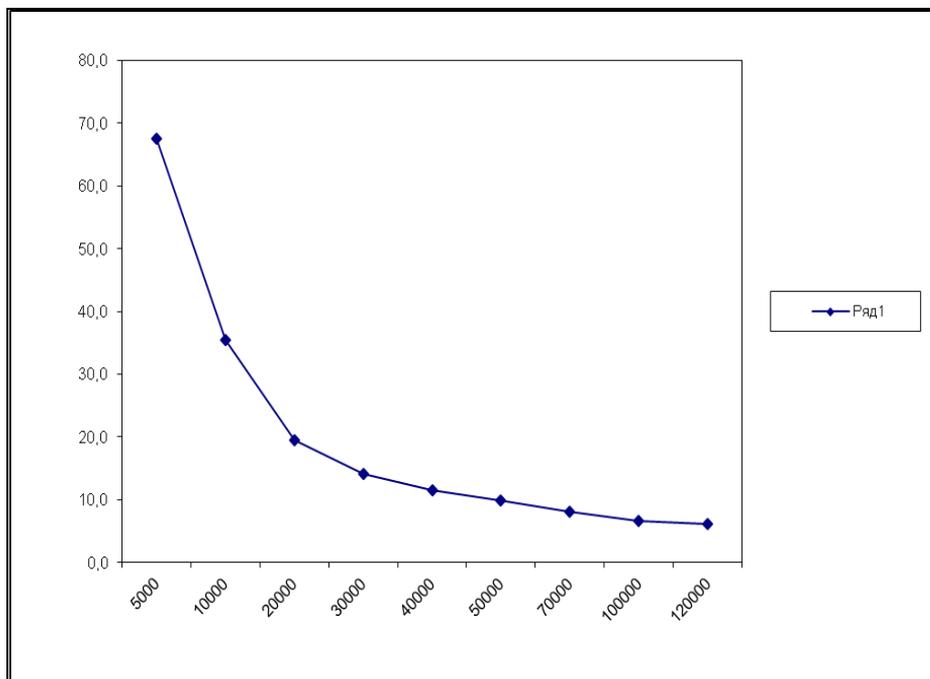


Рис. 15.1. Кривая выбора поставщика

Товары ассортимента фирмы  $M$ , которые могут быть закуплены в городе  $N$ , перечислены в графе 1 табл. 15.1.

### Пример решения задачи

На основе анализа полной стоимости принять решение о целесообразности закупки той или иной позиции в городе  $N$ .

Принятие решения о закупке товаров у территориально отдаленного поставщика рекомендуется представить в виде решения предлагаемых ниже четырех задач.

1. Рассчитать дополнительные затраты, связанные с доставкой  $1 \text{ м}^3$  различных по стоимости грузов из города  $N$  в город  $K$  (таблица 15.1).

2. Рассчитать долю дополнительных затрат по доставке из города  $N$  в город  $K$  в  $1 \text{ м}^3$  груза в стоимости этого груза.

3. Построить график зависимости доли дополнительных затрат в стоимости  $1 \text{ м}^3$  от удельной стоимости груза.

4. Пользуясь построенным графиком, определить целесообразность закупки тех или иных позиций ассортимента фирмы  $M$  в городе  $N$ .

5. Рассчитать экономический эффект от выбора территориально удаленного поставщика (при условии первоначальной поставки всего группового ассортимента в г. К).

1. Расчет дополнительных затрат, связанных с доставкой  $1 \text{ м}^3$  из города  $N$  в город  $K$ , выполнить по значениям закупочной стоимости для условных позиций ассортимента, по форме табл. 15.1. При этом принять во внимание следующие условия:

– тарифная стоимость транспортировки из города  $N$  в город  $K$  одинакова для всех товаров и составляет 3000 рублей за  $1 \text{ м}^3$  груза, следовательно вносим значение тарифа в ячейки 2 столбца;

– срок доставки грузов из города  $N$  составляет 10 дней;

– по товарным позициям, доставляемым из города  $N$ , фирма вынуждена создавать страховые запасы сроком на 5 дней;

– затраты на содержание страхового запаса и запаса в пути рассчитываются на основании процентных ставок банковского кредита – 36% годовых (т. е. 3% в месяц, или 0,1% в день), соответственно, расходы на запасы в пути составляют 1% от закупочной стоимости, а на страховые запасы – 0,5%;

– расходы на экспедирование, осуществляемое силами перевозчика, составляют 2% от стоимости груза;

– грузы, поставляемые фирме  $M$  поставщиками города  $K$ , пакетированы на поддонах и подлежат механизированной выгрузке. Поставщик из города  $N$  поставляет тарно-штучные грузы, которые необходимо выгружать вручную. Стоимость ручной разгрузки в среднем составляет 200 руб. за  $1 \text{ м}^3$ .

2. Расчет доли дополнительных затрат по доставке  $1 \text{ м}^3$  груза из города  $N$  в город  $K$  в стоимости этого груза осуществляют, разделив суммарные дополнительные расходы (графа 7 табл. 15.1) на стоимость  $1 \text{ м}^3$  (графа 1) и умножив полученное частное на 100. Результаты расчетов вносят в графу 8.

*Расчет.*

$$(3375/5000) \times 100 = 67,5\%.$$

3. График зависимости доли дополнительных затрат в стоимости  $1 \text{ м}^3$  от удельной стоимости груза строят в прямоугольной системе координат. По оси  $OX$  откладывают закупочную стоимость  $1 \text{ м}^3$  груза (графа 1), по оси  $OY$  – долю дополнительных затрат в стоимости одного кубического метра груза (графа 8).

– рассчитать в процентах разницу в ценах московского и территориально удаленного поставщика, приняв цену в городе  $N$  за 100%. Результаты внести в графу 5 табл. 15.2.

– отметить на оси абсцисс точку, соответствующую стоимости  $1 \text{ м}^3$  груза (графа 2 табл. 15.2), и возвести из нее перпендикуляр длиной, равной разнице в ценах, выраженной в процентах (графа 15.2 табл. 6).

Таблица 15.1. Расчет доли дополнительных затрат в удельной стоимости груза

Закупочная стоимость одного куб. м груза, руб.	Дополнительные затраты на доставку 1 м <sup>3</sup> груза из города <i>N</i>						Доля дополнительных затрат в стоимости одного куб. м груза, %
	Транспортный тариф, руб./м <sup>3</sup>	Расходы на запасы в пути, руб.	Расходы на страховые запасы, руб.	Расходы на экспедирование, руб.	Расходы на ручные операции с грузом, руб./м <sup>3</sup> .	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
5000	3000	50	25	100	200	3375	67,5
10000	3000	100	50	200	200	3550	35,5
20000	3000	200	100	400	200	3900	19,5
30000	3000	300	150	600	200	4250	14,2
40000	3000	400	200	800	200	4600	11,5
50000	3000	500	250	1000	200	5950	11,9
70000	3000	700	350	1400	200	5650	8,1
100000	3000	1000	500	2000	200	6700	6,7
120000	3000	1200	600	2400	200	7400	6,2

Вывод о целесообразности закупок в городе *N* делают в том случае, если конец перпендикуляра окажется выше кривой выбора поставщика. В противном случае принимается решение закупать в городе *K*.

Результаты анализа внесите в графу 6 табл. 15.2. (вывод о целесообразности закупок).

Таблица 6. Характеристика ассортимента

Наименование товарной группы ассортимента Фирмы <i>M</i>	Стоимость одного куб. м груза в городе <i>N</i> , руб.	Цена за единицу, руб.		Разница в ценах, %	Вывод о целесообразности закупки в городе <i>N</i>
		в городе <i>N</i>	в городе <i>K</i>		
1	2	3	4	5	6
Консервы мясные	11000	12,0	14,4	20	Нет
Консервы рыбные	12000	20,0	23,0		
Консервы овощные	10000	10,0	14,5		
Консервы фруктовые	15000	15,0	18,0		
Кондитерские изделия	88000	100,0	115,0	15	Да
Варенье, мед	37000	50,0	65,0		
Чай натуральный	110000	120,0	138,0		
Крупа и бобовые	23000	20,0	22,0		
Макаронные изделия	17000	20,0	26,0		
Виноградные вина	70000	70,0	80,5		
Коньяк	120000	100,0	105,0		
Шампанское	50000	60,0	66,0		
Пиво	25000	30,0	33,0		
Безалкогольные напитки	20000	24,0	30,0		

При расчете разницы в ценах (столбец 5, таблица 6), составляется пропорция, где цена за единицу товара берется за 100 процентов, а разница в цене товара местного поставщика от удаленного поставщика берется за  $X$ .

В результате расчетов получаем разницу в ценах в процентах, которую используют для целесообразности выбора удаленного поставщика. Для этого на графике по оси  $X$  находим стоимость куб. м груза в городе  $N$  (для товара Консервы мясные 11 000 рублей) и из этой точки проводим перпендикуляр до уровня разницы в цене (для Консервы мясные 20%). В данном случае перпендикуляр будет ниже кривой затрат, следовательно, закупка товара у удаленного поставщика нецелесообразна, так как затраты на доставку превысят разницу в цене.

Точно также необходимо провести расчеты и выбор для остальных товарных групп. После выбора необходимо определить экономию от выбора удаленного поставщика по следующему алгоритму.

Шаг 1. Рассчитать стоимость  $1 \text{ м}^3$  по каждой товарной группе в г.  $K$ .

Шаг 2. Рассчитать бюджет закупок при смешанной поставке (да – город  $N$ ; нет – город  $K$ ) с учетом дополнительных затрат в городе  $N$ .

Шаг 3. Найти разницу между пунктом 1 и 2.

После проведенных расчетов следует составить вывод по ситуации и задаче. Определение экономии при решении логистических задач является исключительно важным моментом с практической точки зрения.

### Задание для самостоятельного решения

Определить экономию от выбора удалённого поставщика с учётом доли дополнительных затрат при закупке товара в городе  $N$  (таблица 15.3).

Таблица 15.3. Характеристика ассортимента

Наименование товарной группы ассортимента Фирмы $N$	Стоимость одного куб. м груза в городе $N$ , руб.	Доля дополнительных затрат в стоимости $1 \text{ м}^3$ груза (%)	Цена за единицу, руб. в городе $N$	Цена за единицу, руб., в городе $K$	Стоимость одного куб. м груза в городе $K$ , руб.
Консервы мясные	11000	35	12,0	14,4	
Консервы рыбные	12000	32	20,0	23,0	
Консервы овощные	10000	38	10,0	14,5	
Консервы фруктово-ягодные	15000	30	15,0	18,0	
Кондитерские изделия	88000	5	100,0	115,0	

## Тема 16. Расчет рейтинга поставщика

### Теоретические пояснения к решению задачи

Выбор поставщика – одна из важнейших задач при организации снабжения. На выбор поставщика существенное влияние оказывают результаты работы по уже заключенным договорам, на основании выполнения которых осуществляется расчет рейтинга поставщика. Следовательно, система контроля исполнения договоров поставки должна позволять накапливать информацию, необходимую для такого расчета.

Перед расчетом рейтинга следует определить, на основании каких критериев будет приниматься решение о предпочтительности того или иного поставщика. Как правило, в качестве таких критериев используются цена, качество поставляемых товаров и надежность поставки. Однако этот перечень может быть и больше, в частности, в примере используется 6 критериев (табл. 16.1).

Следующим этапом решения задачи выбора поставщика является оценка поставщиков по намеченным критериям. Приведем пример расчета рейтинга условных поставщиков (табл. 16.1). Допустим, что в течение определенного периода фирма получала от трех поставщиков один и тот же товар. Допустим также, что принято решение в будущем ограничиться услугами одного поставщика. Кому из трех следует отдать предпочтение? Ответ на этот вопрос можно получить следующим образом.

Сначала необходимо оценить поставщиков по каждому из выбранных критериев, а затем умножить вес критерия на оценку. Вес критерия и оценка в данном случае определяются экспертным путем.

Рейтинг определяется суммированием произведений веса критерия на его оценку для данного поставщика. Рассчитывая рейтинг разных поставщиков и сравнивая полученные результаты, определяют наилучшего партнера. Расчет, проведенный в табл. 16.1, показывает, что таким партнером является поставщик № 1, и именно с ним следует пролонгировать (продлить срок действия) договор.

Таблица 16.1. Пример расчета рейтинга поставщика по положительным характеристикам

Критерий выбора поставщика	Вес критерия	Оценка критерия по десятибалльной шкале			Произведение веса критерия на оценку		
		Поставщик № 1	Поставщик № 2	Поставщик № 3	Поставщик № 1	Поставщик № 2	Поставщик № 3
Надежность поставки	0,30	7	5	9	2,1	1,5	2,7
Цена	0,25	6	2	3	1,5	0,5	0,75
Качество товара	0,15	8	6	8	1,2	0,9	1,2
Условия платежа	0,15	4	7	2	0,6	1,05	0,3
Возможность внеплановых поставок	0,10	7	7	2	0,7	0,7	0,2
Финансовое состояние поставщика	0,05	4	3	7	0,2	0,15	0,35
ИТОГО	1,00	XX	XX	XX	6,3	4,8	5,5

В нашем примере более высокий рейтинг поставщика № 1 свидетельствует о его предпочтительности. Однако для расчета рейтинга может использоваться и иная система оценок, при которой более высокий рейтинг свидетельствует о большем уровне негативных качеств поставщика. В этом случае предпочтение следует отдать тому поставщику, который имеет наименьший рейтинг. Система оценки критериев в предлагаемом ниже задании как раз и основана на регистрации темпов роста негативных характеристик работы поставщиков.

### Пример решения задачи

Произвести оценку поставщиков № 1 и № 2 по результатам работы для принятия решения о продлении договорных отношений с одним из них.

В течение первых двух месяцев года фирма получала от поставщиков № 1 и № 2 товары А и В. Динамика цен, на поставляемую аналогичную продукцию, динамика поставки товаров ненадлежащего качества, а также динамика нарушений поставщиками установленных сроков поставок приведены в табл. 16.3–16.5.

Для принятия решения о продлении договора с одним из поставщиков необходимо рассчитать рейтинг каждого поставщика. Оценка поставщиков выполнить по показателям: цена, надежность и качество поставляемого товара. Принять во внимание, что товары А и В не требуют бесперебойного пополнения. Соответственно, при расчете рейтинга поставщика необходимо определить весовые коэффициенты критериев. Одним из способов определения значения весовых крите-

риев является метод попарных сравнений. Для этого используют шкалу предпочтений (табл. 16.2):

Таблица 16.2. Шкала предпочтений

Количественная оценка показателей	Качественная оценка предпочтения
1	Факторы равнозначны
3	Незначительное предпочтение
5	Существенное предпочтение
7	Очевидное предпочтение
9	Абсолютное предпочтение

Принять во внимание следующее: качество товара имеет незначительное предпочтение над ценой и очевидное предпочтение над надежностью поставок; цена имеет существенное предпочтение над надежностью.

