

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Белорусский национальный технический университет  
Кафедра «Экономика и организация энергетики»

**Электронный учебно-методический комплекс  
по учебной дисциплине**

**Логистика в энергетике**

Для студентов направления специальности  
1-27 01 01-10 «Экономика и организация производства  
(энергетика)»

**Минск ◊ БНТУ ◊ 2020**

**Составитель:** Е.И. Тымуль

Диск содержит материалы, предназначенные для помощи в изучении дисциплины «Логистика в энергетике».

**Требования к системе:** WindowsXP и выше;  
оптимальное разрешение экрана 1920 x 1080;  
минимальное 1280 x 720; CD-rom;  
предустановленные просмотрщики pdf- и djvu-  
файлов

Открытие ЭУМК производится посредством  
запуска файла ЭУМК\_Логистика в энергетике.pdf

Белорусский национальный технический  
университет

пр-т Независимости, 65, г. Минск, Республика  
Беларусь

Тел.: (8017) 293-91-45

E-mail: [coe@bntu.by](mailto:coe@bntu.by)

<http://www.bntu.by>

Регистрационный №

©БНТУ, 2020

©Тымуль Е.И. 2020

© Тымуль Е.И. компьютерный дизайн, 2020

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	4
1. КУРС ЛЕКЦИЙ.....	4
1.1. Современная теория логистики .....	4
1.2. Логистика снабжения.....	24
1.3. Производственная логистика .....	35
1.4. Распределительная логистика .....	49
1.5. Запасы в логистике.....	58
1.6. Логистика складирования.....	78
1.7. Транспортная логистика.....	96
1.8. Информационная логистика.....	114
1.9. Сервис в логистике.....	122
1.10. Финансы в логистике .....	128
1.11. Логистика в энергетике .....	133
II. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	142
III. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ.....	172
IV. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	181

# **I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

## **1. КУРС ЛЕКЦИЙ**

### **1.1. СОВРЕМЕННАЯ ТЕОРИЯ ЛОГИСТИКИ**

В современном мире логистика стала привычным и необходимым инструментарием управления организацией. Успешное функционирование крупного или среднего производственного предприятия или организации сферы торговли невозможно без применения логистического подхода, т.е. сквозного управления материальными потоками. Основной задачей логиста является поиск оптимального варианта принятия решений по управлению сквозным материальным потоком, и связанными с этим информацией и финансами.

Объектом логистики является сфера товарообращения во всех областях человеческой деятельности, включая информационное, финансовое и иное обеспечение.

Предмет логистики - способы и методы своевременной поставки с наименьшими затратами готовой продукции, сырья и комплектующих изделий в соответствии с потребностями предприятий, организаций и населения.

#### **1.1.1. Происхождение термина и исторические этапы развития логистики**

Понятие «логистика» является относительно новым для экономики, однако, этот термин имеет многовековую историю. Большинство исследователей сходятся во мнении, что происхождение данного термина восходит к Древней Греции, где под этим термином понимали искусство выполнения расчетов. Специальных государственных контролеров называли логистами. В Древнем Риме также использовали понятие логистики, хотя вкладывали в него несколько иное содержание. Под логистикой здесь понимали распределение продуктов. Во времена византийского императора Льва VI, жившего в IX-X вв. нашей эры, термин «логистика» использовался в учебнике по военному делу в значении «тыл, снабжение войск». Это значение термин «логистика» в некоторой мере продолжает сохранять до наших

дней. Например, в большом англо-русском словаре слово «logistics» переводится как: 1) символическая логика, логистика 2) расчеты тылов, техника перевозок и снабжения.

В дальнейшем историческом развитии термина «логистика» можно проследить две основные трактовки. Первая связана с использованием логистики в военной области. Ярким примером подобного толкования термина можно считать определение, которое дал французский генерал барон Антуан Анри Жомини (1779-1869), который определял логистику как практическое искусство управления войсками, включающее широкий круг вопросов, связанных с планированием, управлением и снабжением, определением мест дислокации войск, транспортным обслуживанием войск и т.п. Известно, что логистические подходы широко применялись во время II мировой войны, особенно американской армией.

Глубокие исторические корни имеет и другое толкование термина «логистика». Живший в XVII-XVIII вв. немецкий философ-идеалист, математик, физик и языковед Готфрид Вильгельм Лейбниц называл логистикой математическую логику. Этот смысл за термином был официально закреплен в 1904 г. на философской конференции в Женеве.

Логистика в практическом употреблении не соответствует первоначальным значениям этого термина. Понятие логистики по мере эволюции логистической концепции изменялось и уточнялось. На современном этапе развития логистики как науки, можно дать следующее определение термина: логистика – это наука о планировании, управлении, контроле транспортом, складированием и другими материальными и нематериальными операциями, совершаемыми в процессе доведения сырья и материалов до предприятия, их производственной переработки, доведение готовой продукции до потребителя в соответствии с интересами и требованиями потребителя, а так же передача, хранение, обработка сопутствующей информации.

В развитии логистики выделяют несколько основных исторических этапов (таблица 1.1.1).

Таблица 1.1.1

## Исторические этапы развития логистики

Период	Предпосылки развития	Критерий оптимизации	Область логистики
<i>1920-60-е</i> гг.: период фрагментации логистики	Насыщение рынка, развитие концепции маркетинга	Затраты отдельных логистических функций	Снабжение, распределение
<i>1960-70-е</i> гг.: период становления логистики	Рост затрат на ресурсы (прежде всего энергетических), усиление конкуренции, повышение требований потребителя к качеству товаров	Затраты областей логистики	Снабжение, производство, распределение
<i>1970-80-е</i> гг.: период развития логистики	«тарно-упаковочная» революция	Общие затраты в логистическом цикле	Складское хозяйство, транспортное хозяйство
<i>1980-90-е</i> гг.: период развития интегральной концепции	Глобализация, специализация в промышленности, коммуникационные и транспортные технологии.	Общие затраты в логистическом цикле	Интеграция (снабжение, производство, распределение) внутри организации
<i>1990-е</i> гг. – <i>сегодня</i> : период глубокого теоретического изучения и практического применения логистики	Цифровизация экономики, децентрализация, аутсорсинг	Ценность для потребителей	Внешняя интеграция

Первый этап – с 1920-х до начала 1960-х гг. называется этапом фрагментаризации, когда только отдельные виды логистической деятельности (погрузка-разгрузка транспортных средств, перевозка грузов, их складирование и пр.) считались важными с позиции снижения затрат для промышленных и торговых предприятий. Таким образом, в этот период логистика не рассматривалась как

интегральный инструмент снижения общих затрат и управления материальными потоками.

Второй этап – с середины 1960-х по 1970-е гг. называется этапом становления логистики. Этот период характеризовался быстрым развитием теории и практики логистики, что было связано, прежде всего, с усилением давления фактора затрат на производителей продукции. Логистические затраты стали достигать весьма значительных размеров, зачастую сопоставимых с себестоимостью продукции. Еще одним немаловажным фактором, способствующим развитию логистики, стало применение вычислительной техники и информационных технологий в бизнесе. К началу 1970-х годов были сформулированы фундаментальные принципы бизнес-логистики и некоторые западные фирмы начали их успешно применять на практике.

Третий этап (1970-1980 гг.) является периодом развития логистики. К концу 1970-х годов в западных странах практически завершилась так называемая «тарно-упаковочная» революция, которая коренным образом изменила складской процесс, его операционный состав, организацию, техническое и технологическое обеспечение. Большое развитие получило производство транспортно-складского оборудования, новых видов тары и упаковки, современных автоматизированных складских комплексов, активно начала внедряться контейнеризация перевозок грузов. Значительный экономический эффект дало применение в распределительных логистических системах стандартизации тары и упаковки, прежде всего внедрение стандартных типоразмерных рядов упаковок, паллетов (поддонов) и контейнеров.

Четвертый этап – с 1980-х до середины 1990-х гг. характеризуется стремительным развитием интегральной концепции в логистике. Определяющей идеей развития логистики в этот период являлось максимальное объединение — интеграция — логистических видов деятельности организации, охватывающее полный функциональный цикл — цикл выполнения заказа клиента: «закупки — производство — дистрибуция (распределение) — продажи — послепродажный сервис» для достижения конечной цели бизнеса с оптимальными затратами ресурсов. В этот период произошли существенные изменения в мировой экономике,

которые объясняют феномен логистического взлета. Основными из них можно назвать:

- широкое внедрение персональных компьютеров (ПК) и революция в информационных технологиях;
- глобализация рынка;
- повсеместное распространение философии всеобщего управления качеством;
- расширение партнерства и стратегических союзов.

Пятый этап (с 1990 г.) – глубокие исследования теории логистики и практики ее применения. Жесткая конкуренция на мировых рынках, вывод на рынок продуктов с коротким жизненным циклом и повышение требований к качеству продукта и логистического сервиса вынудили предприятия многих стран сосредоточить свое внимание на интегрированной логистике и управлении цепями поставок. Это в совокупности с развивающимися коммуникационными и транспортными технологиями (интернет-, телекоммуникациями, мониторингом товарно-транспортных потоков в режиме реального времени и пр.) способствовало появлению и активному использованию в бизнесе новой логистической концепции SCM (Supply Chain Management). Данная концепция базировалась на принципах взаимодействия, синхронизации основных процессов и моделей планирования и управления на основе единых информационных каналов с поставщиками и клиентами по всей цепи поставок.

Принцип управления цепями поставок используется сегодня подавляющим большинством передовых зарубежных промышленных и торговых организаций.

### **1.1.2. Понятийный аппарат логистики**

Ключевой категорией логистики является материальный поток. Материальный поток - количество груза, перевозимого в определенном направлении за определенный период времени.

Параметрами материальных потоков могут быть:

- номенклатура, ассортимент и количество продукции;
- габаритные характеристики (общая масса, площадь, линейные пара метры);
- весовые характеристики (общая масса, вес брутто и нетто);



- физико-химические характеристики груза;
- характеристики тары или упаковки, транспортного средства (грузоподъемность, грузместимость);
- условия договора купли-продажи (передача в собственность поставки);
- условия транспортировки и страхования;
- финансовые (стоимостные) характеристики;
- условия выполнения других операций физического распределения связанных с перемещением продукции и др.

Количественно материальный поток выражается такими показателями, как интенсивность, плотность, скорость и т.д.

Выделяются следующие признаки классификации материальных потоков (табл. 1.1.2):

Таблица 1.1.2

## Классификация материальных потоков

<b>Признаки классификации</b>	<b>Виды потоков</b>	<b>Характеристика видов потоков</b>
По отношению к рассматриваемой системе	Внутренние потоки	Циркулируют внутри системы
	Входящие потоки	Поступают в систему извне
	Выходящие потоки	Покидают пределы системы
По степени непрерывности	Непрерывные потоки	В каждый момент времени по траектории потока перемещается определенное количество объектов
	Дискретные потоки	Образуются объектами, перемещаемыми с интервалами
По степени сложности	Простые потоки	Состоящие из объектов одного вида
	Сложные потоки	Объединяющие разнородные объекты
По степени регулярности	Детерминированные потоки	Характеризуются определенностью параметров на каждый момент времени
	Стохастические потоки	В каждый момент времени принимают определенную величину с известной степенью вероятности
По степени соответствия параметров потока	Ритмичные потоки	Характеризуются соответствием параметров потока заранее заданному ритму

заранее заданному ритму	Неритмичные потоки	Характеризуются несоответствием параметров потока заранее заданному ритму
По степени управляемости	Управляемые потоки	Адекватно реагирующие на управляющее воздействие со стороны управляющей системы
	Неуправляемые потоки	Не реагирующие на управляющее воздействие

В основе процесса управления материальными потоками лежит обработка информации, циркулирующей в логистических системах. В связи с этим одним из ключевых понятий логистики является понятие информационного потока.

*Информационный поток* – это совокупность циркулирующих в логистической системе, между логистической системой и внешней средой сообщений, необходимых для управления и контроля логистических операций.

В логистике выделяют следующие виды информационных потоков:

- в зависимости от вида связываемых потоком систем: горизонтальный и вертикальный;
- в зависимости от места прохождения: внешний и внутренний;
- в зависимости от направления по отношению к логистической системе: входной и выходной.

Информационный поток может опережать материальный, следовать одновременно с ним или после него. При этом информационный поток может быть направлен как в одну сторону с материальным, так и в противоположную:

- Опережающий информационный поток во встречном направлении содержит, как правило, сведения о заказе.
- Опережающий информационный поток в прямом направлении – это предварительные сообщения о предстоящем прибытии груза.
- Одновременно с материальным потоком идет информация в прямом направлении о количественных и качественных параметрах материального потока.
- Вслед за материальным потоком во встречном направлении может проходить информация о результатах приемки груза по

количеству и по качеству, разнообразные претензии, подтверждения.

Путь, по которому движется информационный поток, в общем случае, может не совпадать с маршрутом движения материального потока.

*Финансовый поток* – это направленное движение финансовых средств, связанных с материальными и информационными потоками.

По отношению к логистической системе различают внешние и внутренние финансовые потоки. Внешний финансовый поток протекает во внешней среде, т. е. за границами рассматриваемой логистической системы. Внутренний финансовый поток существует внутри логистической системы и видоизменяется в результате выполнения ряда логистических операций и функций.

Задачей управления финансовыми потоками в логистических системах является полное и своевременное обеспечение по объемам, срокам и источникам финансирования. Эти источники финансирования должны отвечать требованиям минимальной цены.

*Транспортный поток* – это совокупность транспортных средств, одновременно участвующих в движении на определенном участке транспортной сети.

Наиболее необходимыми и часто применяемыми характеристиками транспортного потока являются интенсивность транспортного потока, его состав по типам транспортных средств, плотность потока, скорость движения, задержки движения.

Материальный поток образуется в результате совокупности определенных действий с материальными объектами. Эти действия называют логистическими операциями. Однако понятие логистической операции не ограничивается действиями лишь с материальными потоками. *Логистическая операция* – это совокупность действий, выполняемых на одном рабочем месте и (или) с помощью одного технического устройства и направленных на преобразование материальных и (или) связанных с ними информационных и финансовых потоков.

К логистическим операциям относятся, например, такие действия, совершаемые над материальными ресурсами или готовой продукцией, как погрузка, разгрузка, затаривание, перевозка,

приемка и отпуск со склада, хранение, сортировка, консолидация, разукрупнение, маркировка и т.п. Логистическими операциями, связанными с информационными и финансовыми потоками, сопутствующими материальному потоку, могут быть сбор, хранение, передача информации о материальном потоке, расчете с поставщиками и покупателями товаров, страхование груза, передача прав собственности на товар и т.п.

Различают одно- и двухсторонние логистические операции. В односторонних операциях право собственности на товар и страховые риски не переходят с одного юридического лица на другое, в двухсторонних такой переход осуществляется.

Отдельные логистические операции являются продолжением технологического цикла производства (упаковка, погрузка) и могут изменять потребительские свойства товара, в связи с чем их относят к категории логистических операций с добавленной стоимостью. Логистические операции, не изменяющие потребительскую стоимость товара, относят к категории операций без добавленной стоимости.

*Логистическая функция* – обособленная совокупность логистических операций, выделенная с целью повышения эффективности управления логистическим процессом.

Внутри предприятия в качестве логистических функций рассматривают снабжение, производство и сбыт. Вне предприятия выполняют следующие логистические функции: формирование хозяйственных связей по поставкам товаров или оказанию услуг, установление объема и направлений движения материальных потоков, прогнозные оценки потребности в перевозках, размещение объектов складского хозяйства и др.

*Логистическая цепь* - это упорядоченное множество потребителей, поставщиков, посредников, перевозчиков, страховщиков и других лиц, участвующих в товародвижении. Логистическую цепь могут образовать поставщик и потребитель (система с прямыми связями), в ней также могут участвовать посредники (система эшелонированная).

*Логистические издержки* - затраты, связанные с оказанием логистических услуг.

*Логистические услуги* - комплекс логистических операций, в результате которых происходят качественные изменения материального потока.

Логистическая система – это сложная, динамичная система управления, основной целью которой является осуществление товарообращения для своевременного обеспечения потребностей экономики и населения с наименьшими издержками.

Любая логистическая система состоит из совокупности элементов-звеньев, между которыми установлены определенные функциональные связи и отношения. В качестве звеньев логистической системы могут выступать предприятия-поставщики материальных ресурсов, производственные предприятия и их подразделения, сбытовые, торговые, посреднические организации разного уровня, транспортные и экспедиционные предприятия, биржи, банки и т.д.

Структурирование логистических систем имеет вертикальное (иерархическое) и горизонтальное (функциональное) измерение. В вертикальном измерении рассматривают микро-, мезо- и макрологистические системы (рисунок 1.1.1.).



Рис.1.1.1. Классификация логистических систем

Иногда выделяют еще и мегалогистическую систему – глобальная логистическая система, исходящая из понимания глобальной экономики как хозяйственной системы. Однако данное понятие является еще только зарождающимся.

В горизонтальном измерении рассматривается управление по функциональному принципу – транспорт, материально-техническое обеспечение, коммуникации и т.д.

Главной целью логистики является обеспечение конкурентоспособных позиций организации на рынке. Этого логистика добивается посредством управления потоковыми процессами на основе следующих семи правил логистики («7R»): нужный товар (Right product), необходимого качества (Right quality), в необходимом количестве (Right quantity), должен быть доставлен в нужное время (Right time) и нужное место (Right place), нужному потребителю (Right customer), с требуемым уровнем затрат (Right cost).

Цель логистической деятельности считается достигнутой, если эти семь правил выполнены. Невыполнение хотя бы одного из правил может привести к потере клиентов и, соответственно, определенной доли рынка.

Необходимо отметить, что представленные правила являются выражением идеального случая, к которому следует стремиться.

### **1.1.3 Парадигмы логистики и организация логистических функций**

Эволюция логистики сопровождалась сменой парадигм<sup>1</sup>. Исторически сложились четыре основные парадигмы логистики: аналитическая; технологическая (информационная); маркетинговая; интегральная.

*Аналитическая парадигма* представляет собой первоначальный классический подход к логистике как к теоретической науке, занимающейся проблемами управления материальными потоками в

---

<sup>1</sup> Парадигма – исходная концептуальная схема, модель постановки проблем и их решения, методов исследования, господствующих в течение определенного исторического периода в научном сообществе.

производстве и обращении. Аналитическая парадигма основана на твердой теоретической базе, использующей при исследованиях методы и модели теории управления запасами, исследования операции, методы математической статистики и др. Характерной особенностью применения аналитической парадигмы является построение достаточно сложной экономико-математической модели, отражающей специфику решаемой логистической проблемы. Такие модели требуют большого объема исходной информации и разработки сложных алгоритмов принятия решений в логистическом управлении, а практическое их применение (исходя из указанных особенностей) сужается в основном до внутрипроизводственных логистических систем. Для большинства фирм, заинтересованных в интегральном подходе к логистическим исследованиям, аналитическая парадигма неудобна.

*Технологическая парадигма* появилась в 1960-х гг. и тесно связана с бурным развитием информационно-компьютерных технологий. Теоретической основой технологической парадигмы является системный подход. Основные стратегии логистического управления состоят в том, чтобы автоматизировать простейшие задачи и использовать информационно-компьютерную поддержку для решения более сложных логистических задач. При этом автоматизация всего процесса управления материальным потоком не является целью данной парадигмы. Практическим примером использования технологической парадигмы являются широко распространенные системы MRP (Material Requirement Planning) - планирование потребности в материалах, MRP II (Manufacturing Resource Planning) - планирование производственных ресурсов. Однако логистические системы, построенные на принципах технологической парадигмы, не являются достаточно гибкими и динамичными относительно современных требований развития рыночной экономики.

С начала 1980-х гг. и до настоящего времени в ряде развитых стран при синтезе фирменных логистических систем часто применяется *маркетинговая парадигма*. Модели, использующие эту парадигму, имеют целью описать и объяснить отношения между логистической системой и возможностями предприятия в конкурентной борьбе.

Сегодня многие хозяйственные организации на практике, как правило, комбинируют использование трех вышеуказанных парадигм.

Первые системы MRP — material requirements planning (планирование потребности в материалах, сокращенно ППМ) появились в США в 50-х годах, а широкое применение компьютерных программ началось в 70-х. ППМ является центром многих систем производственного планирования.

ППМ отвечает на вопрос, сколько, когда и какие материалы необходимы для выполнения плана производства, но не учитывает другие ресурсы, в том числе производственные (мощности) и финансовые. Планирование производства с учетом всех ресурсов, необходимых для его выполнения, реализовано в следующем поколении систем MRP II — manufacturing resources planning (планирование производственных ресурсов).

Полный цикл управления подразумевает планирование (план), учет фактических результатов (факт), их сравнение (анализ план/факт отклонений) и затем принятие управленческих решений. Без сравнения плана и факта эффективное планирование и управление невозможно.