Расчет произвести в виде таблицы (табл. 16.3):

Таблица 16.3. Матрица расчета веса фактора

	Цена	Качество	Надежность	Производство	Корень кубический	Вес фактора
Цена	1	1/3	5	1,67	1,19	0,279
Качество	3	1	7	21	2,76	0,649
надежность	1/5	1/7	1	0,03	0,31	0,072
Итого					4,25	1

Таблица 16.4. Динамика цен на поставляемые товары

Поставщик	Месяц	Товар	Объем поставки, ед./мес.	Цена за единицу, руб.
№ 1	Январь	А	2000	10
	Январь	В	1000	5
№ 2	Январь	А	9000	9
	Январь	В	6000	4
№ 1	Февраль	А	1200	11
	Февраль	В	1200	6
№ 2	Февраль	А	7000	10
	Февраль	В	10 000	6

Таблица 16.5. Динамика поставки товаров ненадлежащего качества

Месяц	Поставщик	Количество товара ненадлежащего качества, поставленного в течение месяца, единиц
Январь	№ 1	75
	№ 2	300
Февраль	№ 1	120
	№ 2	425

Таблица 16.6. Динамика нарушений установленных сроков поставки

Поставщик № 1			Поставщик № 2		
месяц	количество поставок, единиц	всего опозданий, дней	месяц	количество поставок, единиц	всего опозданий, дней
Январь	8	28	Январь	10	45
Февраль	7	35	Февраль	12	36

Итоговый расчет рейтинга поставщика оформить в виде табл. 16.7

1. Расчет средневзвешенного темпа роста цен (показатель цены).

Для оценки поставщика по первому критерию (цена) следует рассчитать средневзвешенный темп роста цен ( $\bar{T}_ц$ ) на поставляемые им товары:

$$\bar{T}_ц = \sum_{i=1}^n T_{ци} \times d_i \quad (16.1)$$

где  $T_{ци}$  – темп роста цены на  $i$ -ю разновидность поставляемого товара;  
 $d_i$  – доля  $i$ -й разновидности товара в общем объеме поставок текущего периода;

$n$  – количество поставляемых разновидностей товаров.

Темп роста цены на  $i$ -ю разновидность поставляемого товара рассчитывается по формуле:

$$T_{ци} = (P_i / P_{i0}) \times 100 \quad (16.2)$$

где  $P_i$  – цена  $i$ -й разновидности товара в текущем периоде;

$P_{i0}$  – цена  $i$ -й разновидности товара в предшествующем периоде.

Доля  $i$ -й разновидности товара в общем объеме поставок рассчитывается по формуле:

$$d_i = (S_i / \sum S_i) \quad (16.3)$$

где  $S_i$  – сумма, на которую поставлен товар  $i$ -й разновидности в текущем периоде, руб.

Расчет средневзвешенного темпа роста цен рекомендуется оформить в виде табл. 16.7.

Таблица 16.7. Расчет средневзвешенного темпа роста цен

Поставщик	$T_{ц1}$	$T_{ц2}$	$S_A$	$S_B$	$d_A$	$d_B$	$\bar{T}_ц$
№ 1	110	120	13200	7200	0,65	0,35	113,5
№ 2	111	150	70000	60000	0,54	0,46	128,9

Полученные значения  $\bar{T}_ц$  заносятся в итоговую таблицу для расчета рейтинга поставщика.

2. Расчет темпа роста поставки товаров ненадлежащего качества (показатель качества).

Для оценки поставщиков по второму показателю (качество поставляемого товара) рассчитаем темп роста поставки товаров ненадлежащего качества ( $T_{н.к.}$ ) по каждому поставщику:

$$T_{н.к.} = \frac{d_{н.к.1}}{d_{н.к.0}} \times 100 \quad (16.4)$$

где  $d_{н.к.1}$  – доля товара ненадлежащего качества в общем объеме поставок текущего периода;

$d_{н.к.0}$  – доля товара ненадлежащего качества в общем объеме поставок предшествующего периода.

Долю товаров ненадлежащего качества в общем объеме поставок определим на основании данных табл. 16.5. Результаты оформим в виде табл. 16.8.

Таблица 16.8. Расчет доли товаров ненадлежащего качества в общем объеме поставок

Месяц	Поставщик	Общая поставка, ед./мес.	Доля товара ненадлежащего качества в общем объеме поставок, %
Январь	№ 1	3000	2,5
	№ 2	15000	2
Февраль	№ 1	2400	5
	№ 2	17000	2,5

Расчет темпа роста поставки товаров ненадлежащего качества для первого поставщика:

$$T_{н.к.} = \frac{5}{2,5} \times 100 = 200$$

Расчет темпа роста поставки товаров ненадлежащего качества для второго поставщика:

$$T_{н.к.} = \frac{2,5}{2} \times 100 = 125$$

Результаты расчетов вносятся в таблицу 16.9.

3. Расчет темпа роста среднего опоздания (показатель надежности поставки,  $T_{н.к.}$ ).

Количественной оценкой надежности поставки служит среднее опоздание, т. е. число дней опозданий, приходящихся на одну поставку. Эта величина определяется как частное от деления общего количества дней опоздания за определенный период на количество поставок за тот же период (данные табл. 16.6).

Таким образом, темп роста среднего опоздания по каждому поставщику определяется по формуле:

$$T_{н.п.} = (O_{cp1} / O_{cp0}) \times 100 \quad (16.5)$$

где  $O_{cp1}$  – среднее опоздание на одну поставку в текущем периоде, дней;

$O_{cp0}$  – среднее опоздание на одну поставку в предшествующем периоде, дней.

Расчет темпа роста среднего опоздания по первому поставщику:

$$T_{н.п.} = \left( \frac{35}{7} / \frac{28}{8} \right) \times 100 = 142,9$$

Расчет темпа роста среднего опоздания по второму поставщику:

$$T_{н.п.} = \left( \frac{36}{12} / \frac{45}{10} \right) \times 100 = 66,7$$

Полученный результат внесем в табл. 16.9.

#### 4. Расчет рейтинга поставщиков.

Для расчета рейтинга необходимо по каждому показателю найти произведение полученного значения темпа роста на вес. Сумма произведений по гр. 5 (табл. 16.9) даст нам рейтинг поставщика № 1, по гр. 6 – поставщика № 2.

Таблица 16.9. Расчет рейтинга поставщиков

Показатель	Вес показателя	Оценка поставщика по данному показателю		Произведение оценки на вес	
		Поставщик № 1	Поставщик № 2	Поставщик № 1	Поставщик № 2
1	2	3	4	5	6
Цена	0,279	113,5	128,9	31,7	36
Качество	0,649	200,00	125,00	129,8	81,1
Надежность	0,072	142,90	66,70	10,3	4,8
Рейтинг поставщика				171,8	121,9

Следует помнить, что поскольку в нашем случае темп роста отражает увеличение негативных характеристик поставщика (рост цен, рост доли некачественных товаров в общем объеме поставки, рост размера опозданий), то предпочтение при перезаключении договора следует отдать поставщику, чей рейтинг, рассчитанный по данной методике, будет ниже.

### Задание для самостоятельного решения

Для оценки поставщиков А, Б, В и Г использованы критерии ЦЕНА (0,5), КАЧЕСТВО (0,2), НАДЕЖНОСТЬ ПОСТАВКИ (0,3). В скобках указан вес критерия. Оценка поставщиков по результатам

работы в разрезе перечисленных критериев (десятибалльная шкала) приведена в таблице.

**Выбрать поставщика для продления договорных отношений при условии предварительной оценки и использования положительных показателей деятельности.**

Критерий	Оценка поставщиков по данному критерию			
	поставщик А	поставщик Б	поставщик В	поставщик Г
ЦЕНА	8	4	9	2
КАЧЕСТВО	5	8	2	4
НАДЕЖНОСТЬ	3	4	5	10

## **Тема 17. Оперативное планирование транспортировки в цепи поставок**

### **Теоретические пояснения к решению задачи**

Основными задачами транспорта являются полное и своевременное удовлетворение потребностей всех отраслей экономики в перевозках, повышение эффективности и качества работы логистической системы. Для этого необходимо совершенствовать процессы организации и управления перевозками, обеспечить совершенствование планирования работы транспорта, устранить нерациональные перевозки грузов в цепи поставок, снизить транспортные издержки, которые составляют значительную часть логистических затрат.

### **Задание для самостоятельного решения**

Необходимо сформировать сменно-суточный план работы автотранспортных средств при доставке груза получателям. Для достижения данной цели необходимо решить ряд задач, представленных ниже.

#### **17.1. Исходные данные**

Для выполнения задания используются следующие исходные данные:

- схема транспортной сети (рис. 17.1);
- марка автомобиля (приложение А);
- вид груза (приложение А);
- объем перевозок (приложение А);
- время работы системы (приложение А);
- расстояние перевозок (приложение Б).

Режим работы пунктов погрузки-разгрузки – односменный, начало работы – 8.00 ч.

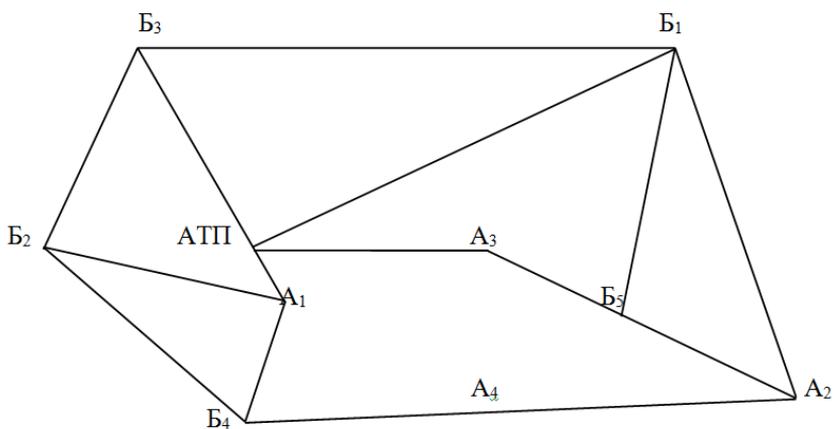


Рис. 17.1. Схема транспортной сети

### 17.2. Порядок выполнения задания

Порядок исполнения задания представлен на рис. 17.2.

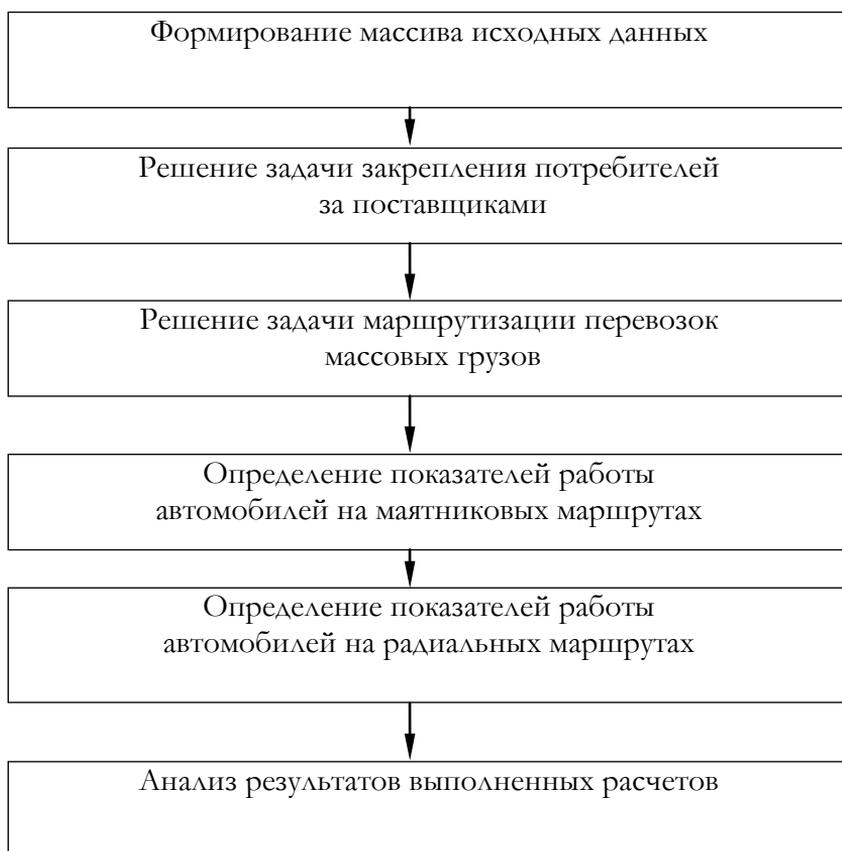


Рис. 17.2. Порядок выполнения задания

### 17.3. Модель транспортной задачи

При решении планово-экономических задач наибольшее распространение получили методы линейного программирования.

Для любых задач линейного программирования характерны три следующих условия:

- наличие системы взаимосвязанных факторов;
- строгое определение критерия оценки оптимальности;
- точная формулировка условий, ограничивающих использование наличных ресурсов.

Классическая модель транспортной задачи формулируется так: имеется  $m$  пунктов производства с фиксированными ресурсами груза  $a_i$  ( $i = 1, \dots, m$ );  $n$  пунктов назначения с заданными объемами потребления данного груза  $b_j$  ( $j = 1, \dots, n$ ); при этом предполагается, что суммарный спрос равен суммарному предложению (закрытая модель транспортной задачи) :

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j \cdot \quad (17.1)$$

Все пункты связаны транспортной сетью, и для каждой транспортной коммуникации известны удельные показатели эффективности ее использования  $C_{ij}$ . Требуется организовать систему перевозок, обеспечивающую полное удовлетворение потребностей с наибольшим эффектом.

Показатели эффективности в транспортной задаче могут быть различными: например, расстояние от поставщиков до потребителей в том случае, если необходимо обеспечить минимум транспортной работы (ткм); стоимостные показатели (тарифы, себестоимость перевозок и т. д.), если задачи решаются с целью обеспечения минимизации транспортных затрат; временные показатели (доставка грузов в кратчайшие сроки) при перевозке скоропортящихся грузов и др.

Экономико-математическая модель транспортной задачи в общем виде выглядит следующим образом.

Найти величины  $x_{ij}$ , минимизирующие функционал:

$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} x_{ij} \rightarrow \min ; \quad (17.2)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, \quad i = 1, \dots, m; \quad (17.3)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, \quad j = 1, \dots, n. \quad (17.4)$$

Объемы перевозок должны быть неотрицательны:  $x_{ij} \geq 0$ .

где  $i$  – количество поставщиков;

$j$  – количество потребителей;

$a_i$  – ограничения по предложению;

$b_j$  – ограничения по спросу;

$C_{ij}$  – элементы целевой функции, км;

$x_{ij}$  – объем корреспонденции между  $i$ -й и  $j$ -й точками.

Для решения транспортной задачи линейного программирования разработаны специальные методы, позволяющие из множества возможных решений найти оптимальное. Одним из таких методов является модифицированный распределительный метод (метод МОДИ), который достаточно прост и не требует большой специальной подготовки исполнителей.

#### 17.4. Решение транспортной задачи методом МОДИ

Последовательность решения транспортной задачи линейного программирования методом МОДИ можно представить схематически (рис. 17.3).

Процедуру решения транспортной задачи методом МОДИ рассмотрим на примере решения задачи закрепления потребителей за поставщиками груза.

Задача закрепления потребителей за поставщиками груза формулируется следующим образом: имеется несколько поставщиков и получателей транспортно-однородного груза. Известны объемы наличия груза у каждого поставщика и потребности в нем у каждого получателя, а также расстояния между грузоотправителями и грузополучателями. Необходимо закрепить потребителей за поставщиками так, чтобы объем транспортной работы (в тонно-километрах) был минимальным.

Решим задачу закрепления потребителей за поставщиками для трех грузоотправителей и четырех грузополучателей. Пусть имеется три грузообразующих точки А1, А2, А3, из которых следует вывезти однородный груз четырем потребителям (В1, В2, В3, В4) в объеме соответственно 400, 600, 1000 т. При этом потребителю В1 необходимо доставить 200 т груза, В2–400, В3–800 и В4–600.

Расстояние между грузоотправителями и потребителями указаны в табл. 17.1. (матрица кратчайших расстояний).

Таблица 17.1. Расстояние между грузоотправителями и потребителями

Грузополучатель	Грузоотправитель		
	А1	А2	А3
В1	16	8	2
В2	6	2	18
В3	10	12	8
В4	4	14	6

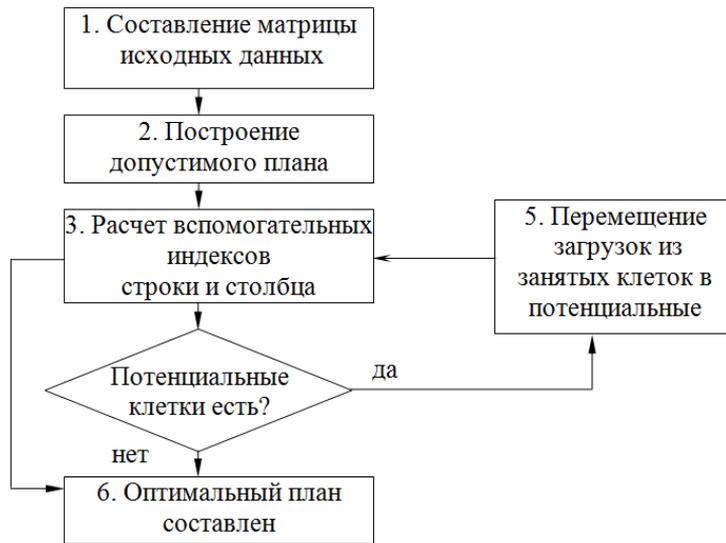


Рис. 17.3. Схема выполнения расчета

Необходимо так закрепить потребителей за грузоотправителями, чтобы общая транспортная работа была минимальной.

В представленном примере наличие груза равно потребности в грузе (2000 т), т. е. имеем закрытый тип транспортной задачи.

Итерационный процесс по отысканию оптимального плана транспортной задачи начинают с нахождения опорного плана перевозок. От качества построения допустимого плана, т. е. насколько он будет близок к оптимальному, во многом зависит трудоемкость последующих вычислений. Существует несколько методов построения опорного плана. Рассмотрим построение опорного плана методами минимума по строке и двойного предпочтения.

При построении допустимого плана методом минимума по строке порядок распределения груза по клеткам матрицы следующий:

- отыскивают клетку с минимальным расстоянием  $C_{ij}$  в первой строке и в ней записывают возможную загрузку;

- если наличие груза по первой строке не исчерпано ( $b_j < a_i$ ), то в этой же строке отыскивают следующую клетку с минимальным расстоянием и заносят в нее возможную загрузку;

- после распределения всего груза по первой строке переходят к распределению груза по следующей строке, причем только в клетках тех строк, которые еще полностью не загружены, и такие действия производят до полного распределения всего груза по клеткам матрицы;

- в последней строке записывают загрузку в клетки тех потребителей, которые остались еще неудовлетворенными, независимо от величины  $C_{ij}$ .

Рассмотрим построение опорного плана методом минимума по строке на примере вышеприведенных данных.

Таблица 17.2. Построение опорного плана методом минимума по строке

Грузополучатель	Грузоотправитель			Потребность в грузе, т	
	А1	А2	А3		
Б1	16	8	2	200	
Б2	6	400	2	18	400
Б3	10	12	8	800	800
Б4	4	14	6	600	600
Наличие груза, т	400	200	1000	2000	

В строке Б1 минимальное расстояние имеет клетка А3Б1. Потребность в грузе у Б1 (200 т) полностью удовлетворяется наличием в А3 (1000 т), после этого у грузоотправителя осталось 800 т.

В строке Б2 минимальное расстояние имеет клетка А2Б2. Потребность в грузе у Б2 (400 т) полностью удовлетворяется наличием в А2 (600 т), после этого у грузоотправителя осталось 200 т.

В строке Б3 минимальное расстояние имеет клетка А3Б3. Потребность в грузе у Б3 (800 т) полностью удовлетворяется остатком груза в А3 (800 т).

В строке Б4 потребность в грузе удовлетворяется наличием груза в пункте А1 (400 т) и остатком груза в пункте А2 (200 т).

Построение опорного плана методом двойного предпочтения заключается в следующем:

- вначале выбирают и отмечают знаком (х) наименьшее расстояние в каждой строке;
- затем это же делают по столбцам;
- клетки, имеющие две отметки, загружают в первую очередь, помещая в них максимально возможные объемы перевозок;
- затем загружают клетки, отмеченные один раз;
- нераспределенный груз направляют в неотмеченные клетки, расположенные на пересечении неудовлетворенных строки и столбца.

Количество груза, помещаемое в каждую клетку, определяется наименьшей величиной груза у соответствующего поставщика или потребностью в грузе у соответствующего потребителя. Так, в табл. 16.3 в клетку А3Б1, отмеченную дважды, следует поместить 200 т груза, хотя наличие груза у грузоотправителя А3 составляет 1000 т. В клетку А2Б2 вписываем 400 т груза по максимальной потребности, хотя наличие груза в пункте А2 600 т. Следующая клетка, отмеченная дважды, – А1Б4, в нее помещаем 400 т, что соответствует максимальному наличию груза у грузоотправителя. Все дважды отмеченные клетки загружены. Следующей загружается клетка с одним значком А3Б3–800 т, что

соответствует максимальной потребности в грузе и остатку груза у грузоотправителя. Все отмеченные значками клетки загружены, но осталась неудовлетворенной потребность грузополучателя Б4, а у грузоотправителя А2 остался нераспределенный груз. На пересечении строки Б4 и столбца А2 загружаем клетку – 200 т.

После того, как указанными способами груз будет распределен по клеткам матрицы, можно рассчитать объем транспортной работы в тонно-километрах для каждого из полученных опорных планов. Для дальнейших операций выбирается опорный план, которому соответствует минимальная транспортная работа.

После получения допустимого плана перевозок производится промежуточная проверка: необходимо, чтобы количество груза, записанное по клеткам каждого столбца матрицы, равнялось объему производства в данном столбце, а количество груза, записанное по клеткам каждой строки матрицы, равнялось объему потребления в этой строке.

Таблица 17.3. Построение опорного плана методом двойного предпочтения

Грузополучатель	Грузоотправитель			Потребность в грузе, т
	А1	А2	А3	
Б1	16	8	xx 200	200
Б2	6	xx 400	2 18	400
Б3	10	12	x 800	800
Б4	xx 400	4 14	6	600
Наличие груза, т	400	600	1000	2000

Пока остается неясным, является ли полученное в табл. 17.3 распределение перевозок оптимальным. Для проверки оптимальности полученного распределения находят цифровые индексы, проставляемые в клетках вспомогательных строки и столбца (табл. 17.4).

В клетке вспомогательного столбца, соответствующей первой строке, записывают ноль. Остальные индексы рассчитывают исходя из того, что величина расстояния, записанная в загруженной клетке (загруженными называются те клетки матрицы, в которых проставлены цифры загрузки), должна быть равна сумме индексов в соответствующих клетках вспомогательных строки и столбца, т. е.

$$\alpha_i + \beta_j = C_{ij}^* , \quad (17.5)$$

где  $\alpha_i$  – индекс в клетке вспомогательной строки;

$\beta_j$  – индекс в клетке вспомогательного столбца;

$C_{ij}^*$  – расстояние в загруженной клетке.

Для нахождения всех числовых значений индексов необходимо, чтобы число загруженных клеток в матрице равнялось числу

$$m + n - 1, \quad (17.6)$$

где  $m$  – число столбцов в матрице;  
 $n$  – число строк в матрице.

Если количество загруженных клеток в матрице будет меньше числа  $(m + n - 1)$ , то необходимо искусственно догрузить недостающее количество клеток, для этого в них записывают ноль. Ноль следует ставить в такую незагруженную клетку матрицы, в которой имеется минимальное расстояние (из числа незагруженных клеток) и один индекс для нее известен.

В соответствии с правилом в клетке вспомогательного столбца  $\beta_1$  записываем ноль, затем находим индекс  $\alpha_3$  для столбца А3:

$$\alpha_3 + \beta_1 = C_{ij}, \beta_1 = 0; \alpha_3 + 0 = 2, \text{ следовательно, } \alpha_3 = 2.$$

В столбце А3 имеем загруженную клетку А3Б3, по ней можем определить индекс строки В3:  $\alpha_3 + \beta_3 = 8, 2 + \beta_3 = 8$ , следовательно  $\beta_3 = 6$ .

Дальнейшие индексы пока определить нельзя, так как число  $(m+n-1)$  равно 6, а загруженных клеток в матрице 5, поэтому необходимо искусственно догрузить одну клетку.

Таблица 17.4. Построение оптимального плана

Грузополучатель	Вспомогательные	Грузоотправитель			Потребность в грузе, т
		А1	А2	А3	
		0	10	2	
Б1	0	16	+2 8	2 200	200
Б2	-8	6	400 2	18	400
Б3	6	10	+4 12	+ 8 800	800
Б4	4	4	- 14	6	600
		400	+ 200	- 0	600
Наличие груза, т		400	600	1000	2000

Среди незагруженных клеток находим клетку с минимальным расстоянием и одним известным индексом (А3Б4) и в ней записываем ноль, в дальнейших расчетах эта клетка рассматривается как загруженная. Теперь можем найти недостающие индексы.

Аналогично вышеприведенным расчетам определяем индексы столбца А1 ( $\alpha_1 = 0$ ), строки Б4 ( $\beta_4 = 4$ ), столбца А2 ( $\alpha_2 = 10$ ), строки Б2 ( $\beta_2 = -8$ ).

После определения вспомогательных индексов находим в матрице потенциальные клетки.

Потенциальной называется незагруженная клетка, у которой сумма цифровых индексов вспомогательных строки и столбца больше предоставленного в ней расстояния, т. е.

$$\alpha_i + \beta_j > C_{ji} \quad (17.7)$$

Рассматриваем последовательно незагруженные клетки матрицы (см. табл. 16.4). Находим две потенциальные клетки: А2Б1 и А2Б3. Для клетки А2Б1 сумма индексов  $\alpha_2 + \beta_1 = 10+0=10$ , а расстояние – 8, величина потенциала равна 2 ( $10-8=2$ ). Для клетки А2Б3 потенциал равен 4 ( $10+6-12 = 4$ ). Величины потенциала записывают в левых верхних углах потенциальных клеток в кружочке или со знаком «+». Величина потенциала показывает, что если перераспределить загрузку в потенциальные клетки, то на каждую тонну перемещенного груза может быть получена экономия в расстоянии перевозок по 2 км для клетки А2Б1 и 4 км для клетки А2Б3.

Наличие потенциальных клеток в матрице говорит о том, что составленный вариант закрепления получателей за поставщиками не является оптимальным и может быть улучшен. Улучшение плана перевозок достигается перемещением загрузки в потенциальные клетки.

В связи с тем, что непосредственное перемещение загрузок из занятых клеток в потенциальные нарушило бы итоги по строкам и столбцам, применяется специальный способ перемещения загрузок. Он заключается в составлении контура возможных перемещений и определении величин загрузок, подлежащих перемещению.

Контур строится следующим образом. От клетки с наибольшим по величине потенциалом ведется прямая линия по строке или столбцу до загруженной клетки, которой, в свою очередь, должна соответствовать еще одна загруженная клетка под прямым углом, и так до тех пор, пока линия не замкнется в исходной клетке. Движение при построении контура совершается строго под прямым углом. В табл. 17.4 получили четырехугольный контур с вершинами в клетках А2Б3, А2Б4, А3Б4, А3Б3.

Вершины контура обозначаются попеременно знаками «+» и «-», начиная с потенциальной (А2Б3), которой присваивается знак «-». Потом из всех клеток, обозначенных знаком «+», выбирается наименьшая цифра загрузки (в А2Б4). Это количество груза (200 т) вычитается из загрузки, указанной в клетках со знаком «+», и прибавляется к загрузке в клетках со знаком «-». Полученные цифры записывают в новую матрицу (табл. 17.5), куда без изменений переносят загрузки тех клеток, которые не являются вершинами контура.

Улучшенный план вновь проверяют на оптимальность. Для этого находят индексы вспомогательных строки и столбца и ищут в данном плане потенциальные клетки. В матрице (см. табл. 17.5) потенциальных клеток нет, следовательно, получен оптимальный вариант закрепления потребителей за поставщиками.

Однако часто такой оптимальный план не является единственно возможным. Если в матрице, где записан оптимальный план, имеются незагруженные клетки, для которых величина потенциала равна нулю, то можно получить и другие варианты оптимального распределения. Это делается путем построения контура для клетки с нулевым потенциалом и соответствующего перераспределения загрузки. Таким образом, будет получен оптимальный вариант, равноценный данному по объему транспортной работы, но закрепление потребителей за поставщиками будет иное.

Таблица 17.5. Оптимальный план закрепления потребителей за поставщиками

Грузополучатель	Вспомогательные	Грузоотправитель			Потребность в грузе, т
	строка	A1	A2	A3	
	столбец	0	6	2	
Б1	0	16	8	2	200
Б2	-4	6	2	18	400
Б3	6	10	12	8	800
Б4	4	4	14	6	600
Наличие груза, т		400	600	1000	2000

### 17.5. Маршрутизация перевозок массовых грузов

В практике оперативного планирования перевозок необходимо решать задачу маршрутизации – построения рациональных маршрутов по выбранному критерию. Критериями формирования маршрутов могут быть минимизация транспортной работы, пробега, времени, себестоимости и др. В любом случае критерии и результаты решения задачи маршрутизации должны быть согласованы с заказчиками транспортных услуг.

В рассматриваемой задаче составляются такие маршруты движения, при которых суммарный порожний пробег автомобилей является минимальным.

За смену каждый автомобиль совершает несколько ездов с грузом и после каждой ездки (кроме последней) возвращается в пункт отправления, выполняя холостой пробег. Сокращение холостого пробега автомобилей возможно, если автомобили после доставки груза по назначению следуют в ближайший грузообразующий пункт, а не

возвращаются обратно к первоначальному пункту погрузки. Таким образом, холостой (порожний) пробег автомобилей сокращается до минимума.