В дальнейшем пришло понимание того, что с помощью компьютерных систем можно эффективно управлять не только производством и закупками, но и еще многими бизнес-процессами в сбыте, ремонте, капитальном строительстве, управлении персоналом и многом другом. Распространение идеологии комплексного управления на основе общей модели данных всеми ресурсами предприятия (а не только связанными с производством) с помощью прикладных компьютерных систем привело к созданию ERP-систем (Enterprise resource planning / планирование ресурсов предприятия).

Понятие ERP было предложено Gartner в 1990 году как развитие концепции MRP II. Дальнейшее расширение сферы планирования и управления привело к концепции ERP II (enterprise resource and relationship processing/ управления корпоративными ресурсами и внешними связями), где объектами управления являются не только процессы внутри организации, но и взаимосвязи с внешним миром (поставщики, клиенты, государство, общественные организации и т.



Д.). Использование систем планирования и учета ресурсов предприятия (ERP) как составной части корпоративных информационных систем предприятия стали важнейшим фактором, обеспечивающим успех организации на быстроменяющемся рынке.

Ключевым объектом управления становятся не отдельные бизнес-функции, а бизнес-процессы, то есть то, каким образом предприятие производит и реализует товары или услуги, взаимодействует с контрагентами и т. д. Бизнес-процессы обычно состоят из более мелких процессов или отдельных функций, которые выполняют конкретные сотрудники в соответствии со своими ролями (функциональными обязанностями) на предприятии.

Отдельные программные решения, автоматизирующие ту или иную функциональную сферу или бизнес-процесс, уже не удовлетворяют потребностям как крупных корпораций, так и среднего бизнеса. Сейчас организации переходят к комплексным решениям, обеспечивающим глубокую степень интеграции и гибкости бизнес-процессов. Реализованный в ERP процессный подход к управлению во многом определил успех этого продукта.

Другим преимуществом ERP систем является полная интегрированность функциональных модулей, т.е. Любая бизнес-информация, возникающая в одном из модулей, сразу становится доступна другим, таким образом, сохраняется связь с начальным событием, также единой является вся нормативно-справочная информация.

Цель ERP-систем - объединить управление всеми ресурсами предприятия: материальными (MRP II), финансовыми (FRP) и человеческими на базе общей информационно-компьютерной платформы (рисунок 1.1.2).

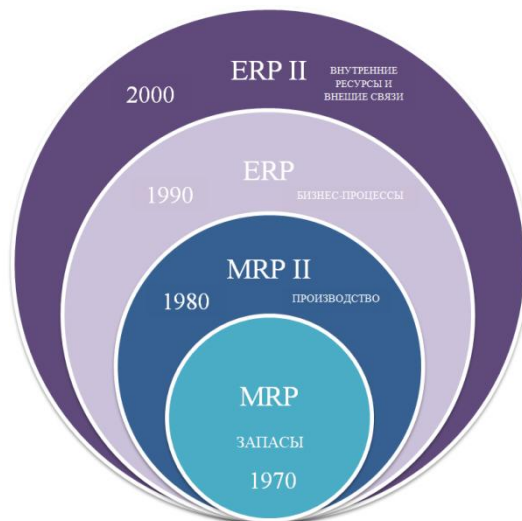


Рис. 1.1.2. Развитие систем планирования потребности в материалах

Основными системами, которые традиционно используют для управления, являются:

- **ERP (Enterprise Resource Planning)** - управление ресурсами предприятия
- **CRM (Customer Relationship Management)** - управление взаимоотношениями с клиентами
- **PLM (Product Lifecycle Management)** - управление жизненным циклом продукта
- **SRM (Supplier Relationship Management)** - управление взаимоотношениями с поставщиками
- **SCM (Supply Chain Management)** - управление логистической сетью
- **MES (Manufacturing Execution Systems)** – управление производством и другие (рисунок 1.1.3).

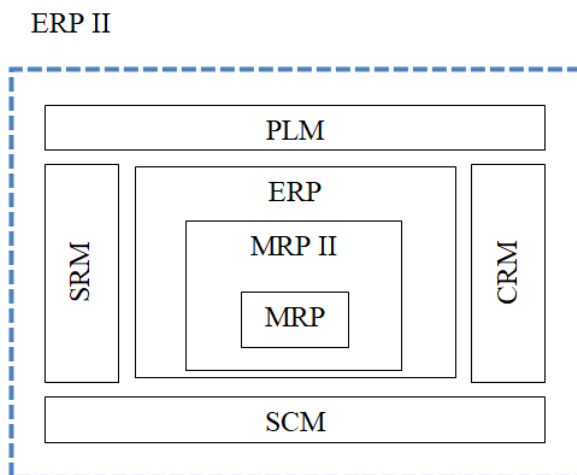


Рис. 1.1.3. Взаимосвязь систем планирования потребности в материалах

ERP включает в себя следующие блоки (функциональные модули): управление финансами; управление материальными потоками (закупки); управление сбытом; управление производством; управление проектами; управление сервисным обслуживанием; управление качеством; управление персоналом.

Все блоки связаны между собой, из закупок информация о получении товаров идет в складскую систему, которая, в свою очередь связана с системой планирования и выполнения производства. Сбыт рождает потребности или данные для их планирования (прогнозирования), которые порождают цепочки закупок и производства. И конечно все блоки связаны с финансами.

#### **1.1.4 Организационные структуры управления логистикой**

Основные задачи логистики реализуются с помощью определенной организационной структуры управления логистикой, под которой обычно понимается совокупность элементов службы (отдела) логистики (должностей и структурных подразделений) и установившихся связей между ними.

При внедрении логистических методов управления возможны три варианта:

- создание подразделения (отдела, службы, департамента логистики), отвечающего за все стадии управления материальным потоком (департаментализация);
- распределение логистических функций между существующими подразделениями с повышением качества их взаимодействия (специализация);
- полная либо частичная передача логистических функций на аутсорсинг.

В последнее время все больше и больше компаний передает часть своих логистических функций на аутсорсинг.

*Аутсорсинг* - сокращение или отказ предприятия от собственного бизнес-процесса, обычно неключевого (непрофильного) и (или) неприбыльного для предприятия, и передача его на основании договора на обслуживание другой компании, специализирующейся в соответствующей области.

Аутсорсинг логистических услуг – использование услуг сторонней организации (провайдера логистических услуг) для выполнения одной или нескольких логистических функций/операций.

Среди основных видов аутсорсинга можно выделить:

- ✓ *ресурсный* (отказ от собственных логистических активов и приобретение услуг на стороне);
- ✓ *управленческий* (привлечение сторонней организации для управления собственной логистической инфраструктурой организации-заказчика).

Логистический провайдер выполняет отдельные операции или комплексные логистические функции, такие как складирование, транспортировка, управление заказами, экспедирование, таможенное оформление грузов, их страхование и др.

Выделяют следующие категории логистических провайдеров:

- 1PL (First Party Logistics) - автономная логистика, когда выполнение всех логистических функций принимает на себя само предприятие;
- 2PL (Second Party Logistics) - частичный аутсорсинг, т.е. узкофункциональные логистические провайдеры - транспортные

компания, экспедиторы, таможенные агенты, страховые компании, склады и грузовые терминалы - выполняют отдельные логистические функции;

– 3PL (Third Party Logistics) - все логистические функции переданы на аутсорсинг логистическому провайдеру, который осуществляет комплексный логистический сервис;

– 4PL (Fourth Party Logistics) - логистический провайдер осуществляет также управление цепями поставок необходимых клиенту ресурсов.

– 5PL (Fifth Party Logistics) - логистический провайдер, принимая на себя функции 4PL, широко использует интернет как единую виртуальную платформу, обеспечивающую более глубокое и всестороннее взаимодействие и координацию работы с обслуживаемыми клиентами.

Следует отметить, что выбор категории логистического провайдера зависит от степени готовности организации передать на аутсорсинг все свои логистические функции или лишь какую-то их часть.

Целесообразность использования логистического аутсорсинга для организации-заказчика определяется следующими основными причинами:

- ❖ возможность для производителя отказаться от непрофильных видов деятельности (логистика);
- ❖ повышение гибкости в отношении развития как собственной организации, так и ее деятельности на рынках;
- ❖ снижение общих затрат, изменение структуры затрат;
- ❖ комплексное логистическое обслуживание высокого качества, которое обеспечивает провайдер;
- ❖ повышение качества услуг для конечного потребителя, что положительно отражается на имидже организации-заказчика.

На протяжении последних лет в Европе уровень логистического аутсорсинга в сферах складирования и транспортировки остается относительно стабильным. При этом на внутренних транспортировках он составляет около 81% от всех грузоперевозок, на международных перевозках – около 78%, а в складировании - около 70% от объема всех компаний.

В Республике Беларусь статус 3PL-провайдера имеют: логистический провайдер ООО «Аэростар», международный провайдер STA Logistic, международная группа компаний ApplyLogistic, группа компаний «Белмагистральавтотранс», «ТУТ и ТАМ Логистикс (T&T)», логистический провайдер «Двадцать четыре» и некоторые другие компании. Но все же большинство белорусских логистических провайдеров (транспортные компании, экспедиторы, таможенные агенты, страховые компании) оказывают лишь отдельные виды логистических услуг и относятся к категории 2 PL-провайдеров.

### 1.1.5. Характеристика функциональных областей логистики

*Логистическая система предприятия* представляет собой совокупность функциональных элементов или процессов предприятия, взаимосвязанных и взаимодействующих с помощью логистических потоков. На рисунке 1.1.4 представлена схема микрологистической системы предприятия с выделением важнейших функциональных областей деятельности и направления движения основных видов потоков.

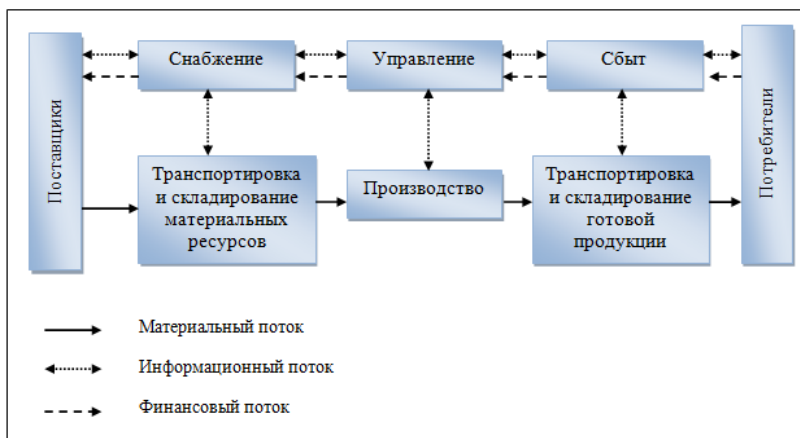


Рис. 1.1.4. Схема микрологистической системы предприятия

Возможны варианты изображения данной системы в зависимости от вида деятельности предприятия. Материальные ресурсы необходимы для обеспечения деятельности предприятий, производящих товары, работы или оказывающих услуги, но на выходе функциональной сферы «производство» материальный поток может преобразоваться в сервисный поток (поток услуг, например, энергосбытовых организаций). Кроме этого, не всегда готовая продукция проходит через стадию складирования, как электроэнергия после процесса генерации поступает по физическим каналам сбыта (электрическим сетям) непосредственно потребителю.