Рассмотрим решение задачи маршрутизации на примере оптимального плана закрепления потребителей за поставщиками, полученного выше методом совмещенных планов.

Для разработки рациональных маршрутов в матрицу оптимального закрепления (см. табл. 17.5) вписываем лучший опорный план (см. табл. 17.2 или табл. 17.3). Эти цифры пишем в скобках. Таким образом, получаем матрицу совмещенных планов (табл. 17.6).

По плану необходимо завести из А1 в Б2–400т, из А2 в Б4–600т, из А3 в Б1–200т и в Б3–800т.

В первую очередь выявляются маятниковые маршруты с обратным порожним пробегом. Если в клетке матрицы записано два числа, то это указывает на наличие маятникового маршрута. Объем перевозок на таком маршруте определяется меньшим числом, записанным в данной клетке. Так, в клетке А3Б1 получен маятниковый маршрут А3Б1-Б1А3. Так как величина чисел вне скобки и в скобках одинакова, то на данном маршруте должно быть перевезено 200 т груза. При дальнейшем рассмотрении использованные цифры из матрицы исключаются и в последующих распределениях не участвуют.

Таблица 17.6. Матрица совмещенных планов

Грузополучатель	Вспомогательные	Грузоотправитель			Объем перевозок, т
		А1	А2	А3	
	строка	0	10	2	
столбец					
Б1	0	16	8	2 200 (200)	200
Б2	-8	6	2 400 (400)	18	400
Б3	6	10	12 200	8 600 (800)	800
Б4	4	4 400 (400)	14 (200)	6 200	600
Наличие груза		400	600	1000	2000

Согласно таблице 17.6 сформированы маятниковые маршруты:

- 1) А3Б1-Б1А3, объем перевозок 200 т;
- 2) А2Б2-Б2А2, объем перевозок 400 т;
- 3) А3Б3-Б3А3, объем перевозок 600 т;
- 4) А1Б4-Б4А1, объем перевозок 400 т.

После выявления всех маятниковых маршрутов составляют кольцевые маршруты. Для этого из загруженной клетки матрицы совмещенных планов, означающей наличие груза, строят замкнутые контуры. Контур строят таким образом, чтобы все его вершины лежали в клетках матрицы, в которых имеется число (либо в скобках, либо без скобок), причем вершины с наличием груза должны чередоваться с клетками, в которых цифра находится в скобках. Замкнутый маршрут, построенный таким образом, будет обозначать кольцевой маршрут с определенным числом пунктов погрузки и разгрузки.

Количество перевезенного груза на маршруте определяется:

$$Q_m = Q_c (n/2), \quad (17.8)$$

где  $Q_c$  – количество груза, перевезенного за одну езду (наименьшая цифровая загрузка в одной из вершин контура);  
 $n$  – число сторон контура.

Таблица 17.7. Порядок построения кольцевого маршрута

Грузополучатель	Грузоотправитель		
	A1	A2	A3
Б1			
Б2			
Б3		200	(200)
Б4		(200)	200

Из табл. 17.7 видно, что можно построить один кольцевой маршрут – А2Б4-Б4А3-А3Б3-Б3А2 с объемом перевозок 400 т.

При составлении кольцевых маршрутов следует проверять длину оборота, чтобы пробег за оборот не превышал среднесуточный. Если длина маршрута превышает среднесуточный пробег, то его следует разбить на два маршрута или более, приводя пробег за оборот к величине, не превышающей среднесуточный.

Для кольцевых маршрутов критерием их целесообразности является коэффициент использования пробега  $\beta$ . Если коэффициент использования пробега на маршруте  $\beta_m$  превышает значение 0,5, то маршрут имеет право на существование, в противном случае организуется перевозка по маршрутам маятниковой конфигурации, т. е. кольцевой маршрут расформировывается на два или более маятниковых маршрута с обратным не груженым пробегом. Коэффициент использования пробега на маршруте определяется по формуле

$$\beta = l_{ze} / (l_{ze} + l_x). \quad (17.9)$$

## 17.6. Формирование радиальных маршрутов перевозки грузов

Ранее ученые полагали, что по итогам решения задачи маршрутизации получаются изолированные маятниковые маршруты с обратным не груженым пробегом и кольцевые маршруты. В действительности результаты более сложные. Поскольку некоторые маршруты начинаются в одном пункте, то это говорит об образовании радиальной схемы, отдельные ветви которой подобны маятниковым и кольцевым схемам.

Некоторые спроектированные схемы (маршруты) начинаются или заканчиваются в одном грузовом пункте. Данный факт указывает на наличие радиальной конфигурации технологической схемы доставки груза, а не просто изолированных друг от друга маятниковых или кольцевых схем.

Характеристика полученных технологических схем перевозки груза представляется в таблице (см. таблицу 17.8).

Таблица 17.8. Характеристика технологических схем перевозки груза

№ п/п	Схема исполнения доставки груза	Объем перевозок, т	Пробег с грузом, км	Общий пробег, км	n
Маятниковые маршруты					
1	A1B4-B4A1	400	4	8	1
Радиальные маршруты					
1	A2B2-B2A2	400	2	4	1
	A2B4-B4A3-A3B3-B3A2	400	22	40	2
2	A3B1-B1A3	200	2	4	1
	A3B3-B3A3	600	8	16	1

Таким образом, получены одна маятниковая и две радиальные схемы перевозки груза. Конфигурацию полученных радиальных схем необходимо представить для наглядности в виде рисунков.

## 17.7. Расчет потребности в транспортных средствах и показателей их работы

Разработанные модели описания функционирования автомобилей указывают, что для расчета потребности в транспортных средствах в рассмотренных ситуациях в общем случае необходимо воспользоваться определенной системой зависимостей.

## 1. Расчет показателей работы автомобилей на отдельных маршрутах.

Если перевозки выполняются на отдельных (изолированных) маршрутах, то для определения показателей работы автомобилей используется модель работы автомобилей на маятниковых и кольцевых маршрутах.

**При выполнении задания производится расчет показателей работы автомобилей только на маятниковых маршрутах и радиальных маршрутах, состоящих из маятниковых ветвей!**

Описательное содержание алгоритма представляет собой следующее:

1. Ввод исходной информации. Для выполнения расчетов необходима следующая информация:

– информация о маршруте перевозки:

$l_t, l_x$  – величины пробега автомобиля соответственно с грузом и без груза на маршруте, км;

$V_T$  – средняя техническая скорость автомобилей, км/ч;  $V_T = 25$  км/ч.

$t_{пг}$ ;  $t_{в}$  – время выполнения соответственно погрузочных и разгрузочных работ, ч [25];

$T_c$  – плановое время работы системы в течение суток, ч;

$Q_{пл}$  – плановый объем предъявленного к перевозке груза на маршруте на планируемый период;

$\gamma$  – коэффициент использования грузоподъемности подвижного состава [25];

$q$  – грузоподъемность подвижного состава, т.

2. Определение времени оборота автомобиля на маршруте.

Определяется как суммарное время выполнения операций транспортного процесса без учета возможных простоев транспортных средств в ожидании погрузки

$$t_0 = l_M/V_T + t_{пв} \quad (17.10)$$

где  $l_M$  – длина маршрута, км.

3. Определение возможного времени работы  $i$ -го автомобиля на маршруте. Рассчитывается с учетом очередности выхода из автопредприятия

$$T_{mi} = T_c - t_n (i - 1) \quad (17.11)$$

где  $i$  – порядковый номер выхода автомобиля на линию.

4. Определение числа оборотов и объема перевозимого груза на маршруте  $i$ -м автомобилем. Исходя из целочисленности количества оборотов и условия выполнения последнего оборота на маршруте

$$Z_{ei} = \left[ \frac{T_{mi}}{t_0} \right] \cdot n \quad (17.12)$$

где  $n$  – количество ездов за оборот на маршруте. Может быть только целым числом.

5. Определение объема груза, перевозимого  $i$ -м автомобилем

$$Q_i = Z_{ei} \cdot q\gamma \quad (17.13)$$

Расчет потребности в транспортных средствах выполняется по определенной процедуре, которая заключается в том, что рассчитывается возможный объем работы первого запускаемого в систему автомобиля, сравнивается с плановым заданием для системы и, если плановый объем оказывается больше, то рассчитывается объем работы второго автомобиля, и затем суммарный объем работы обоих автомобилей сравнивается с плановым и так далее. Эти операции выполняются до тех пор, пока не окажется ситуация, что

$$Q_{\text{пл}} \leq \sum_{i=1}^{A_3} Q_i \quad (17.14)$$

где  $\sum_{i=1}^{A_3} Q_i$  – суммарный объем, который может выполнить  $A_3$  автомобилей, выпущенных на маршрут, т.

Любая автотранспортная система обладает определенной пропускной способностью. Пропускная способность определяется максимальным количеством автомобилей, которое может быть обслужено в данной системе по возможностям погрузочно-разгрузочных пунктов. Один пост пункта погрузки (разгрузки) может обслужить количество автомобилей

$$A^I = \left[ \frac{t_0}{t_n} \right], \quad (17.15)$$

Расчет количества автомобилей по формуле (17.15) продолжается до тех пор, пока не будет выполнено условие (17.14). После достижения данного результата начинает работу вторая группа автомобилей, которая работает на втором посту. Это выражается в том, что расчет показателей работы второй группы начинается сначала, т. е. в формуле (17.11) показатель  $i$  снова становится равным единице.

Таким образом, в итоге получаем, что для выполнения планового задания необходимо определенное количество автомобилей и постов, за которыми закреплены группы автомобилей.

Результаты расчетов по каждому маршруту, автомобилю и посту сводятся в таблицу 17.9.

## 2. Расчет показателей работы автомобилей на радиальных маршрутах.

Если перевозки выполняются на радиальных маршрутах, то для определения показателей работы автомобилей используется модель, отличающаяся от представленной выше.

Основные отличия заключаются в следующем:

- 1) необходимость учета пропускной способности центрального пункта радиального маршрута;
- 2) необходимость учета приоритета обслуживания клиентов на ветвях радиального маршрута.

Режим (продолжительность) работы центрального пункта является фактором, определяющим пропускную способность системы. В соответствии с этим продолжительность работы центрального пункта  $T_{ц.п}$  определяет плановую продолжительность функционирования всей системы  $T_c$ , следовательно

$$T_c = T_{ц.п}. \quad (17.12)$$

В первую очередь необходимо определить условие не превышения объема груза, предъявляемого к перевозке по всем ветвям маршрута  $\sum_1^H Q_h$ , максимально возможному количеству груза, которое может пропустить центральный пункт  $Q_{ц.п}$ ,

$$Q_{ц.п} > \sum_1^H Q_h, \quad (17.13)$$

где  $Q_{ц.п}$  – максимально возможное количество груза, которое может пропустить центральный пункт системы, т;  $Q_h$  – объем груза, предъявленный к перевозке по h-ой ветви системы, т.

$$Q_{ц.п} = Z_{ц.п} \cdot q\gamma \quad (17.14)$$

Максимально возможное количество машинозаявок, которое может обслужить центральный пункт системы ( $Z_{ц.п}$ ) за время работы, определяется по формуле:

$$Z_{ц.п} = \left[ \frac{T_{ц.п}}{t_{ц.п}} \right] \cdot X_{ц.п}, \quad (17.15)$$

где  $t_{ц.п.}$  – продолжительность погрузки (разгрузки) на посту в центральном пункте, ч;  $T_{ц.п.}$  – продолжительность функционирования центрального грузового пункта, ч;  $X_{цп}$  – количество грузовых постов в центральном пункте системы (изначально принимается равным единице).

Если после выполненных расчетов условие (17.13) не выполняется, то для обслуживания автомобилей одного поста в центральном пункте системы недостаточно. Количество постов в таком случае будет определяться по формуле:

$$X_{ц.п.} = \left[ \frac{\sum Q_h}{Q_{ц.п.}} \right], \quad (17.16)$$

Полученное значение округляется в большую сторону.

После этого посты закрепляются за ветвями радиального маршрута. Если количество постов и ветвей совпадает, то каждый пост обслуживает одну ветвь маршрута. Если количество постов меньше количества ветвей, то один из постов обслуживает две и более ветвей маршрута. Это выражается в том, что расчет показателей работы на второй ветви начинается не сначала, а продолжается далее, т. е. в формуле (17.11) показатель  $i$  продолжает увеличиваться.

При определении приоритета обслуживания клиентов в первую очередь планируется отправка и соответственно производится расчет по той ветви (клиенту), который заявил наибольшее количество груза, т. е. с наибольшим значением  $Q_h$ .

В остальном порядок расчета потребности в автомобилях аналогичен рассмотренному выше, т. е. на изолированных маршрутах.

**Расчеты последовательно производятся для всех ветвей радиального маршрута, после чего определяют потребность в подвижном составе в целом для маршрута путем суммирования потребности в автомобилях, рассчитанной для всех ветвей системы отдельно.**

Результаты расчетов по радиальным схемам также сводятся в таблицу 17.9.

Таблица 17.9. Сводная таблица показателей работы автомобилей на маршрутах

Шифр маршрута	Номер поста	Порядковый номер а/м	$t_0$ , ч	$T_{мб}$ , ч	$Z_{сг}$	$Q_{сг}$ , т
А2Б2-Б2А2	1	1-й	0,76	8,00	10	100
		2-й	0,76	7,70	9	90
	2	3-й	0,76	8,00	10	100
		4-й	0,76	7,70	9	90
А2Б4-Б4А3-А3Б3-Б3А2						
А3Б1-Б1А3		-	-	-	-	-
А3Б3-Б3А3		-	-	-	-	-
А1Б4-Б4А1		-	-	-	-	-
<b>Итого</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>2000</b>

По результатам расчетов формулируются выводы о потребности в ресурсах (автомобилях, погрузочно-разгрузочных средствах, времени работы) для выполнения планового задания по доставке груза.

## Тема 18. Выбор рациональных транспортно-технологических схем

### 18.1. Организация мультимодальных перевозок

Мультимодальными в зарубежной терминологии называются перевозки грузов с использованием различных видов транспорта – в отличие от унимодальных (*uni* – один). В отечественной терминологии доставка груза несколькими видами транспорта называется перевозкой в смешанном сообщении. Наибольший эффект дает перевозка под ответственностью одного перевозчика, по единому транспортному документу и по единой сквозной ставке.

Основная концепция мультимодальных перевозок тесно связана с формированием современных теорий менеджмента, маркетинга, логистики. Интеграция сфер производства, транспортировки, снабжения и сбыта создали необходимые условия для получения дополнительных конкурентных преимуществ. Прежде всего, это:

- использование возможностей каждого вида транспорта с точки зрения скорости, точности, экономичности доставки;
- минимальные затраты времени и средств на преодоление отраслевых, территориальных, государственных границ;
- минимальные запасы ресурсов для производства и торговли.

Таким образом в развитии мультимодальных перевозок реализуется принцип системности. Он заключается в стремлении обеспечить единство и непрерывность перевозочного процесса, комплексное развитие инфраструктуры, ритмичность и согласованность подачи подвижного

состава, единый организационно-правовой и коммерческий режим, создание единого информационного пространства.

### Задание для самостоятельного решения

Цель задания – обоснование схемы доставки груза с участием нескольких видов транспорта.

Доставка груза от отправителей получателям может быть организована с использованием трех вариантов:

- 1) юниmodalная перевозка автомобильным транспортом;
- 2) мультимodalная перевозка с использованием автомобильного и железнодорожного транспорта;
- 3) мультимodalная перевозка с использованием автомобильного и внутреннего водного транспорта.

Требуется:

1. Определить затраты на перевозку груза по каждому из вариантов, сделать вывод.

2. Определить суммарные затраты на доставку груза (с учетом расходов на грузовые операции в портах и станциях отправления и назначения), сделать вывод.

3. Определить максимальную величину дополнительных затрат, связанных с перевалкой грузов, при которой мультимodalная перевозка является эффективной.

4. Обосновать размер договорной цены (скорректировать размер тарифа на перевалку).

Исходные данные:

1. Схема путей сообщения и расстояния между пунктами, км (рис. 18.1).

Порт отправления находится в пункте  $A_1$ , порт назначения – в пункте  $B_2$ .

2. Текущие издержки по транспортным средствам  $C$ , грузоподъемность  $q$ , скорость  $V$ , наличие груза  $a$ , потребность в перевозках  $b$  – в таблице 18.1.

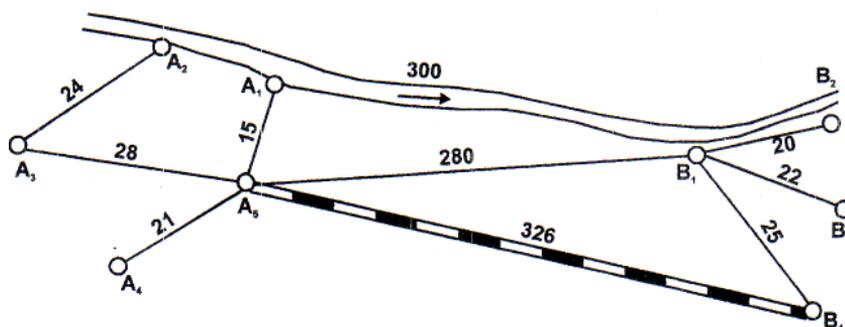


Рис. 18.1. Схема путей сообщения

Таблица 18.1. Исходные данные для решения задачи

Показа-	Варианты														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$C_{д_1}$	200														
$C_{зд_1}$	800														
$C_{ом_1}$	500														
$q_{д_1}$ , т	8	5	10	12	8	5	10	12	8	5	10	12	8	5	10
$q_{зд_1}$ , т	100	1	20	25	30	10	15	20	25	30	10	15	20	25	30
$q_{ом_1}$ , т	600	1	13	15	20	60	10	13	15	20	60	10	13	15	20
$V_{д_1}$ , км/ч	40														
$V_{зд_1}$	30														
$V_{ом_1}$	15														
$a_1$ , тыс. т	5	6	7	8	9	5	6	7	8	9	5	6	7	8	9
$a_2$ , тыс. т	3	8	5	8	4	5	6	7	8	4	9	7	10	4	4
$a_3$ , тыс. т	7	9	6	5	5	4	8	3	5	3	6	8	6	3	4
$a_4$ , тыс. т	3	8	7	6	9	8	4	9	7	6	5	9	8	7	6
$a_5$ , тыс. т	9	7	6	7	6	5	9	5	7	8	8	8	9	7	5
$b_1$ , тыс. т	6	9	1	11	9	7	6	8	11	7	9	10	11	7	7
$b_2$ , тыс. т	8	10	8	9	8	8	10	7	12	7	9	9	9	8	9
$b_3$ , тыс. т	5	11	5	8	7	5	12	9	8	9	11	11	8	9	4
$b_4$ , тыс. т	8	8	8	6	9	7	5	7	4	7	4	8	12	5	8
$T_{нр^{зд_1}}$	30														
$T_{нр^{ом_1}}$	40														
Показа-	Варианты														
	16	17	1	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$C_{д_2}$	300														
$C_{зд_2}$	900														
$C_{ом_2}$	400														
$q_{д_2}$ , т	13	18	1	17	12	10	20	18	13	15	25	12	10	8	16
$q_{зд_2}$ , т	100	15	2	25	30	10	15	20	25	30	10	15	20	25	30
$q_{ом_2}$ , т	600	10	1	15	20	60	10	13	15	20	60	10	13	15	20
$V_{д_2}$ , км/ч	50														
$V_{зд_2}$	40														
$V_{ом_2}$	20														
$a_1$ , тыс. т	5	6	7	8	9	5	6	7	8	9	5	6	7	8	9
$a_2$ , тыс. т	3	8	5	8	4	5	6	7	8	4	9	7	10	4	4
$a_3$ , тыс. т	7	9	6	5	5	4	8	3	5	3	6	8	6	3	4
$a_4$ , тыс. т	3	8	7	6	9	8	4	9	7	6	5	9	8	7	6
$a_5$ , тыс. т	9	7	6	7	6	5	9	5	7	8	8	8	9	7	5
$b_1$ , тыс. т	6	9	1	11	9	7	6	8	11	7	9	10	11	7	7
$b_2$ , тыс. т	8	10	8	9	8	8	10	7	12	7	9	9	9	8	9
$b_3$ , тыс. т	5	11	5	8	7	5	12	9	8	9	11	11	8	9	4
$b_4$ , тыс. т	8	8	8	6	9	7	5	7	4	7	4	8	12	5	8
$T_{нр^{зд_2}}$	35														
$T_{нр^{ом_2}}$	45														

Затраты на доставку груза автотранспортом определяются

$$C = \frac{L}{V_a} \cdot \frac{Q}{q_a} \cdot C_a, \quad (18.1)$$

где  $L$  – расстояние перевозки груза, км;

$Q$  – объем перевозок, т.

Затраты на доставку груза в смешанном сообщении (автомобильный транспорт + железнодорожный транспорт) определяются

$$C_{жд} = C_n + \frac{L}{V_{жд}} \cdot \frac{Q}{q_{жд}} \cdot C_{жд} + C_v, \quad (18.2)$$

где  $C_n$  – стоимость подвоза груза автомобильным транспортом на железнодорожную станцию, руб.;

$C_v$  – стоимость вывоза груза автомобильным транспортом с железнодорожной станции, руб.

$C_n$  и  $C_v$  определяются по формуле 18.1.

Затраты на доставку груза в смешанном сообщении (автомобильный транспорт + водный транспорт) определяются аналогичным образом, т. е. по формуле 18.2.

Расчет затрат на перевозку целесообразно проводить последовательно по каждому участку транспортной сети (например, по участку  $A_2$ - $A_3$ ,  $A_3$ - $A_5$  и т. д.).

При выполнении работы производятся два сравнительных расчета – с учетом дополнительных издержек в пунктах перевалки и без них. Стоимость перевалки груза зависит от тарифа на перевалку и прямо пропорциональна объему перерабатываемого груза на станциях или в портах. Расчет издержек на перевалку груза производится как для станции (порта) отправления, так и для станции (порта) назначения.

Если затраты на доставку груза с учетом перевалки выше при мультимодальных перевозках, то тариф на перевалку необходимо снизить, если наоборот – повысить.

## **18.2. Комплексное планирование перевозок и процесса управления запасами**

Логистический подход к управлению материальными потоками предусматривает системное интегрированное рассмотрение бизнес-процессов с целью получения максимального эффекта всей цепью поставок. Этот подход в полной мере относится к взаимодействию таких логистических функций как транспортировка и управление запасами.

## Задание для самостоятельного решения

Необходимо рассмотреть различные ситуации (варианты) пополнения и расходования запасов товаров у логистического посредника (на оптовом складе). Рассчитать параметры системы управления запасами с фиксированным размером заказа и затраты по управлению запасами с учетом затрат на транспортировку продукции. Построить графики пополнения и расходования запасов материалов на складе. Обосновать рациональный вариант формирования запасов на складе грузополучателя.

Рассматриваются три ситуации пополнения и расходования продукции на складе.

1. Ситуация, когда максимально желаемый запас (МЖЗ) равен суточному потреблению ( $Q_{сут}$ ), при этом пропускная способность погрузочно-разгрузочных пунктов ( $Q_{max}$ ) позволяет переработать необходимое количество груза. Данная ситуация выражается в виде следующего условия:

$$Q_{сут} = \text{МЖЗ} \leq Q_{max} \quad (18.3)$$

### *Методика расчета для данной ситуации*

Так как при доставке суточного объема на склад происходит расходование товара в тот же день, то время расходования ( $T_p$ ) МЖЗ составляет 1 день, и формула расчета  $T_p$  выглядит следующим образом:

$$T_p = \left[ \frac{\text{МЖЗ}}{Q_{сут}} \right], \quad (18.4)$$

где  $[X]$  – целая часть числа  $X$ .

Размер заказываемой продукции для первого и последующего циклов при данном условии определяется:

$$q_{зак} = Q_{сут} \quad (18.5)$$

Время пополнения ( $T_n$ ) при данном условии составляет 1 день или рассчитывается по следующей формуле:

$$T_n = \left[ \frac{\text{МЖЗ}}{Q_{max}} \right] \quad (18.6)$$

Время цикла при данном условии составляет 1 день, которое определяется по формуле (18.7) или формуле (18.8).

$$T_{\text{ц}} = \left[ \frac{Q_{\text{зак}}}{Q_{\text{сут}}} \right] \quad (18.7)$$

$$T_{\text{ц}} = T_n + T_p - 1 \quad (17.8)$$

Присутствие единицы в формуле (18.8) свидетельствует о том, что последний день пополнения запаса совпадает с первым днем его расходования. Это правило соблюдается для любой ситуации независимо от размера МЖЗ.

Таким образом, для первой ситуации выполняется следующее равенство

$$T_p = T_n = T_{\text{ц}} \quad (18.9)$$

Максимальное количество груза, которое может пропустить система за смену

$$Q_{\text{max}} = Z_{\text{max}} \cdot q\gamma, \quad (18.10)$$

где  $Z_{\text{max}}$  – максимальное количество машинозаяздов в погрузочный (разгрузочный) пункт (ПРП) с наибольшим ритмом, ед.

Максимальное количество машинозаяздов в пункт за смену определяется как

$$Z_{\text{max}} = \frac{T_c}{R}, \quad (18.11)$$

где  $T_c$  – время работы ПРП в системе, ч;

$R$  – ритм работы системы, ч.

Ритм работы системы определяется

$$R = R_{\text{max}} \{R_n, R_{\text{с}}\}; \quad (18.12)$$

где  $R_n$  – ритм работы постов погрузки, ч;

$R_{\text{с}}$  – ритм работы постов разгрузки, ч.

Ритм работы постов погрузки и разгрузки определяются по формуле:

$$R_{n(\text{с})} = t_{n(\text{с})} / x_{n(\text{с})}, \quad (18.13)$$

где  $t_{n(\text{с})}$  – время, затрачиваемое на погрузку-разгрузку, ч;

$x_{n(t)}$  – количество грузовых постов в погрузочных и разгрузочных пунктах.

Количество циклов за год ( $N_{ц}$ ), определяется по формуле

$$N_{ц} = \left[ \frac{D_p}{T_{ц}} \right] \quad (18.14)$$

где  $D_p$  – количество дней работы системы в году.

Если в течение года потребление запаса происходит равномерно, то годовой объем потребления определяется

$$Q^{год} = Q_{сут} \cdot D_p \quad (18.15)$$

Общие затраты за год определяются по формуле

$$Z^{год} = Z^{год}_{mp} + Z^{год}_{xp} \quad (18.16)$$

где  $Z^{год}_{mp}$  – транспортные затраты за год, руб̄;

$Z^{год}_{xp}$  – затраты на хранение за год, руб̄.

За год транспортные затраты

$$Z^{год}_{mp} = Z_{mp} * N_{ц} \quad (18.17)$$

где  $Z_{mp}$  – транспортные затраты за цикл, руб̄.

Общие затраты за цикл:

$$Z^ц = Z_{mp} + Z_{xp} \quad (18.18)$$

где  $Z_{xp}$  – затраты на хранение груза за цикл, руб̄.

Транспортные затраты за цикл

$$Z_{mp} = Z_{оф} + Z_{пер} + q_{зак} * S_{np} \quad (18.19)$$

где  $Z_{оф}$  – затраты на оформления одного заказа, руб̄;

$Z_{пер}$  – затраты непосредственно на перевозку груза, руб̄;

$S_{np}$  – стоимость погрузки-разгрузки одной тонны груза, руб̄.

Затраты на перевозку грузов автомобильным транспортом при сдельной оплате за услугу определяются по формуле:

$$Z_{пер} = Z_{ц} \cdot A \quad (18.20)$$

где  $A$  – стоимость доставки одним автомобилем (одной доставки), руб̄;

$Z_{ц}$  – количество доставок (ездок) за цикл, ед.

$$Z_{\text{ц}} = \left[ \frac{q_{\text{зак}}}{q\gamma} \right]. \quad (18.21)$$

$$A = t_o \cdot S_{1\text{чр}} \quad , \quad (18.22)$$

где  $t_o$  – время оборота на маршруте, ч;  
 $S_{1\text{чр}}$  – стоимость 1 часа работы автомобиля, руб.

Годовые затраты на хранение груза:

$$Z_{\text{хр}}^{\text{год}} = Z_{\text{хр}} * N_{\text{ц}} \quad (18.23)$$

Затраты на хранение за цикл в первой ситуации определяются по формуле

$$Z_{\text{хр}} = S_n \cdot q_{\text{зак}} \quad (18.24)$$

где  $S_n$  – стоимость переработки 1 тонны груза в РЦ (упаковка, расфасовка).

Таким образом, при первом варианте пополнения груза до МЖЗ в РЦ в затратах на хранение будут присутствовать только затраты на переработку груза в РЦ, потому что груз поставляется ежедневно потребителям и на хранение не остаётся (технология кросс-докинг).

Пример графика пополнения и расходования запасов материала для первой ситуации приведен на рис. 18.2.