Объектом логистики является сквозной материальный поток, тем не менее. Управление данным поток имеет свою специфику в зависимости от участка данного потока. В соответствии с этой спецификой выделяют три функциональные области логистики: закупочную, производственную и распределительную.

1. В процессе обеспечения предприятия сырьем и материалами решаются задачи логистикиснабжения. На этом этапе изучаются и выбираются поставщики, заключаются договоры и контролируется их исполнение, принимаются меры в случае нарушения условий поставки. Любое производственное предприятие имеет службу, которая осуществляет перечисленные функции. Логистический подход к управлению материальными потоками требует, чтобы деятельность этой службы, связанная с формированием параметров сквозного материального потока, не была обособленной, а подчинялась стратегии управления сквозным материальным потоком. В то же время задачи, решаемые в процессе доведения материального потока от складов готовой продукции поставщика до цехов предприятия-потребителя, имеют известную специфику, что явилось причиной выделения обособленного раздела логистики — закупочной логистики.

2. В процессе управления материальным потоком внутри предприятия, создающего материальные блага или оказывающего материальные услуги, в основном решаются задачи производственной логистики. Специфика этого этапа заключается в том, что основной объем работ по проведению потока выполняется в пределах территории одного предприятия. Участники

логистического процесса при этом, как правило, не вступают в товарно-денежные отношения. Поток идет не в результате заключенных договоров, а в результате решений, принимаемых системой управления предприятием. Сфера производственной логистики тесно соприкасается со сферами закупок материалов и распределения готовой продукции. Однако основной круг задач в этой области — управление материальными потоками в процессе осуществления именно производства.

3.при управлении материальными потоками в процессе реализации готовой продукции решаются задачи распределительной логистики. Это обширный круг задач, решением которых занимаются как производственные предприятия, так и предприятия, осуществляющие торгово-посредническую деятельность. К решению этих задач имеют отношение властные структуры, так как от организации распределения существенно зависит состояние экономики региона.

## **1.2. ЛОГИСТИКА СНАБЖЕНИЯ**

### **1.2.1. Понятие и сущность логистики снабжения**

Деятельность любого государственного или частного предприятия зависит от наличия сырья, материалов, товаров и услуг, которыми его обеспечивают другие предприятия. Как правило, ни одно предприятие или организация не является полностью самодостаточной, так как даже самому небольшому офису для выполнения своих функций требуется помещение, свет, тепло, средства связи и прочие предметы.

В зависимости от ситуации приобретение материальных ресурсов/товаров обозначается различными наименованиями. Так в производственной деятельности процесс приобретения обычно называют закупками. В государственном секторе традиционно применяется термин снабжение. А в розничной торговле и складском хозяйстве наиболее широко используется термин покупки.

*Логистика снабжения* – это управление материальными потоками в процессе обеспечения предприятия материальными ресурсами.



Стандартное определение общих целей функции снабжения таково, что организация должна получать необходимое по качеству и количеству сырье в нужное время, в нужном месте, от надежного поставщика, своевременно отвечающего по своим обязательствам, с хорошим сервисом (как до осуществления продажи, так и после нее) и по выгодной цене.

В настоящее время используются несколько вариантов классификации закупаемой продукции и услуг, которые часто называют также внешними ресурсами, или ресурсами, приобретаемыми организацией из внешних источников. В наиболее общем виде номенклатура закупаемых внешних ресурсов делится на следующие большие группы.

1. *Основные средства производственного и непроизводственного назначения:* технологическое оборудование, станки, подвижной состав транспорта, компьютеры и прочие фонды, на которые начисляется амортизация, а также специальные услуги. Закупки ресурсов этой группы не носят оперативного характера, каждая позиция из них требует обычно детальной предварительной проработки, инвестиционного обоснования, для каждой обычно составляется отдельный контракт. В приобретении этих объектов отдел снабжения организации играет вспомогательную роль.

2. *Материальные ресурсы производственного назначения:* сырье; основные и вспомогательные материалы; полуфабрикаты, сборочные единицы, компоненты и комплектующие для сборки (изготовления) готовой продукции; инструменты; топливо и энергия на производственные нужды, промышленная тара и пр.; услуги контрагентов производственного характера. Именно эта группа внешних ресурсов является основной заботой отдела снабжения промышленного предприятия. Определение размеров и сроков выполнения заказов на закупку этих номенклатурных позиций должно быть тесно увязано с планом производства.

3. *Материальные ресурсы непроизводственного назначения:* офисные принадлежности; мебель; оргтехника (компьютерные принадлежности, сетевое оборудование, принтеры, факс-модемы, телефоны, расходные материалы для принтеров и факсов, бумага, канцелярские принадлежности и т.п.); программное

обеспечение. Ресурсы третьей группы, не связанные непосредственно с производством, необходимы организации для осуществления повседневной деятельности. В основном эти номенклатурные позиции легкодоступны по первому запросу (бумага, канцелярские принадлежности, недорогой типовой крепеж и т.п.). С позиции отделе снабжения логика работы с такими номенклатурными позициями обычно сводится к тому, чтобы найти надежного поставщика, устраивающего по качеству и по цене продукции, наладить с ним надежный канал поставок. Размещение следующего заказа на закупку у этого поставщика производится почти автоматически, часто на основе заключенных долгосрочных контрактов и иногда даже без документального уведомления поставщика (например, заказ по телефону). При этом периодически (обычно на ежегодной основе) проводится оценка деятельности поставщика, при необходимости его меняют.

*4. Готовая продукция для перепродажи.* Четвертая группа закупается торговыми и другими организациями. Основными задачами служб снабжения при этом являются размещение заказов, определение графика доставки и размера закупаемых партий товаров для оптимизации уровней товарных запасов в соответствии с планом продаж.

Одной из стратегических задач для логистики снабжения является принятие решения «делать самому или покупать товар/услугу». Например, для промышленного предприятия, прежде чем определять возможных поставщиков, необходимо решить вопрос: не выгоднее ли самому предприятию производить определенные виды продукции (например, компоненты для сборки сложных изделий — автомобилей, компьютеров и т.п.), чем покупать у других предприятий. В этом случае для принятия окончательного решения обычно оцениваются соответствующие издержки и достижимый уровень качества продукции. Эта задача известна в практике стратегического менеджмента, как задача «*делать или покупать*» («make or buy» - МОВ).

Общий алгоритм решения задачи МОВ выглядит достаточно просто по виду, но не по сути решаемой проблемы, и состоит из двух этапов. (рисунок 1.2.1).



Рис.1.2.1. Алгоритм решения задачи МОВ

Основные причины, приводящие к принятию решения «делать самому или покупать», приведены в следующей таблице.

Таблица 1.2.1

Основные причины альтернативных вариантов в задаче МОВ

Причины «делать»	Причины «покупать»
Снижение себестоимости производства	Снижение затрат на приобретение продукции
Отсутствие подходящих поставщиков	Сохранение обязательств перед поставщиками
Страхование проблемных поставок (по количеству и/или параметрам доставки)	Получение технических или управленческих преимуществ
Использование избыточных трудовых ресурсов или производственных мощностей (площадей)	Неадекватные мощности
Достижение желаемого уровня качества продукции	Уменьшение затрат на содержание запасов
Предотвращение сговора	Подключение альтернативных источников

поставщиков	
Защита персонала от временного увольнения	Неудовлетворительные управленческие или технические ресурсы
Защита патентованных продуктов или технологий	Налаживание сотрудничества с поставщиками
Увеличение размера организации	Определенные позиции продукции защищены патентами (авторскими правами)

Для решения задачи МОВ организациям необходимо постоянное сравнение (бенчмаринг) своих возможностей с ведущими поставщиками. Если несколько поставщиков при сравнении имеют значительно лучшие показатели, можно использовать их для закупки данного вида продукта

### **1.2.2. Организация снабженческой деятельности**

Служба снабжения на предприятии может быть построена *централизованно* и *децентрализованно*. При осуществлении децентрализованного снабжения работники отделов будут самостоятельно осуществлять закупки каждый для своего отдела. Преимуществом такого подхода является тот факт, что пользователь лучше знает потребности отдела, чем кто-либо другой. Так же процесс закупки при этом подходе может осуществляться быстрее. Однако по сравнению с децентрализацией у централизованного снабжения гораздо больше преимуществ, поэтому почти все предприятия, за исключением самых мелких, используют централизованный подход к снабжению. При осуществлении снабжения централизованным путем назначается конкретное лицо или создается отдел с полномочиями совершать закупки в интересах всех отделов.

*Преимущества централизованного снабжения:*

- возможность совместного (несколькими отделами предприятия) размещения заказа у поставщика с целью получения скидок за большой объем заказа;
- лучший контроль за выполнением обязательств по снабжению;
- простота стандартизации купленных материальных ресурсов или готовой продукции;
- отсутствие административного дублирования.

Вариант централизованного снабжения создает широкие возможности логистической оптимизации материального потока на стадии закупок материальных ресурсов. Во многих организациях отдел снабжения совмещает несколько видов (аспектов) деятельности: коммерческую, логистическую и маркетинговую.

Организация процесса закупок имеет определенные этапы: определение потребности в материальных ресурсах; определение нужных характеристик и количества товаров и услуг, анализ и определение возможных источников снабжения; определение цены и условий закупок; подготовка и размещение заказа на закупку; контроль выполнения заказа и (или) экспедирование; приемка и проверка товаров; обработка счета и оплата; учет поступлений материальных ресурсов.

Процесс снабжения начинается с *определения общей потребности* предприятия и индивидуальных потребностей каждого его подразделения в материальных ресурсах. Получив представление о потребности предприятия можно получить материальные ресурсы из нескольких источников: со склада, либо путем перемещения избытка товаров из другого подразделения, либо покупая новые товары.

Однако необходимо иметь информацию не только об общей потребности в материальных ресурсах, но и точное *описание характеристик, артикула товара или услуги*, которые запрашиваются. Для этого в отделе снабжения ведется список (каталог) постоянно закупаемых предметов, что способствует ведению правильного бухгалтерского учета и процедуры хранения их на складе.

*Выбор поставщика* составляет важную часть функции снабжения и включает поиск источников снабжения и оценку возможности своевременной поставки и предоставления необходимых услуг до и после продажи.

*Размещение заказов*, удовлетворяющее потребности логистической системы, непосредственно влияет на эффективность всего процесса логистики, так как заказ определяет мощность материальных потоков и особенности их формирования, возможные методы и пути продвижения по логистическим цепям.

После того как заказ на закупку отправлен поставщику, покупатель может контролировать ход его выполнения и (или) ускорять выполнение заказа. Функция *контроля выполнения заказа* - стандартная функция, контролирующая способность поставщика выполнять свои обязательства по срокам доставки. *Экспедирование заказа* – это комплекс услуг по обеспечению перевозки грузов, включая их документальное оформление и сопровождение. Суть профессионального экспедирования состоит в сопровождении груза «от порога до порога» и непрерывном мониторинге процесса грузоперевозки с целью недопущения сбоев.

Важный этап – *приемка (получение) материальных ресурсов и готовой продукции и входной контроль качества*. Основными целями функции получения и контроля материальных ресурсов являются: гарантия получения заказа; проверка качества; подтверждение получения заказанного количества материальных ресурсов; регистрация необходимой документации на получение материальных ресурсов. Порядок приемки товаров по количеству и качеству определяется Положением о приемке товаров по количеству и качеству, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 3 сентября 2008 г. № 1290.

*Счет на оплату* налагает обязательства на покупателя, обычно выписывается в двух экземплярах и включает номер заказа, стоимость изделия, общую сумму к оплате по каждому виду.

Далее проводится *учет поступлений материальных ресурсов* ведения файлов документов, которые относятся к заказу и необходимы отделу снабжения, например журналы или реестры заказов.

Основным документом, регулирующим взаимоотношения по закупкам и поставкам материальных ресурсов, является договор поставки. По договору поставки поставщик-продавец, осуществляющий предпринимательскую деятельность, обязуется передать в обусловленный срок или сроки производимые или закупаемые им товары покупателю для использования их в предпринимательской деятельности или в иных целях, не связанных с личным, семейным, домашним и иным подобным использованием (ст. 476 Гражданского кодекса Республики Беларусь).

### 1.2.3. Определение потребности в материальных ресурсах

Потребность в материальных ресурсах производственного предприятия складывается из потребности в ресурсах на основное производство, потребности на создание и поддержание переходящих запасов на конец планового периода и потребности на другие виды хозяйственной деятельности, включая и непроизводственную.

Определение потребности в материальных ресурсах на основное производство можно осуществить тремя методами:

1) детерминированным - на основе планов производства и нормативов расхода:

$$P_{\text{юсн}} = \sum_{i=1}^m N_i \cdot H_{ij}$$

где  $N_i$  – годовой отпуск  $i$ -ой продукции, шт.;  $H_{ij}$  – норма расхода  $j$ -го материала на  $i$ -ое изделие, кг.;  $m$  – количество наименований изделий.

2) стохастическим - на основе вероятностного прогноза с учетом потребностей за прошлые периоды:

$$P_{\text{юсн}} = P_{\phi} \cdot I_n \cdot I_h$$

где  $P_{\phi}$  – фактический расход за соответствующий прошлый период;  $I_n$  – индекс изменения программы производства;  $I_h$  – индекс изменения норм расхода материалов.

3) оценочным - на основе опытно-статистической оценки. Используется общедоступный инструментарий Excel («Поиск решения», «Мастер диаграмм с добавлением «линии тренда»).

Выбор метода определения потребности материальных ресурсов зависит от особенностей материальных ресурсов, условий их потребления и наличия соответствующих данных для проведения необходимых расчетов.

В зависимости от сложности выпускаемой продукции, состава комплектующих изделий и материалов происходит обоснование и выбор метода закупок.

В логистике снабжения выделяют три основных метода закупок:

✓ оптовые закупки - поставка товаров большой партией за один раз. Преимущества: простота оформления документов, гарантия поставки всей партии, повышенные торговые скидки.

Недостатки: большая потребность в складских помещениях, замедление оборачиваемости капитала;

✓ регулярные закупки мелкими партиями - покупатель заказывает необходимое количество товаров, которое поставляется ему партиями в течение определенного периода времени. Преимущества: ускорение оборачиваемости капитала, экономия складских помещений;

✓ закупки по мере необходимости - выполнение каждого заказа согласовывается поставщиком с покупателем, оплачивается только поставленное количество товаров. Преимущества: ускорение оборота капитала, отсутствие обязательств по покупке определенного количества. Недостатки: большой риск перебоев в производстве.

Помимо названных методов, возможны различные их комбинации: регулярные (ежедневные, ежемесячные) закупки по котировочным ведомостям, закупка товара с немедленной сдачей и др.

#### **1.2.4. Выбор и управление поставщиком**

В условиях современной динамичной экономики решения по закупкам становятся сложнее, чем они были когда-либо в прошлом, и времена простого выбора поставщика, предлагающего в своем прайс-листе самые низкие цены, ушли в прошлое. Вопросы стратегического сорсинга<sup>2</sup> прочно внедряются в сферу интересов отдела снабжения, так как экономия на закупках напрямую влияет на конечные финансовые результаты деятельности предприятия. Таким образом, управление поставщиками может способствовать улучшению обслуживания внутренних и внешних потребителей и за счет этого увеличивать доходы предприятия.

Основными задачами управления поставщиками можно назвать:

- постоянный мониторинг рынка новых товаров (услуг);
- поиск и оценка источников снабжения, включая глобальных поставщиков;
- выбор и рационализация базы поставщиков;

---

<sup>2</sup>Сорсинг – процесс идентификации организации, которая поставляет требуемые товары или услуги



- развитие потенциальных поставщиков;
- оценка рыночной и финансовой устойчивости поставщиков;
- проведение переговоров с поставщиками;
- развитие взаимоотношений с поставщиками (партнерство, кооперативы, ассоциации и т.п.);
- мониторинг эффективности функционирования поставщиков, истории отношений с поставщиками.

Рассмотрим одну из основных задач управления поставщиками – выбор поставщиков.

Выбор поставщика – это поиск источников снабжения и оценка возможности своевременной поставки и предоставления необходимых услуг до и после продажи.

Прежде чем выбрать источник снабжения, необходимо собрать максимально полную информацию обо всех потенциальных поставщиках.

Источниками такой информации могут быть: каталоги и прайс-листы; торговые журналы; поисковые системы Интернет; изучение рекламных материалов: фирменных каталогов, объявлений в СМИ; объявление о конкурсах (тендерах); выставки и ярмарки; торговые представительства и т.д.

Выбор поставщика определяется обширной системой критериев, но как для производственного, так и для торгового предприятия обычно основными являются: цена, качество товара и надежность поставки. Система критериев первоначального отбора поставщиков в общем случае зависит от производственной и логистической стратегий конкретной организации. В ряде случаев на первое место могут выходить такие, например, критерии, как время доставки, надежность поставщика, предоставление поставщиком кредита, поставка товаров на основании взаимозачета и др. Необходимо также иметь в виду, что система критериев выбора поставщиков является динамичной (особенно в условиях нестабильной экономической ситуации) и может меняться.

Одной из наиболее распространенных шкал критериев выбора поставщика является шкала, предлагаемая Майклом Р. Линдерсом и Харольдом Е. Фионом (критерии расположены в порядке значимости):

- качество поставляемой продукции;

- своевременность доставки (авторы предлагают свою шкалу оценки рейтинга поставщиков на основе соблюдения или несоблюдения ими сроков поставок);
- цена;
- обслуживание (качество технической помощи, отношение поставщика и время ответа на просьбы о помощи, квалификация обслуживающего персонала и т.д.);
- повторные предложения по разработке продукции или услуги, по улучшению стоимости;
  - техническая, инженерная и производственная мощь;
  - оценка дистрибьюторских возможностей (если поставщик выполняет функцию дистрибьютора);
  - детальная оценка финансов и управления.

Приведенная шкала критериев используется большинством зарубежных фирм — производителей продукции при выборе (предварительном отборе) поставщиков материальных ресурсов.

Допустим, что предприятию необходимо закупить товар «А», дефицит которого недопустим. Соответственно, на первое место при выборе поставщика будет поставлен критерий надежности поставки. Значимость остальных критериев, установленная, так же как и значимость первого, экспертным путем сотрудниками отдела снабжения, приведена в таблице 1.2.2.

Таблица 1.2.2

## Расчет рейтинга поставщика (пример)

Критерий выбора поставщика	Удельный вес критерия	Экспертная оценка критерия по 10-балльной шкале	Произведение удельного веса критерия на оценку
Надежность поставки	0,30	7	2,1
Цена	0,25	6	1,5
Качество товара	0,15	8	1,2
Условия платежа	0,15	4	0,6
Возможность внеплановых поставок	0,10	7	0,7
Финансовое состояние поставщика	0,05	4	0,2
Итого	1,00		6,3

Итоговое значение рейтинга определяют суммированием произведений значимости критерия на его оценку для данного поставщика. Рассчитывая рейтинг для разных поставщиков и сравнивая полученные значения, определяют наилучшего партнера. При этом подобная оценка должна производиться не только при первоначальном определении поставщика, но и после проведения поставок с целью оценки эффективности сотрудничества с поставщиком.

### **1.3. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛОГИСТИКА**

#### **1.3.1. Сущность и задачи производственной логистики**

*Производственная логистика* - это управление материальными потоками, в процессе их прохождения производственных звеньев от первичного источника сырья до конечного потребителя.

Основной вопрос, которым занимается производственная логистика – это организация движения материальных ресурсов и управления ими непосредственно между стадиями производственного процесса, включая подачу сырья и материалов на рабочие места. То есть, в узком смысле, она занимается планированием, организацией внутрипроизводственной транспортировки и управлением ею, буферизацией (складированием) и поддержанием запасов сырья, материалов и незавершенного производства производственных процессов стадий заготовки, обработки и сборки готовой продукции, т.е. в целом представляет собой регулирование производственного процесса в пространстве и во времени.

Логистические системы, рассматриваемые производственной логистикой, носят название *внутрипроизводственных логистических систем* (промышленное предприятие, оптовое предприятие, имеющее складские сооружения и т.д.). Характерной чертой объектов изучения в производственной логистике является их территориальная обособленность. Также особенностью этой области логистики является отсутствие товарно-денежных отношений между участниками логистического процесса.

Целью производственной логистики является обеспечение своевременного, ритмичного и экономичного движения материальных ресурсов между стадиями и рабочими местами основного

производства в соответствии с планами производства и реализации готовой продукции или заказами потребителей.