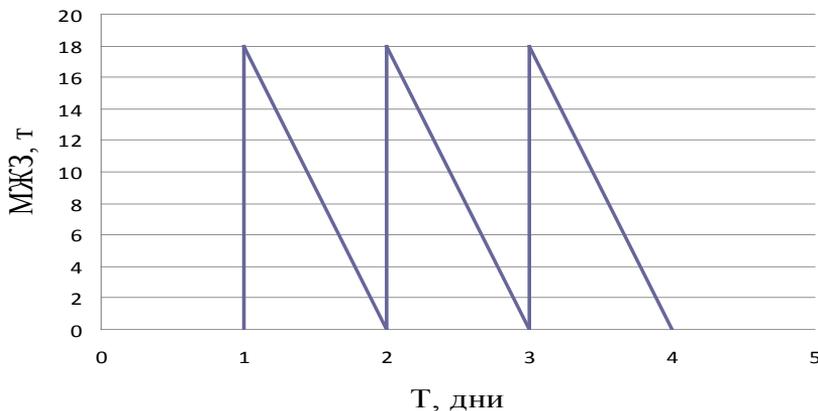


Рис. 18.2. График пополнения и расходования товара на складе (ситуация 1)

2. Ситуация, когда МЖЗ больше суточного потребления, но при этом меньше пропускной способности цепи поставок. Данная ситуация выражается условием

$$Q_{сут} < МЖЗ \leq Q_{max} \quad (18.25)$$

*Методика расчета для данной ситуации*

При доставке груза в РЦ происходит его расходование в течение нескольких дней, поэтому  $T_p$  превышает 1 день, а формула расчета времени расходования запаса аналогична формуле (18.4).

Размер заказываемой продукции для первого цикла при данном условии определяется

$$q_{зак} = МЖЗ \quad (18.26)$$

Размер заказа для последующих циклов

$$q_{зак}^u = МЖЗ - Q_{ост}, \quad (18.27)$$

где  $Q_{ост}$  – возможный остаток после первого цикла, который наблюдается при некратности МЖЗ и величины суточного расхода материала.

$$Q_{ост} = МЖЗ - T_p * Q_{сут}. \quad (18.28)$$

Время пополнения ( $T_n$ ) при данном условии составляет 1 день, а расчет проводится по формуле (18.6).

Время цикла при данном условии определяется так же, как и для первой ситуации. Аналогично рассчитываются и величины  $Q_{max}$ ,  $Z_{max}$ ,  $R$ ,  $N_{цр}$ ,  $Q^{од}$ ,  $Z^{од}$ ,  $Z^{од}_{тр}$ ,  $Z^y$ ,  $Z_{тр}$ ,  $Z_{пер}$ ,  $Z_{цр}$ ,  $A$ ,  $Z^{од}_{хр}$ . Следует отметить, что в формулах, где присутствует показатель размера заказа, используется величина  $q_{зак}^u$ .

Затраты на хранение за цикл определяются по формуле

$$Z_{хр} = \sum_1^n (МЖЗ - (k - 1) Q_{сут}) * S_m, \quad (18.29)$$

где  $k = 1, 2, 3, \dots$ , – дни расходования МЖЗ,  $k = 1 \dots n$ ;

$S_m$  – стоимость хранения 1 тонны груза в сутки, руб.

Пример графика пополнения и расходования запасов материала для второй ситуации приведен на рис. 18.3.

3. Ситуация, когда МЖЗ больше как суточного потребления, так и пропускной способности цепи поставок. Данная ситуация выражается условием

$$Q_{\text{сут}} < Q_{\text{max}} < \text{МЖЗ} \quad (18.30)$$

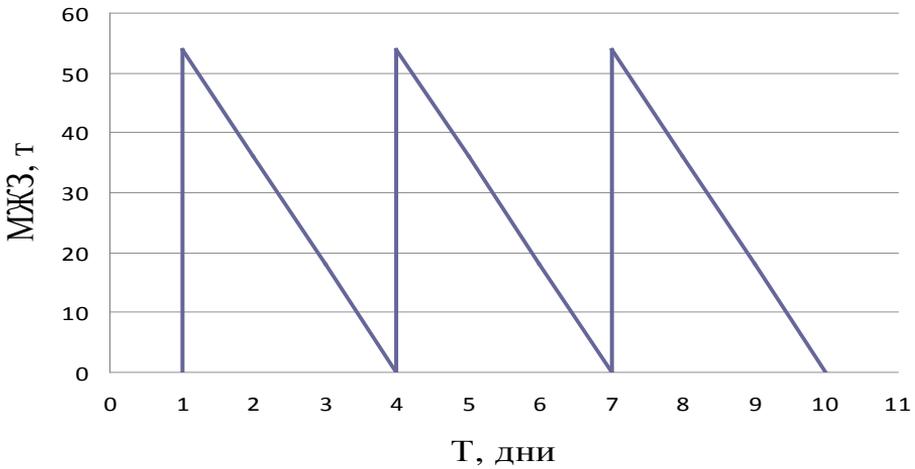


Рис. 18.3. График пополнения и расходования товара на складе (ситуация 2)

Расчет в данной ситуации отличается тем, что время пополнения запаса до МЖЗ превышает один день (из-за недостаточной пропускной способности разгрузочного пункта), т. е.  $T_n > 1$ . Время пополнения рассчитывается по формуле (18.30) и округление производится в большую сторону.

$$T_n = \left\lceil \frac{\text{МЖЗ} - Q_{\text{сут}}}{Q_n} \right\rceil \quad (18.31)$$

где  $Q_n$  – размер пополнения запаса за 1 день, т;

Размер заказываемой партии определяется

$$q_{\text{зак}} = (T_n - 1) \cdot Q_{\text{max}} + \Delta q \quad (18.32)$$

где  $\Delta q$  – довозимый остаток, т;

$$\Delta q = \text{МЖЗ} - (T_n - 1) \cdot Q_n \quad (18.33)$$

Размер пополнения:

$$Q_n = Q_{\text{max}} - Q_{\text{сут}} \quad (18.34)$$

Время цикла при данном условии определяется так же, как и для первой и второй ситуаций. Аналогично рассчитываются и величины  $Q_{max}, Z_{max}, R, N_{ц}, Q^{zod}, Z^{zod}, Z^{zod}_{тр}, Z^u, Z_{тр}, Z_{пер}, Z_{ц}, A, Z^{zod}_{xp}$ .

Затраты на хранение за цикл определяются по формуле:

$$Z_{xp} = (Q_n * (T_n - 1) + \sum_1^n (MЖЗ - (k - 1) Q_{сум} )) * S_m. \quad (18.35)$$

Пример графика пополнения и расходования запасов материала для второй ситуации приведен на рис. 18.4.

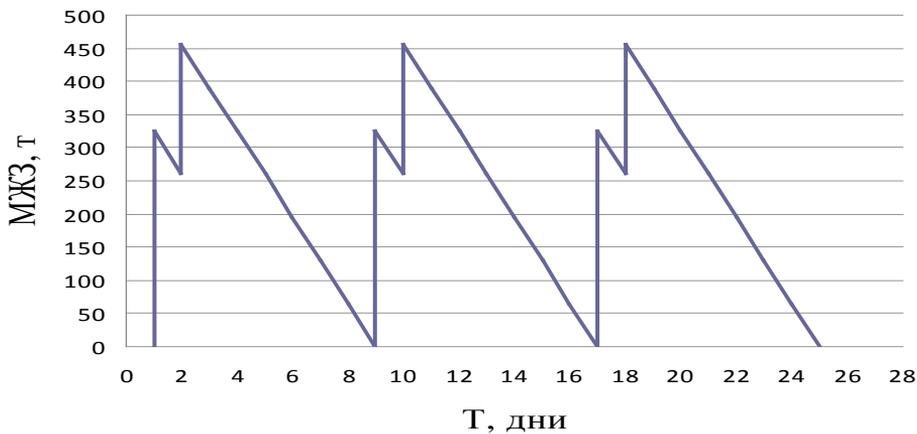


Рис. 18.4. График пополнения и расходования товара на складе (ситуация 3)

Результаты расчетов целесообразно представить в таблице 18.2.

Таблица 18.2. Расчет полных затрат по различным вариантам доставки груза

№ п/п	Наименование показателя	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	Затраты на транспортировку, руб.			
2	Затраты на хранение, руб.			
3	Общие затраты, руб.			

Исходные данные для выполнения задания:

Груз (сырье) доставляется автопоездами от поставщика А потребителю Б на расстояние 1000 км, среднетехническая скорость движения подвижного состава 40 км/ч, грузоподъемность транспортного средства указана в таблице 18.3. Время на погрузку автопоезда 0,6 ч, время погрузки равно времени разгрузки. Количество дней работы системы 365. Суточный объем потребления груза указан в таблице 18.3. Стоимость

часа работы транспортного средства составляет 800 руб. Затраты на хранение одной тонны – 50 рублей в сутки. Размер максимально желаемого запаса подбирается студентом для каждой ситуации самостоятельно исходя из соблюдения условий неравенств (18.3), (18.25) и (18.30).

Таблица 18.3. Варианты для выполнения задачи 2

№ варианта	Суточный объем потребления, т	Грузовместимость АТС, т
1	35	16,5
2	45	18,0
3	60	20,5
4	65	17,5
5	54	19,0
6	75	23,0
7	90	22,5
8	105	26,0
9	15	17,0
10	71	25,5
11	25	18,5
12	55	20,0
13	70	19,5
14	110	24,5
15	28	13,5
16	32	15,0
17	48	21,0
18	63	23,5
19	48	18,5
20	36	19,0

## Заключение

Использование логистики на предприятии должно быть продиктовано необходимостью повышения слаженности работ всех подразделений предприятия и всего предприятия в целом. Целью совершенствования логистической системы на первом этапе может быть увеличение надежности поступления товаров (материалов) на предприятие (входящий поток) и определения необходимых объемов закупки с учетом поставки по периодам.

Поставки товаров (материалов) задают ритм работы системы, так как позволяют регулировать создаваемые запасы на предприятии и, соответственно, обеспечивать бесперебойное производство (продажу) товаров. Организация производства должна являться частью логистического планирования. Использование «тянущей» концепции позволяет максимально сократить объемы запасов на всем пути движения материального потока на предприятии (запасы сырья, межцеховые запасы, запасы готовой продукции, запасы возвращенной продукции).

Большое внимание в практике следует уделять уровню логистического сервиса при обслуживании клиентов – потребителей материального потока предприятия. В качестве потребителей материального потока могут выступать оптовые и розничные предприятия. В некоторых случаях в качестве потребителей материального потока выступают конечные потребители (доставка мебели и бытовой техники на дом, производство и установка пластиковых окон и встроенных шкафов), и это направление в условиях усиления конкуренции становится особенно актуальным.

Обеспечение эффективного выполнения всех перечисленных выше функций и деятельности всего предприятия в целом в условиях рынка может быть обеспечено за счет создания на предприятии отдела логистики. При этом служба логистики призвана выступить в качестве объединителя (интегратора) материального и сопутствующего ему информационного потока предприятия.

## Библиографический список

1. Акенов С. Ш., Рейтенбах А. Э., Дубейко А.В. Интегрированные информационные системы в транспортной логистике // Формирование транспортно-логистической инфраструктуры. Приграничное сотрудничество России и Казахстана. – Мат. 2-й междунар. науч.-практ. конф. – Омск. – С. 19–23.
2. Андрейчиков А.В. Анализ, синтез, планирование решений в экономике: Учебник / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. 2-е изд., доп. и перераб. М.: Финансы и статистика, 2004. 467 с.
3. Афанасенко И.Д. Логистика снабжения: учебник для вузов / И.Д. Афанасенко, В.В. Борисова. – СПб.: Питер, 2010. С. 96–100.
4. Багиев, Г.Л. Маркетинг: словарь и библиография. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2010. – 74 с.
5. Багиев, Г.Л. Маркетинг: учебник для вузов / Г.Л. Багиев, В.М. Тарасевич, Х. Анн. Под общ. ред. Г.Л. Багиева. – М.: Экономика, 2010. – 703 с.
6. Бакунина И.М., Кретов И.И. Управление логистической системой (методологические аспекты) // Менеджмент в России и за рубежом. № 5. 2003. С. 69–74.
7. Беседина В.Н. Основы логистики в торговле / В.Н. Беседина, А.А. Демченко. Москва: Экономист, 2005. С. 45–55.
8. Бочкарев А. А., Горбатенко Д. В. Решение задачи о назначении в управлении цепями поставок мелкопартионных грузов // Логистика сегодня. № 5. 2004. С. 12–19.
9. Бухарин С.В. Математические методы экспертизы в экономике: Учебное пособие / С.В. Бухарин, А.В. Мельников. Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012. 329 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141653>
10. Вельможин А.В., Гудков В.А., Миротин А.Б., Куликов А.В. Грузовые автомобильные перевозки. Учеб. для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 560 с.
11. Верников Г.Г. Корпоративные информационные системы: не повторяйте ошибок // Менеджмент в России и за рубежом. № 2. 2003. С. 19–25.
12. Виноградов А. Восемь проблем логистики // Маркетолог. 2003. № 3. С. 47–54.
13. Виноградов А.Б. Способы оценки ущерба от межфункциональных конфликтов и несогласованности действий смежных служб организации / А.Б. Виноградов // Логистика сегодня. 2009. № 6. С. 366–373.
14. Вахрин П.И. Инвестиции: Учебник / П.И. Вахрина. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2011. – 384.

15. Воронков А.Н. Логистика: учебное пособие / А.Н. Воронков; Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т – Н. Новгород: ННГАСУ, 2010. – 41 с.
16. Гаджинский А.М. Логистика: Учебник для высших и средних специальных учебных заведений. – 2-е издание. – М.: Информационно-внедренческий центр «Маркетинг», 2012–228 с.
17. Гаджинский А.М. Основы логистики: Учебное пособие. – М.: ИВЦ «Маркетинг», 2013. – 124 с.
18. Гаджинский А.М. Материалы семинара «Управление запасами и закупками». Омск, 2005.
19. Гаджинский А.М. Практикум по логистике / А.М. Гаджинский. М.: Дашков и К°, 2012. 312 с.
20. Герами В.Д. Управление транспортными системами. Транспортное обеспечение логистики / В.Д. Герами, А.В. Колик. М.: Юрайт, 2015. 512 с.
21. Геронимус Б.Л., Царфин Л.В. Экономико-математические методы в планировании на автомобильном транспорте. М.: Транспорт, 1988. – 192 с.
22. Голиков Е.А. Маркетинг и логистика: Учебное пособие. – М.: Издательский дом «Дашков и К», 2010. – 412 с.
23. Голиков Е.А. Маркетинг и логистика – новые инструменты хозяйствования: Учебное пособие / Е.А. Голиков. – М.: Издательство «Экзамен», 2011. – 220 с.
24. Дональд Дж. Бауэрсокс, Дейвид Дж. Клосс Логистика. Интегрированная цепь поставок. – 2001.
25. Дыбская В.В. Логистика: учебник / В.В. Дыбская, Е.И. Зайцев, В.И. Сергеев, А.Н. Стерлигова; под ред. В.И. Сергеева. – М.: Эксмо, 2009. – 944 с.
26. Дыбская В.В. Управление складом в логистической системе / В.В. Дыбская. – М.: КИА-центр, 2000. 110 с.
27. Единые нормы времени на перевозку грузов автомобильным транспортом и сдельные расценки для оплаты труда водителей. / Центральное бюро нормативов по труду ГК СССР по труду и социальным вопросам. – М.: – Транспорт, 1990–43 с.
28. Заруднев Д.И. Применение формулы расчета оптимального размера заказа для определения рекомендуемого объема закупки // Экономические аспекты логистики и качества работы железнодорожного транспорта: Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием / Омский гос. ун-т путей сообщения. – Омск, 2013. – С. 232–236.
29. Заруднев Д.И., Миляева В.А. О необходимости учета грузоподъемности транспортного средства при расчете оптимального размера партии поставки // Формирование транспортно-логистической инфраструктуры. Стратегическое направление повышения конкуренто-

способности транспортного комплекса России: Материалы IV научно-практической конференции в рамках Международного конгресса – Омск: СибАДИ, 2013. Кн. 4 – С. 34–39.