Для обеспечения основной цели производственной логистики необходимо в комплексе решать следующие задачи:

- 1) планирование производства, на основе прогноза потребностей в готовой продукции и заказов потребителей;
- 2) разработка планов-графиков производства;
- 3) разработка графика выпуска продукции, согласованного со службами снабжения (закупок) и сбыта;
- 4) установление нормативов незавершенного производства и контроля за их соблюдением;
- 5) оперативное управление производством;
- 6) контроль за количеством и качеством продукции;
- 7) участие в разработке и реализации производственных нововведений;
- 8) контроль за себестоимостью производства готовой продукции.

Современные интегрированные системы управления позволяют полностью автоматизировать управление на промышленных предприятиях, в том числе интегрировать в этот процесс проектирование новой продукции и управление ее жизненным циклом, управление гибкими производственными системами и роботизированными комплексами, материальным потоком в снабжении, производстве и сбыте, связями с поставщиками и потребителями в логистических системах более высокого порядка и т. д. Работа подобных интегрированных систем (концепций MRP II, ERP и т. д.) возможна только в рамках информационной среды, поддерживаемой мощными и производительными ЭВМ.

### **1.3.2. Варианты управления материальными потоками в производственной логистике**

Управление материальными потоками в рамках внутрипроизводственных логистических систем может осуществляться различными способами, из которых выделяют два основных, принципиально отличающихся друг от друга.

Первый вариант носит название *«толкающая система»*. Он представляет собой систему организации производства, в которой

предметы труда, поступающие на производственный участок, непосредственно этим участком у предыдущего технологического звена не заказываются. Материальный поток «выталкивается» получателю по команде, поступающей на передающее звено из центральной системы управления производством (рисунок 1.3.1).

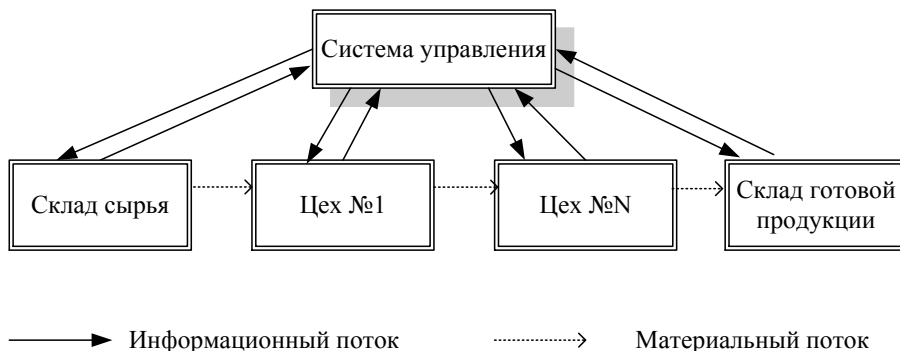


Рис.1.3.1. Принципиальная схема «толкающей системы»

Толкающие модели управления потоками характерны для традиционных методов организации производства. Возможность их применения для логистической организации производства появилась в связи с массовым применением компьютерной техники.

Толкающие системы, способные с помощью микроэлектроники увязать сложный производственный механизм в единое целое, тем не менее, имеют естественные границы своих возможностей. Параметры «выталкиваемого» на участок материального потока оптимальны настолько, насколько управляющая система в состоянии учесть и оценить все факторы, влияющие на производственную ситуацию на этом участке. Однако, чем больше факторов по каждому из многочисленных участков предприятия должна учитывать управляющая система, тем совершеннее и дороже должно быть ее программное, информационное и технологическое обеспечение.

Основным недостатком «толкающих» MRP-систем является необходимость создания и поддержания значительных буферных

запасов между производственными подразделениями и этапами технологического цикла.

Второй вариант основан на принципиально ином способе управления материальным потоком. Он носит название «*тянущая система*» и представляет собой систему организации производства, в которой детали и полуфабрикаты подаются на следующую технологическую операцию с предыдущей по мере необходимости (рисунок 1.3.2).

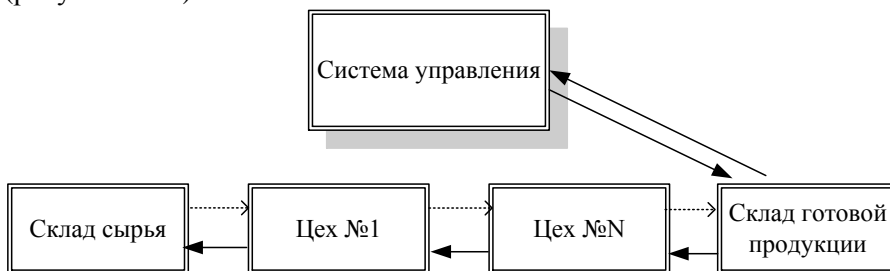


Рис.1.3.2. Принципиальная схема «тянущей системы»

Здесь центральная система управления не вмешивается в обмен материальными потоками между различными участками предприятия, не устанавливает для них текущих производственных заданий. Производственная программа отдельного технологического звена определяется размером заказа последующего звена. Центральная система управления ставит задачу лишь перед конечным звеном производственной технологической цепи.

Преимущества тянущей системы:

- отказ от избыточных запасов, информация о возможности быстрого приобретения материалов или наличие резервных мощностей для быстрого реагирования на изменение спроса;
- замена политики продажи произведенных товаров политикой производства продаваемых товаров;
- задача полной загрузки мощностей заменяется минимизацией сроков прохождения продукции по технологическому процессу;
- снижение оптимальной партии ресурсов, снижение партии обработки;

- выполнение заказов с высоким качеством;
- сокращение всех видов простоев и нерациональных внутризаводских перевозок.

Для того чтобы понять механизм функционирования тянущей системы, рассмотрим пример. Допустим, предприятие получило заказ на изготовление 25 единиц продукции (рисунок 1.3.3). Этот заказ система управления передает в цех сборки. Цех сборки для выполнения заказа запрашивает 25 деталей из цеха №2. Передав из своего запаса 25 деталей, цех №2 с целью восполнения запаса заказывает 25 заготовок у цеха №1. В свою очередь, цех №1, передав 25 заготовок, заказывает на складе сырья материалы для изготовления переданного количества также с целью восстановления запаса. Таким образом, материальный поток «вытягивается» каждым последующим звеном. Причем персонал отдельного цеха в состоянии учесть гораздо больше специфических факторов, определяющих размер оптимального заказа, чем это смогла бы сделать центральная система управления.

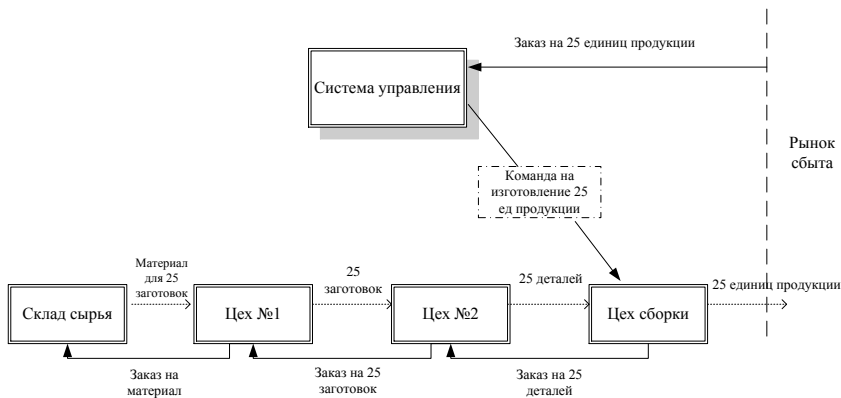


Рис.1.3.3. «Тянущая система» управления материальным потоком в рамках внутрипроизводственной логистической системы

Одной из наиболее широко распространенных в мире логистических концепций является концепция just-in-time — JIT (точно в срок).

Появление этой концепции относят к концу 1950-х годов, когда японская компания TOYOTA MOTORS, а затем и другие автомобилестроительные фирмы Японии начали активно внедрять систему KANBAN.

Первоначальным лозунгом концепции JIT было исключение потенциальных запасов материалов, компонентов и полуфабрикатов в производственном процессе сборки автомобилей и их основных агрегатов. Исходная задача выглядела так: если задан производственный график, то надо организовать движение материальных потоков так, чтобы все материалы, компоненты и полуфабрикаты поступали в нужном количестве, в нужное место (на сборочной линии) и точно к назначенному сроку для производства или сборки готовой продукции. При такой постановке задачи большие страховые запасы, замораживающие денежные средства фирмы, оказывались ненужными.

Следует выделить и охарактеризовать принципиальную идею метода, которая базируется на трех предпосылках (их правильность была многократно подтверждена эмпирическим путем).

Во-первых, предполагается, что заявкам потребителей готовой продукции должны соответствовать не ее предварительно накопленные запасы, а производственные мощности, готовые перерабатывать сырье и материалы, поступающие почти «сколес». Вследствие этого объем производственных запасов, квалифицируемый как замороженные мощности, минимизируется.

Во-вторых, в условиях минимальных запасов необходима непрерывная рационализация в организации и управлении производством, ибо высокий объем запасов нивелирует, в известном смысле маскирует ошибки и недостатки в этой области, узкие места производства, несинхронизированные операции, неиспользуемые производственные мощности, ненадежную работу поставщиков и посредников.

В-третьих, для оценки эффективности производственного процесса, помимо уровня затрат и производительности фондов, следует учитывать срок реализации заявки, так называемую длительность полного производственного цикла. Короткие сроки реализации заявок облегчают управление предприятием и способствуют росту конкурентоспособности благодаря возможности



оперативного и гибкого реагирования на изменения внешних условий.

В противоположность традиционным методам управления, в соответствии с которыми центральное звено планирования производства выдает производственные задания всем отделам и промышленным подразделениям, при методе «точно в срок» централизованное планирование касается только последнего звена логистической цепи, т. е. склада готовой продукции. Все другие производственные и снабженческие единицы получают распоряжения непосредственно от очередного, находящегося ближе к концу звена логистической цепи.

Метод «точно в срок» оказался настолько эффективными, что все крупные организации в настоящее время в той или иной степени используют элементы этого подхода. Традиционный подход к организации работы предполагает, что запасы – это важный элемент всей системы, гарантирующий отсутствие сбоев при выполнении операций. В основе этой концепции лежит уверенность, что запасы возникают из-за плохого управления, плохой координации работ и поэтому проблемы прячутся в запасы. Отсюда следует вывод, что надо отыскать причины, вызывающие разницу между предложением и спросом, улучшить выполнение операций, после чего запасы исчезнут. Концепция just-in-time (точно в срок) приводит к изменению взглядов последующим направлениям:

- Запасы. Организации должны выявлять и решать проблемы, приводящие к запасам, стремясь к минимальным (нулевым запасам) материального ресурса, незавершенного производства, готовой продукции.
- Качество. Необходимо добиваться не приемлемого уровня брака, а его полного отсутствия на основе комплексного управления качеством.
- Поставщики. Заказчики должны полностью полагаться на своих поставщиков, поэтому им необходимо устанавливать долгосрочные партнерские соглашения с небольшим числом надежных поставщиков и перевозчиков.
- Объем партий. Необходимо искать способы снижения объемов производственных партий, добиваться коротких

производственных циклов, чтобы излишек производствене накапливался в запасах готовой продукции.

- Время выполнения заказов. Необходимо снижать время выполнения заказов, чтобы снизить факторы неопределенности, которые могут изменить ситуацию завремя долгой поставки.

- Надежность. Все операции должны выполняться непрерывно без сбоев, т.е. не должно быть поломок оборудования, брака, невыходов на работу и т.п.

- Работники. Необходим дух сотрудничества, как между рабочими, так и между менеджерами и рабочими, т.к. благосостояние всех зависит от общих успехов в работе, ко всем работникам должно быть одинаковое, справедливое отношение. Поощряется любая творческая инициатива, высказанная любым работником по поводу возможных усовершенствований в работе.

- Информационная поддержка должна позволять оперативно обмениваться информацией и синхронизировать все процессы поставки материального ресурса, производства и сборки, поставки готовой продукции.

В некоторых организациях, внедривших ЛТ, произошло сокращение запасов на 90%; площадей, на которых выполняются работы – до 40%; затрат на снабжение – до 15% и т.д. К преимуществам ЛТ относятся:

- Сокращение запасов материалов и незавершенного производства;

- Сокращение времени выполнения запасов;
- Сокращение времени производства продукции;
- Повышение производительности;
- Использование оборудования с более высокой загрузкой;
- Повышение качества материалов и готовой продукции;
- Снижение объема отходов;
- Более ответственное отношение сотрудников к работе;
- Улучшение отношений с поставщиками;
- Появление привычки конструктивно решать возникающие в

ходе работы проблемы.

Практика показывает, что для эффективного внедрения стратегии «точно в срок» необходимо изменение способа мышления

целого коллектива, занимающегося вопросами производства и сбыта. Традиционный стереотип мышления типа «чем больше, тем лучше» должен быть заменен схемой «чем меньше, тем лучше», если речь идет об уровне запасов, использовании производственных мощностей, продолжительности производственного цикла или о величине партии продукции.

Свое развитие концепция «точно в срок» получила в системе KANBAN. На производстве были введены специальные карточки «kanban», с помощью которых выполнялся контроль движения запасов. Сигнальная система позволила полностью исключить сбой в цикле поставки и настроить чередование необходимых производственных операций. Работу всего механизма бесперебойной и своевременной поставки комплектующих к очередному производственному этапу обеспечивал ряд дополнительных мероприятий, направленных на исключение потерь в технологической цепочке.

Для координации рабочего процесса широко использовались разные методы: картирование потока (изготовление графических карт), вытягивающее поточное производство, система 5S (организация рабочего места).

KANBAN начинается с визуализации, чтобы процесс работы был на виду у команды. Для этого используют специальную доску и набор карточек или стикеров.

Доска — это обязательный элемент для гибкой методологии. Каждый член команды получает к ней доступ в любое время и может видеть, на каком этапе находится задача. Доска может быть реальной или виртуальной: можно использовать простую пробковую или программы вроде Trello.

KANBAN-доска — универсальный инструмент, который можно подстроить под любой процесс и применить в любой области. Например, составить список дел.



Рис. 1.3.4. Общая структура KANBAN-доски

Сначала нужно проанализировать процесс работы и разделить доску на столбцы, которые отражают этапы создания продукта. Названия столбцов можно менять в зависимости от проекта, но важно сохранять их последовательность. Доска должна полностью отражать процесс создания ценности, который в KANBAN называют потоком.

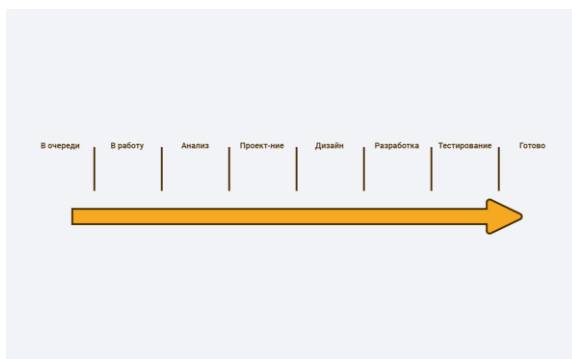


Рис. 1.3.5. Изображение процесса создания продукции на KANBAN-доске

KANBAN-карточки — это задачи, которые команда перемещает по доске в зависимости от их состояния. Количество карточек можно менять. На карточке или стикере пишут название задачи и прикрепляют в начало доски.

С помощью KANBAN-доски команда может вести несколько проектов одновременно, использовать карточки разных цветов: один цвет — один проект.

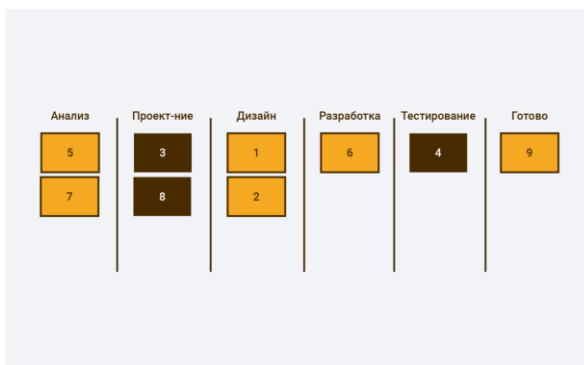


Рис. 1.3.6. Пример KANBAN-доски при производстве нескольких видов продукции

Трудности, связанные с достижением абсолютной чёткости и слаженности всех структур, и считаются основной уязвимостью системы KANBAN. Не каждая производственная культура способна обеспечить высокую согласованность между стадиями производства. А это увеличивает риск срыва сроков поставок и реализации продукции.



Рис. 1.3.7. Применение KANBAN-доски в реальном производстве

Однако, если принцип KANBAN удастся реализовать в полном объеме, то производственные запасы снижаются на 50%, а товарные запасы сокращаются на 8%. Кроме того, целевое снижение запасов, одновременно способствует выявлению и решению проблем, существующих на производстве, поскольку накопление запасов даёт возможность скрыть регулярные поломки, производственный брак.

### 1.3.3. Основные показатели организации производственного процесса

Основными календарно-плановыми показателями организации производственного процесса во времени являются: длительность производственного цикла обработки (изготовления) детали, нормативный размер партии деталей, длительность производственного цикла изготовления изделия.

Производственным циклом называют календарный период времени, в течение которого материалы, заготовки или другие обрабатываемые предметы труда проходят все операции производственного процесса или определенную его часть и превращаются в готовую продукцию. Основная часть производственного цикла - технологический процесс.

Технологический процесс - это часть производственного процесса, в ходе которого происходит изменение геометрических форм, размеров и физико-химических свойств предметов труда.

Длительность производственного цикла ( $T_{ц}$ ) определяется отдельно для целого изделия, его составляющих или партии деталей по формуле:

$$T_{ц} = T_{тех} + T_{ест} + T_{к} + T_{тр} + T_{мо} + T_{мс}$$

где  $T_{тех}$ ,  $T_{ест}$ ,  $T_{к}$ ,  $T_{тр}$  - время выполнения, соответственно, технологических, естественных, контрольных и транспортных операций, мин;  $T_{мо}$  - время межоперационного пролеживания деталей, мин;  $T_{мс}$  - время межсменного пролеживания деталей, мин.

Длительность технологической части производственного цикла при последовательном способе передачи деталей с операции на операцию ( $T_{тех}^{посл}$ ) определяется суммой операционных циклов:

$$T_{mex}^{посл} = n \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{C_i} \quad \text{или} \quad T_{mex}^{посл} = n \cdot \sum_{i=1}^m t_i$$

где  $m$  – количество операций по обработке изделия ( $i=1, \dots, m$ );  $n$  – количество деталей в производственной партии, шт;  $t_i$  – норма времени на выполнение  $i$ -й операции, мин.;  $C_i$  – количество рабочих мест, занятых изготовлением партии деталей на каждой операции.

Длительность технологической части производственного цикла при параллельном способе сочетания операций ( $T_{тех}^{парал}$ ) определяется следующим образом:

$$T_{mex}^{парал} = (n-1) \cdot t_{max} + \sum_{i=1}^m t_i$$

где  $m$  – количество операций по обработке изделия ( $i=1, \dots, m$ );  $n$  – количество деталей в производственной партии, шт;  $t_i$  – норма времени на выполнение  $i$ -й операции, мин.;  $t_{max}$  – наибольшая по продолжительности операция, мин.

Однако при параллельном методе обработки деталей на операциях, выполняемых до и после главной, возникают простои оборудования и рабочих. Они возникают вследствие различий в длительности операций и оказываются тем больше, чем значительнее разность между временем выполнения главной и остальных операций. Эффективное применение этого вида движения требует установления равенства или кратности всех операций при обработке данного наименования деталей, т. е. их синхронизации.

Наиболее распространенными способами синхронизации (выравнивания по операциям технологического процесса) являются:

- расчленение операций на переходы и комбинирование различных вариантов порядка их выполнения;
- группировка переходов нескольких операций;
- концентрация операций;
- введение параллельных рабочих мест на операциях, длительность которых кратна такту;
- рационализация рабочих приемов;
- интенсификация режимов работы;
- совмещение времени машинной и ручной работы и др.

Длительность технологической части производственного цикла при параллельно-последовательном способе сочетания операций (Тпарал-посл) определяется следующим образом:

$$T_{\text{парал-посл}} = T_{\text{посл}} - (n-1) \cdot \sum_{j=1}^m t_{j0}$$

где  $m$  – количество операций по обработке изделия ( $j=1, \dots, m$ );  $n$  – количество деталей в производственной партии, шт;  $t_{j0}$  – длительность меньшей из каждой пары смежных технологических операций, мин.

### **1.3.4. Эффективность применения логистического подхода к управлению материальными потоками на предприятии**

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 выпускаемой продукции.

Логистический подход к управлению материальными потоками на предприятии позволяет максимально оптимизировать выполнение комплекса логистических операций. По данным передовых западных фирм (SIEMENS/BOSCH, Mitsubishi и т.д.) 1% сокращения расходов на выполнение логистических функций имел тот же эффект, что и увеличение на 10% объема сбыта.

Перечислим некоторые элементы, из которых складывается совокупный эффект от применения логистического подхода к управлению материальным потоком на предприятии.