30. Заруднев Д.И. Исследование стоимостных показателей при решении задачи выбора грузовых автотранспортных средств / Д.И. Заруднев, О.В. Быкова // Развитие дорожно-транспортного и строительного комплексов и освоение стратегически важных территорий Сибири и Арктики: вклад науки: материалы международной научно-практической конференции. 2014. С. 38–43.

31. Казарина, Л.А. Логистические издержки: проблемы учета и оценки / Л.А. Казарина // Вестник ТГПУ, 2007. Вып. 9 (72). С. 24–27.

32. Корсаков, А.А. Основы логистики: Учебное пособие / А.А. Корсаков. Москва. 2005. 69 с.

33. Котлер Ф. Основы маркетинга. – М.: «Ростинтер», 2012. – 704 с.

34. Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов / под ред. В.И. Сергеева. М.: ИНФРА-М, 2005. 976 с.

35. Костоглодов Д.Д. Маркетинг и логистика фирмы / Д.Д. Костоглодов, И.И. Саввиди, В.Н. Стаханов. – М.: Экспертное бюро-М, Прибор, 2010. – 127 с.

36. Краткий автомобильный справочник / А.Н. Понизовкин, Ю.М. Власко, М.Б. Ляликов и др. – М.: АО «Трансконсалтинг», НИИАТ, 1994. – 779 с.

37. Кожин А.П., Мезенцев В.Н. Математические методы в планировании и управлении грузовыми автомобильными перевозками. М.: Транспорт, 1994. – 304 с.

38. Козловский В.А. / В.А. Козловский, Э.А. Козловская, Н.Т. Савруков. Логистический менеджмент. СПб, 2002.

39. Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов / под общ. и науч. редакцией проф. В.И. Сергеева. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 976 с.

40. Корсаков А.А. Основы логистики / А.А. Корсаков. Москва. 2005. 69 с.

41. Коршунов Р.А. Логистическая система управления запасами на предприятии / Р.А. Коршунов. М.: Лаборатория книги, 2012. 105 с.

42. Кузьбожев Э.Н. Логистика / Э.Н. Кузьбожев, С.А. Тиньков. Москва. 2004. 216 с.

43. Ковалев К. Ю., Уваров С. А., Щеглов П.П. Логистика в розничной торговле: как построить эффективную розничную сеть. – СПб.: Питер, 2007. – 272 с.

44. Левкин Г.Г. Контроллинг и управление логистическими рисками: Учебно-методическое пособие / Г.Г. Левкин. – М.; Берлин: Директ-Медиа, 2015. 58 с.

45. Левкин Г.Г. Основы логистики: Учебное пособие / Г.Г. Левкин. – М.; Инфра-Инженерия, 2016. 240 с.

46. Литвиненко В.А. Логистика и маркетинг в управлении производством. Обзорная информация // Материально-техническое снабжение. Сер. Применение математических методов, вычислительной техники и оргтехники в материально-техническом снабжении. – М.: ЦНИИТЭИМС, 2011. – Вып. 1. – 68 с.
47. Логистика управления запасами с помощью Excel / авт.-сост. В.И. Копыл. Минск: Харвест, 2007. 64 с.
48. Логистика: Учебное пособие / Б.А. Аникин и др. М.: Проспект. 2006. С. 26–27.
49. Логистика управления запасами с помощью Excel / авт.-сост. В.И. Копыл. Минск: Харвест, 2007. 64 с.
50. Логистика автомобильного транспорта: учебное пособие / В.С. Лукинский, В.И. Бережной, Е.В. Бережная и др. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 368 с.
51. Логистические цепи сложно технологических производств: учебное пособие / Л.Б. Миротин, В.А. Корчагин, С.А. Ляпин, А.Г. Некрасов. – М.: Издательство «Экзамен», 2013. – 288 с.
52. Лукинский В.С. Логистика в примерах и задачах: Учебное пособие / В.С. Лукинский, В.И. Бережной, Е.В. Бережная. М.: Финансы и статистика, 2009. 289 с.
53. Милославская С., Плужников К. Мультимодальные и интермодальные перевозки. М.: РосКонсульт, 2001. – 368 с.
54. Миротин Л.Б. Эффективная логистика / Л.Б. Миротин, Б.Э. Ташбаев, О.Г. Порошина. М., Экзамен, 2002. 160 с.
55. Модели и методы теории логистики: учеб. пособие / под ред. В. С. Лукинского. – СПб.: «Питер», 2003. – 176 с.
56. Мочалин С.М. Развитие теории автомобильных перевозок по радиальным маршрутам / С.М. Мочалин. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Тюменский государственный нефтегазовый университет. Тюмень, 2004.
57. Мочалин С.М. О критериях эффективности функционирования логистических цепей поставок при выборе автотранспортных средств / С.М. Мочалин, Д.И. Заруднев // Автомобильная промышленность. 2009. № 3. С. 3–5.
58. Мочалин С.М. Методика расчета потребности в транспортных средствах в автотранспортных системах доставки грузов / С.М. Мочалин // Вестник Оренбургского государственного университета. 2004. № 4. С. 156–160.
59. Мочалин С.М. Планирование затрат в цепях поставок / С.М. Мочалин, Н.Н. Шомонко // Мир транспорта. 2011 Т. 35. № 2. С. 82–87.
60. Мочалин С.М. Особенности применения логистических принципов в организации доставки грузов автомобильным транспортом / С.М. Мочалин, Л.В. Тюкина // Вестник Сибирской

государственной автомобильно-дорожной академии. 2014. № 1 (35). С. 20–24.

61. Мочалин С.М. Научные основы совершенствования теории грузовых автомобильных перевозок по радиальным маршрутам: Монография / С.М. Мочалин // Сиб. гос. автомоб.-дорож. акад. (СибАДИ). Омск. 2003.

62. Мочалин С.М., Планирование затрат в цепях поставок / С.М. Мочалин, Н.Н. Шомонко // Мир транспорта. 2011 Т. 35. № 2. С. 82–87.

63. Неруш Ю.М. Логистика: учебник. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2013. – 520 с.

64. Никиткин В.Ю., Плотников А.Н. Маркетинговая логистика как новая концепция управления материальными потоками // Сборник «Маркетинг и логистика в переходный период в региональной экономике». Саратов: СГТУ, 2010. – с. 55–58.

65. Николайчук, В.Е. Логистика. – СПб.: «Питер», 2002. – 160 с.

66. Новиков, Д.Т. Логистика и маркетинг в экономике России переходного периода // Маркетинг в России и за рубежом. – 2011. – № 4.

67. Николин В.И., Витвицкий Е.Е., Мочалин С.М. Грузовые автомобильные перевозки: Монография / В.И. Николин, Е.Е. Витвицкий, С.М. Мочалин. – Изд-во «Вариант-Сибирь», 2004. – 480 с.

68. Николин В.И., Терентьев А.В., Рихтер М.Г. Справочник по коммерческой эксплуатации грузовых автомобилей (часть 1). – Омское книжное издательство, 1991. – 112 с.

69. Муронов О. Организация зоны приемки-отгрузки // Склад и техника. № 6. 2008. С. 30–35.

70. Основы логистики: Учебное пособие / А.А. Канке, И.П. Кошечкина. М.: КНОРУС, 2010. С. 37–74.

71. Перевозка экспортно-импортных грузов. Организация логистических систем. 2-е изд., доп. и перераб. / Под ред. А.В. Кириченко. СПб.: Питер. – 2004–506 с.

72. Петрова Е.В., Ганченко О.И., Кевеш А.А. Статистика транспорта. Под ред. М.Р. Ефимовой. Учебник для транспортных образоват. учреждений. М. Финансы и статистика 2013 г. 352 с.

73. Пономарева, Т.Н. Маркетинговая логистика: учеб. пособие / Т.Н. Пономарева, М.С. Старикова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. – 151 с.

74. Разгуляев В. Взаимодействие маркетинга, закупок и логистики при управлении запасами / В. Разгуляев // Управление запасами на предприятии / Режим доступа: <http://upravlenie-zapasami.ru/statii/vzaimodeystvie-marketinga-zakupok-i-logistiki/> [электронный ресурс].

75. Родионова В.Н., Туровец О.Г., Федоркова Н.В. Логистика: Конспект лекций. – М.: ИНФРА – М, 2002. – 160 с. – (Серия «высшее образование»).
76. Сергеев В.И. Управление цепями поставок: Учебник / В.И. Сергеев. М.: Юрайт, 2014. 479 с.
77. Савенкова Т.И. Логистика: учебное пособие. – М.: Омга-Л, 2013. – 256 с.
78. Саркисов С.В. Управление логистикой: Учебное пособие (Серия «Библиотека журнала управления персоналом») – М.: ЗАО «Бизнес – школа», 2011. – 416 с.
79. Семененко А.И. Предпринимательская логистика. – СПб.: Политехника, 2010. – 349 с.
80. Сивохина Н. П., Родионов В. Б., Горбунов Н.М. Логистика: учеб. пособие. – М.: ООО Издательство АСТ», 2000. – 224 с.
81. Скоробогатова Т. Н. Логистика: учебное пособие. – 2-е изд. – Симферополь: ООО «ДиАйПи», 2005. – 116 с
82. Смирнова Е.А. Управление цепями поставок / Е.А. Смирнова, СПб: Изд-во Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов, 2009. 120 с.
83. Степанов В.И. Логистика: учебник. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2012. – 488 с.
84. Скоробогатова Т. Н. Логистика: учебное пособие – 2-е изд. – Симферополь: ООО «ДиАйПи», 2005. – 116 с.
85. Сокращение затрат в логистике. Портал: Консалтинговая группа «Здесь и сейчас» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.zis.by/articles/0003772/> (дата просмотра: 1.11.11).
86. Степочкина Е.А. Планирование и прогнозирование в условиях рынка : учебное пособие / Е.А. Степочкина. М.: Директ-Медиа, 2014. 236 с. / URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226141> [электронный ресурс].
87. Стерлигова А.Н. Управление запасами широкой номенклатуры: с чего начать? // Логинфо. 2003. № 12. 430 с.
88. Стерлигова А.Н. Управление запасами в цепях поставок: Учебник / А.Н. Стерлигова. М.: ИНФРА-М, 2008.
89. Ташбаев Б.Э. Экономическая оценка логистических затрат / Б.Э. Ташбаев // Дистрибуция и логистика, 2003. № 1. С. 34–35.
90. Транспортная логистика: учебник для транспортных вузов / Под общей редакцией Л.Б. Миротина. – М.: Экзамен, 2003. – 512 с.
91. Тяпухин А. Распределение продукции и услуг (Взгляд с позиции маркетинга и логистики) // Риск, 2012. – № 4. – С. 14–22.
92. Тяпухин А. Предпринимательство и коммерческая логистика // Риск, – 2011, – № 4, с. 3–9.
93. Управление цепями поставок: Справочник / Под ред. Дж. Гатторны. М.: ИНФРА-М, 2008. 670 с.

94. Управление запасами в цепях поставок: Учебное пособие / Бадокин О.В., Лукинский В.В., Малевич Ю.В., Степанова А.С., Шульженко Т.Г.; под общ. и научн. ред. В.С. Лукинского. – СПб.: СПбГИЭУ, 2010. – 372 с.
95. Фегеле З. Директ-маркетинг. 99 практических советов, как найти потребителя: Перевод с немецкого. – М.: АО «Интерэксперт», 2013. – 256 с.
96. Фомин Г.П. Математические методы и модели в коммерческой деятельности / Г.П. Фомин. М.: Финансы и статистика, 2001. 544 с.
97. Хазанова Л.Э. Логистика. Методы и модели управления материальными потоками. – М., 2003. – С. 15–51.
98. Цисарь И.Ф. Лабораторные работы на персональном компьютере. – М.: Экзамен, 2004.
99. Ширяев С.А., Гудков В.А., Миротин Л.Б. Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства: учебник для вузов. Под ред. С.А. Ширяева С.А. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 848 с.
100. Эффективная работа с Microsoft Excel 2000 / М. Додж [и др.] – СПб.: Питер, 2001.
101. Яхнеева И.В. Моделирование и проектирование систем поставок в условиях риска / И.В. Яхнеева. М.: БИБЛИО-ГЛОБУС, 2013. 176 с.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение А. Варианты заданий для темы 17

Номер варианта	Марка автомобиля	Вид груза	Грузооправитель	Наличие груза, т	Грузополучатель	Потребность в грузе, т	Время в наряде Т <sub>н</sub> , ч
1	2	3	4	5	6	7	9
1	ГАЗ-3307 цистерна	Вода питьевая	А1	150	Б1	150	8,0
			А2	120	Б2	120	
			А3	175	Б3	175	
			А4	305	Б4	200	
					Б5	105	
2	ГАЗ-3307	Блоки деревянные оконные, балконные	А1	185	Б1	185	8,5
			А2	155	Б2	155	
			А3	140	Б3	140	
			А4	280	Б4	100	
					Б5	140	
3	ЗИЛ-431510	Блоки деревянные дверные, шкафные	А1	300	Б1	140	9,0
			А2	175	Б2	160	
			А3	120	Б3	175	
			А4	180	Б4	120	
					Б5	180	
4	ЗИЛ-431410	Блоки керамические	А1	140	Б1	140	8,0
			А2	190	Б2	190	
			А3	340	Б3	120	
			А4	165	Б4	220	
					Б5	165	
5	ЗИЛ-5301АО	Профили оконные	А1	350	Б1	105	9,5
			А2	200	Б2	245	
			А3	160	Б3	200	
			А4	195	Б4	160	
					Б5	195	

6	ЗИЛ-433100	Кафель	А1	210	Б1	210	9,0
			А2	175	Б2	175	
			А3	380	Б3	130	
			А4	165	Б4	250	
					Б5	165	
7	ЗИЛ-433100 + ГКБ-8328-01	Рубероид	А1	185	Б1	185	10,0
			А2	570	Б2	265	
			А3	230	Б3	305	
			А4	155	Б4	230	
					Б5	155	
8	ЗИЛ-43310 + ГКБ-8328-01	Линолеум	А1	140	Б1	140	9,5
			А2	205	Б2	205	
			А3	400	Б3	210	
			А4	225	Б4	190	
					Б5	225	
9	ЗИЛ-433100 + ГКБ-8328	Блоки фундаментные	А1	215	Б1	215	10,5
			А2	175	Б2	175	
			А3	120	Б3	120	
			А4	480	Б4	195	
					Б5	285	
10	ЗИЛ-133ГЯ	Доски паркетные	А1	560	Б1	310	9,0
			А2	135	Б2	250	
			А3	195	Б3	135	
			А4	210	Б4	195	
					Б5	210	
11	МАЗ-53371	Паркет	А1	145	Б1	145	8,0
			А2	340	Б2	150	
			А3	205	Б3	190	
			А4	160	Б4	205	
					Б5	160	
12	МАЗ-53362	Шифер	А1	190	Б1	190	8,0
			А2	155	Б2	155	
			А3	405	Б3	170	
			А4	180	Б4	235	
					Б5	180	

13	МАЗ-53363	Овощи	Λ1	210	Б1	210	8,5
			Λ2	175	Б2	175	
			Λ3	125	Б3	125	
			Λ4	550	Б4	250	
					Б5	300	
14	КамАЗ-5320	Брусчатка мостовая каменная	Λ1	320	Б1	320	9,0
			Λ2	400	Б2	195	
			Λ3	140	Б3	205	
			Λ4	180	Б4	140	
					Б5	180	
15	КамАЗ- 5320+СЗАП 83551	Кирпич на поддонах	Λ1	205	Б1	205	12,0
			Λ2	170	Б2	170	
			Λ3	540	Б3	260	
			Λ4	155	Б4	280	
					Б5	155	
16	КамАЗ-53212	Плиты цементно-бетонные	Λ1	610	Б1	315	8,0
			Λ2	160	Б2	295	
			Λ3	285	Б3	160	
			Λ4	310	Б4	285	
					Б5	310	
17	КамАЗ-53212 + СЗАП 83571	Плиты железобетонные	Λ1	600	Б1	270	9,0
			Λ2	305	Б2	330	
			Λ3	160	Б3	305	
			Λ4	225	Б4	160	
					Б5	225	
18	ЗИЛ-441510 + ОДАЗ-93571	Доски подоконные	Λ1	120	Б1	120	8,5
			Λ2	205	Б2	205	
			Λ3	480	Б3	220	
			Λ4	255	Б4	260	
					Б5	255	
19	КамАЗ-5410 + мод. 9370-01	Блоки гранитные	Λ1	300	Б1	300	11,0
			Λ2	285	Б2	285	
			Λ3	225	Б3	225	
			Λ4	640	Б4	310	
					Б5	330	

20	КамАЗ-54112 + мод. 9385	Плиты гипсовые	А1	300	Б1	300	12,0
			А2	820	Б2	390	
			А3	350	Б3	430	
			А4	280	Б4	350	
					Б5	280	
21	МАЗ-54323 + МАЗ-9397	Лесоматериалы	А1	315	Б1	315	12,5
			А2	400	Б2	400	
			А3	860	Б3	405	
			А4	310	Б4	455	
					Б5	310	
22	МАЗ-64221 + МАЗ-93866	Блоки мраморные	А1	380	Б1	380	12,0
			А2	510	Б2	510	
			А3	460	Б3	460	
			А4	780	Б4	400	
					Б5	380	
23	КамАЗ-5410- + мод. 9674	Бензин	А1	385	Б1	385	8,0
			А2	315	Б2	315	
			А3	520	Б3	520	
			А4	890	Б4	440	
					Б5	450	
24	ЗИЛ-ММЗ- 554М	Грунт	А1	390	Б1	180	8,0
			А2	180	Б2	210	
			А3	155	Б3	180	
			А4	160	Б4	155	
					Б5	160	
25	ЗИЛ-ММЗ-554М + ГКБ 819-01	Гравий	А1	175	Б1	175	8,5
			А2	420	Б2	235	
			А3	190	Б3	185	
			А4	250	Б4	190	
					Б5	250	
26	ЗИЛ-ММЗ-4502	Глина	А1	125	Б1	125	8,0
			А2	200	Б2	200	
			А3	510	Б3	245	
			А4	175	Б4	265	
					Б5	175	

27	ЗИЛ-ММЗ-4505	Гравий керамзитовый	А1 А2 А3 А4	145 165 240 500	Б1 Б2 Б3 Б4 Б5	145 165 240 230 270	8,0
28	МАЗ-5549	Гипс строительный	А1 А2 А3 А4	530 285 240 125	Б1 Б2 Б3 Б4 Б5	255 275 285 240 125	9,5
29	МАЗ-5551	Асфальт	А1 А2 А3 А4	130 550 295 235	Б1 Б2 Б3 Б4 Б5	130 210 340 295 235	9,5
30	КамАЗ-55111	Песок	А1 А2 А3 А4	180 265 460 205	Б1 Б2 Б3 Б4 Б5	180 265 220 240 205	10,0
31	КамАЗ-55102	Картофель свежий	А1 А2 А3 А4	500 285 225 190	Б1 Б2 Б3 Б4 Б5	200 300 285 225 190	10,5
32	КамАЗ-55102 + ГКБ-8551	Навоз	А1 А2 А3 А4	320 240 380 400	Б1 Б2 Б3 Б4 Б5	320 240 380 180 220	10,0
33	КамАЗ-55111	Щебень	А1 А2 А3 А4	570 215 240 320	Б1 Б2 Б3 Б4 Б5	250 320 215 240 320	11,5
34	ЗИЛ-ММЗ-554М	Уголь	А1 А2 А3 А4	140 480 165 150	Б1 Б2 Б3 Б4 Б5	140 230 250 165 150	8,0

## Приложение Б. Расстояния перевозок, км

Номер варианта	Расстояние перевозок, км														
	А1Б2	А1Б4	А1АТП	А2Б1	А2Б4	А2Б5	А3Б5	А3АТП	Б4Б2	А4Б4	Б1АТП	Б3АТП	Б2Б3	Б3Б1	Б5Б1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	5.5	3.0	1.0	4.0	5.5	0.5	1.5	2.0	2.0	2.5	4.0	3.5	3.0	6.0	3.5
2	7.0	5.5	2.0	6.5	7.5	2.5	3.5	4.0	4.5	4.5	6.0	5.5	6.0	9.0	5.0
3	9.0	7.5	1.5	10.0	4.0	1.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.5	7.0	8.0	12.0	7.0
4	12.0	6.0	4.0	8.0	15.0	4.0	5.0	2.0	6.0	7.0	9.0	2.0	2.0	6.0	5.0
5	15.0	20.0	3.0	11.0	26.0	10.0	3.5	3.0	9.5	10.0	12.0	8.0	7.0	18.0	16.0
6	10.0	17.0	5.0	14.0	20.0	12.0	1.5	4.0	8.0	9.5	11.0	13.0	8.5	12.0	9.0
7	17.0	19.0	6.0	9.5	25.0	15.0	7.0	8.5	7.5	9.0	13.0	15.5	7.0	17.0	19.0
8	28.0	15.0	2.5	20.0	25.0	10.0	8.0	5.5	23.0	17.0	20.0	10.0	11.0	18.0	16.0
9	25.0	27.0	4.0	23.0	15.0	6.0	12.0	4.0	13.0	19.0	21.0	10.0	8.0	22.0	17.0
10	9.0	12.0	2.5	11.0	8.0	3.0	6.0	3.0	8.0	10.0	13.0	8.0	9.0	12.0	10.0
11	14.0	10.0	2.0	13.0	7.0	5.0	4.0	2.0	10.0	8.0	12.0	7.0	13.0	9.0	12.0
12	16.0	12.0	3.0	17.0	18.0	4.0	6.0	6.0	9.0	7.0	17.0	9.0	10.5	20.0	15.0
13	10.0	22.0	2.5	13.0	5.0	1.5	3.5	2.0	16.0	14.0	9.0	11.0	9.0	18.0	11.0
14	11.0	6.0	2.0	8.0	11.0	1.0	3.0	4.0	4.0	5.0	8.0	6.0	5.0	13.0	6.5
15	16.5	10.0	2.5	13.0	15.0	2.0	5.0	8.0	6.0	9.0	13.0	11.5	9.0	17.0	10.0
16	12.0	9.0	3.0	9.0	13.0	4.5	5.5	3.0	11.5	8.5	10.0	14.0	11.0	10.0	12.0
17	28.0	25.0	3.0	20.0	10.0	8.0	11.0	2.0	12.0	17.0	22.0	12.0	6.0	20.0	15.0
18	28.0	15.5	2.0	17.0	20.0	6.5	10.0	3.5	13.0	19.0	21.0	10.0	8.0	22.0	17.0
19	15.0	20.0	3.5	14.0	24.0	4.0	6.0	2.5	10.0	13.0	19.0	9.0	14.0	18.0	7.0
20	25.0	28.0	4.5	18.0	14.0	3.0	4.5	4.0	13.0	15.0	6.0	10.0	9.0	12.0	15.0
21	19.0	21.0	4.0	14.0	21.0	4.5	1.5	5.0	23.0	18.5	17.0	8.0	11.0	15.0	17.0
22	28.0	24.0	2.5	15.0	10.0	3.5	3.0	4.5	13.0	8.0	18.0	15.5	11.5	12.0	19.0
23	17.0	21.0	5.0	13.5	18.0	2.0	6.0	3.0	10.0	16.0	20.0	12.5	9.5	10.0	12.0
24	6.0	4.0	2.0	7.0	8.5	4.5	3.0	2.5	5.0	4.5	4.0	5.0	4.5	8.0	4.0
25	12.0	7.0	3.0	10.0	15.0	4.0	5.0	5.5	9.5	10.0	12.0	13.5	11.0	18.0	16.0
26	9.0	7.5	1.5	6.0	5.0	1.0	2.5	3.0	4.0	5.5	4.0	5.0	3.0	6.0	3.5
27	5.0	4.0	2.5	5.0	6.5	3.0	3.0	4.0	5.0	4.5	3.5	4.0	4.5	6.0	5.0
28	8.0	6.0	3.5	6.5	6.0	2.5	4.0	5.5	4.0	5.5	4.0	5.5	6.5	8.0	5.5
29	7.0	8.5	3.0	8.0	5.5	1.5	6.0	3.5	5.0	4.5	3.0	4.5	4.0	7.0	6.0
30	12.0	9.0	4.0	6.0	13.5	3.0	4.0	2.5	8.0	9.5	11.5	4.5	7.5	12.0	9.0
31	9.0	11.0	2.5	8.0	15.0	6.0	8.0	6.0	9.0	12.0	10.5	14.0	11.0	10.0	12.0
32	15.0	12.0	2.0	7.0	13.0	11.0	5.0	4.5	10.0	8.0	11.0	7.0	13.0	9.0	9.0
33	13.0	7.5	3.5	6.5	12.0	10.0	9.0	5.0	7.5	10.0	8.0	11.0	9.0	11.5	10.0
34	11.0	3.0	2.0	5.0	6.5	1.5	2.0	3.0	2.0	3.5	4.0	3.5	4.0	5.5	4.0

# Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	3
РАЗДЕЛ I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЛОГИСТИКИ.....	4
Тема 1. Основные понятия и определения логистики .....	4
1.1. Логистика: понятие и сущность .....	4
1.2. Основные понятия логистики.....	5
1.3. Основные положения концепции логистики .....	8
1.4. Основные цели и задачи логистики на предприятии.....	9
1.5. Принципы логистики.....	10
Контрольные вопросы.....	12
Тема 2. Основные проблемы в логистических системах .....	12
2.1. Понятие логистической системы .....	12
2.2. Классификация логистических систем.....	14
2.3. Логистическая координация.....	15
2.4. Основные проблемы межфункционального взаимодействия на предприятии .....	16
2.5. Логистические затраты и издержки.....	20
Контрольные вопросы.....	24
Тема 3. основы взаимодействия маркетинга и логистики.....	24
3.1. Существующее положение маркетинговой логистики .....	24
3.2. Сущность понятия «маркетинговая логистика» .....	25
3.3. Современное состояние теории и практики маркетинговой логистики.....	28
Контрольные вопросы.....	31
Тема 4. Функциональные области логистики на предприятии .....	31
4.1. Логистика снабжения .....	31
4.2. Логистика производства .....	35
4.3. Логистика сбыта.....	39
4.4. Логистика возвратных материальных потоков .....	43
Контрольные вопросы.....	47
Тема 5. Факторы и тенденции развития логистики .....	47
Контрольные вопросы.....	52
Тема 6. Транспортно-складское обеспечение логистических систем.....	52
6.1. Транспортное обеспечение в логистических системах.....	52
6.2. Организация смешанных перевозок грузов.....	57
6.3. Логистика складирования.....	61
Контрольные вопросы.....	64
Тема 7. Управление запасами .....	65
7.1. Классификация запасов в логистических системах.....	65
7.2. Система управления запасами на предприятии.....	66

7.3. Основные методы управления запасами.....	67
7.4. Дополнительные методы управления запасами.....	68
7.5. Затраты и издержки, связанные с запасами.....	69
Контрольные вопросы.....	70
Тема 8. Компьютерно-информационное обеспечение логистических систем.....	70
8.1. Методы анализа и оптимизации в логистике.....	70
8.2. Информационные технологии на предприятии и в цепи поставок.....	74
8.3. Использование информационных технологий при сбыте товаров.....	78
Контрольные вопросы.....	79
РАЗДЕЛ II. ПРАКТИКУМ.....	80
Тема 9. Управление запасами с использованием ABC-классификации.....	80
Тема 10. Задача о назначении в управлении цепями поставок.....	85
Тема 11. Управление запасами и закупками .....	95
Тема 12. Размещение товаров на складе .....	100
Тема 13. Использование методов прогнозирования при логистическом планировании .....	105
Тема 14. Методика расчета показателей оборота и оборачиваемости среднего запаса на предприятии .....	110
Тема 15. Выбор территориально удаленного поставщика .....	112
Тема 16. Расчет рейтинга поставщика.....	117
Тема 17. Оперативное планирование транспортировки в цепи поставок .....	123
17.1. Исходные данные .....	123
17.2. Порядок выполнения задания .....	124
17.3. Модель транспортной задачи.....	125
17.4. Решение транспортной задачи методом МОДИ .....	126
17.5. Маршрутизация перевозок массовых грузов .....	132
17.6. Формирование радиальных маршрутов перевозки грузов .....	135
17.7. Расчет потребности в транспортных средствах и показателей их работы .....	135
Тема 18. Выбор рациональных транспортно-технологических схем.....	140
18.1. Организация мультимодальных перевозок.....	140
18.2. Комплексное планирование перевозок и процесса управления запасами .....	143
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	152
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	153
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	160

**Сергей Михайлович Мочалин  
Григорий Григорьевич Левкин  
Александр Владимирович Терентьев  
Дмитрий Иванович Заруднев**

## **Логистика**

*Учебное пособие*

Ответственный редактор *А. Иванова*  
Корректор *Л. Акимова*  
Верстальщик *М. Глаголева*

Издательство «Директ-Медиа»  
117342, Москва, ул. Обручева, 34/63, стр. 1  
Тел./факс + 7 (495) 334–72–11  
E-mail: [manager@directmedia.ru](mailto:manager@directmedia.ru)  
[www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)  
[www.directmedia.ru](http://www.directmedia.ru)

Отпечатано в ООО «ПАК ХАУС»  
142172, г. Москва, г. Щербинка,  
ул. Космонавтов, д. 16