1. Производство ориентируется на рынок. Становится возможным эффективный переход на малосерийное и индивидуальное производство.

2. Налаживаются партнерские отношения с поставщиками.

3. Сокращаются простои оборудования. Это обеспечивается тем, что на рабочих местах постоянно имеются необходимые для работы материалы.

4. Оптимизируются запасы — одна из центральных проблем логистики. Содержание запасов требует отвлечения финансовых средств, использование значительной части материально-



технической базы, трудовых ресурсов. Анализ опыта ряда фирм Западной Европы, использующих современные логистические методы организации производства (систему Kanban), показывает, что применение логистики позволяет уменьшить производственные запасы на 50%.

5. Сокращается численность вспомогательных рабочих. Чем меньше уровень системности, тем неопределеннее трудовой процесс и тем выше потребность во вспомогательном персонале для выполнения пиковых объемов работ.

6. Улучшается качество выпускаемой продукции.

7. Снижаются потери материалов. Любая логистическая операция — это потенциальные потери. Оптимизация логистических операций — это сокращение потерь.

8. Улучшается использование производственных и складских площадей. Неопределенность потоковых процессов заставляет резервировать большие добавочные площади. В частности, при проектировании торговых оптовых баз неопределенность потоковых процессов вынуждает на 30% увеличивать площади складских помещений.

9. Снижается травматизм. Логистический подход органически вписывает в себя систему безопасности труда.

## **1.4. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ЛОГИСТИКА**

### **1.4.1. Сущность и задачи распределительной логистики**

Распределительная логистика – это управление продвижением готовой продукции от производителей и (или) оптовых торговых организаций до конечных (или промежуточных) потребителей.

Содержание распределительной логистики постоянно уточняется и расширяется. Разграничение закупочной и распределительной логистики впервые было сделано М.Е. Залмановой: «Распределительная логистика - это область деятельности поставщика, а закупочная логистика - область деятельности потребителя». Однако единое понимание ее сущности и функций до сих пор отсутствует.

Распределение можно рассматривать с позиций микро- и макрологистики. Основные логистические функции

микрологистических систем – закупка, производство и сбыт. Задачи распределения решаются на этом уровне при организации сбыта. Перечислим некоторые из них:

- планирование процесса реализации;
- организация получения и обработки заказа;
- выбор вида упаковки, принятие решения о комплектации, а также организация выполнения других операций, непосредственно предшествующих отгрузке;
- организация отгрузки продукции;
- организация доставки и контроль за транспортированием.

На макроуровне к задачам распределительной логистики относят:

- выбор схемы распределения материального потока;
- определение оптимального количества распределительных центров (складов) на обслуживаемой территории;
- определение оптимального места расположения распределительного центра (склада) на обслуживаемой территории.

*Объект изучения* в распределительной логистике – материальный поток на стадии движения от поставщика к потребителю.

*Предметом изучения* служит рационализация процесса физического продвижения продукта к потребителю.

Важнейшие функции распределительной логистики заключаются в следующем:

- планирование, организация и управление транспортно-перемещающими процессами в логистической системе в после производственный период;
- управление товарными запасами;
- получение заказов на поставку продукции и их эффективная обработка;
- комплектация, упаковка и выполнение ряда других логистических операций по подготовке товарных потоков к отгрузке;
- организация рациональной отгрузки;
- управление доставкой и контроль над выполнением транспортно-перемещающих операций в логистических цепях.

#### **1.4.2. Логистические каналы и логистические цепи**

Поставщик и потребитель материального потока в общем случае представляют собой две микрологистические системы, связанные так называемым логистическим каналом, или иначе — каналом распределения.

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

Множество является частично упорядоченным до тех пор, пока не будет сделан выбор конкретных участников процесса продвижения материального потока от поставщика к потребителю. После этого логистический канал преобразуется в логистическую цепь.

*Логистическая цепь* – это линейно упорядоченное множество участников логистического процесса, осуществляющих логистические операции по доведению внешнего материального потока от одной логистической системы до другой.

К участникам канала распределения относятся производители и различного рода посредники.

*Посредник* – это юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, осуществляющий предпринимательскую деятельность по оптовой и (или) розничной торговле товарами несобственного производства.

Существующие каналы распределения предполагают использование трех основных методов сбыта:

- прямого, при котором производитель продукции вступает в непосредственные отношения с ее потребителями и не прибегает к услугам независимых посредников;

- косвенного, когда организация для сбыта своих товаров прибегает к услугам различного рода независимых посредников;

- комбинированного, при котором в качестве посреднического звена используются организации со смешанным капиталом, включающим средства как производителя, так и другой независимой организации.

Каналы распределения можно охарактеризовать по числу составляющих их уровней.

Уровень канала распределения представляет собой посредника, который обеспечивает работу по продвижению товара от производителя к конечному потребителю. Поскольку определенную работу выполняют и сам производитель, и конечный потребитель, то они тоже входят в состав любого канала. При выборе канала распределения определяются его параметры – длина (протяженность), ширина и мощность.

Под *длиной канала* распределения подразумевают число промежуточных звеньев, выполняющих работу по движению товара от производителя к потребителю.

*Ширина канала* распределения – это число посредников на каждом уровне, участвующих в распространении продукции.

*Мощность канала* распределения характеризуется количеством продукции (в стоимостном или натуральном выражении в случае ее однородности), продвигаемой через него.

В зависимости от перечисленных характеристик распределительные каналы подразделяются на два вида: канал нулевого уровня (прямой сбыт), многоуровневый канал (косвенный сбыт) (таблица 1.4.1). Каналы распределения классифицируются на горизонтальные и вертикальные.

*Горизонтальные каналы* образуются независимыми друг от друга производителем и посредниками. Каждое звено горизонтального канала представляет собой юридическое лицо, работающее на свой страх и риск и стремящееся максимизировать собственную прибыль.

*Вертикальные каналы* распределения – это каналы, состоящие из производителя и одного или нескольких посредников, действующих как одна единая система.

Таблица 1.4.1

## Каналы распределения

Название	Определение	Пример
Канал нулевого уровня	прямой контакт производителя с потребителем, без участия посредников, т.е. потребитель может купить товар непосредственно у производителя (через	Производитель → Потребитель

	принадлежащие ему магазины, почтовую торговлю и т.п.)	
Одноуровневый канал распределения	канал распределения, включающий одного посредника	Производитель → Оптовый посредник → Потребитель
Двухуровневый канал	включает двух посредников. На потребительских рынках ими обычно становятся оптовые и розничные торговцы, на рынках товаров промышленного назначения - дистрибьюторы и дилеры	Производитель → Оптовый посредник → Розничный посредник → Потребитель
Трехуровневый канал	включает трех посредников, чаще всего двух оптовых и одного розничного	Производитель → Оптовый посредник → Мелкооптовый посредник → Розничный посредник → Потребитель

При формировании канала распределения товара на первое место выдвигается решение о структуре канала, т.е. о количестве уровней канала и о конкретном составе элементов канала. При выявлении возможных вариантов каналов распределения необходимо определиться с типом используемых посредников.

Логистических посредников можно объединить в две большие группы: приобретающие товар в собственность и имеющие право влиять на цены (дистрибьютор, дилер), действующие от имени и за счет продавца и не имеющие возможности влиять на цены (агент, брокер, комиссионер и т.д.). Иногда эти группы называют независимыми и зависимыми посредниками.

После выбора типов посредников в канале распределения необходимо определиться с количеством этих посредников. Разработаны три подхода к решению этой проблемы: интенсивное распределение, эксклюзивное распределение и селективное распределение (рисунок 1.4.1).



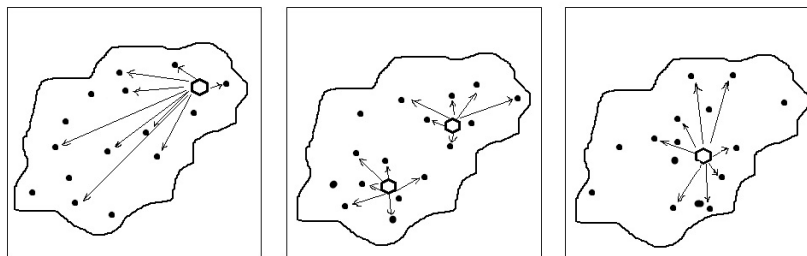
Рис.1.4.1. Основные модели распределения

### 1.4.3. Обоснование построения системы распределения

Задача выбора оптимального варианта размещения распределительного центра ставится и решается в том случае, когда на определенной территории имеется несколько потребителей материального потока. Причем, потребители материального потока, а также являющийся для них источником распределительный центр должны составлять единую систему, т.е. быть организационно, экономически, технологически и технически интегрированы.

Если распределительный центр находится в месте сосредоточения производства и отправка производится с помощью средств магистрального транспорта, например, по железной дороге, то распределительный центр размещают на узловой железнодорожной станции. Иначе решается задача оптимального размещения распределительного центра, когда тот находится в месте потребления материального потока. Доставка грузов потребителям в этом случае осуществляется, как правило, автомобильным транспортом общего пользования.

Примером подобной логистической системы может служить совокупность магазинов района и обслуживающий их распределительный центр, например, оптовая база (рисунок 1.4.2).



А)

Б)

В)

- ◻ – распределительный центр
- – магазин
- – потоки товаров

- А) с одним распределительным центром, расположенным на окраине города;  
 Б) с двумя распределительными центрами, расположенными в места  
 сосредоточения магазинов; В) с одним распределительным центром,  
 расположенным в центре тяжести покупательского спроса

Рис. 1.4.2. Варианты размещения распределительных центров

При заданном значении проходящего через макрологистическую систему совокупного материального потока величина суммарных логистических расходов будет меняться в зависимости от места расположения распределительного центра. Это объясняется тесной зависимостью совокупных транспортных расходов по товароснабжению от расположения распределительного центра на территории района.

Возможны несколько вариантов расположения распределительного центра. Очевидно, что в случае принятия варианта с одним распределительным центром, расположенным на окраине района, транспортные расходы по доставке будут наибольшими. В случае наличия двух распределительных центров, максимально приближенных к местам сосредоточения магазинов, транспортные расходы по товароснабжению будут минимальными. Однако появление на логистическом полигоне второго распределительного центра резко увеличивает капитальные вложения и эксплуатационные расходы, которые могут значительно превысить экономический выигрыш, полученный от сокращения пробега транспорта.

Скорее всего, оптимальным окажется вариант, согласно которому район обслуживается одним распределительным центром, расположенным в географическом центре этого района.

В соответствии с концепцией системного подхода при выборе варианта размещения распределительного центра применяется следующая последовательность действий:

- 1) изучается конъюнктура рынка и определяются стратегические цели системы распределения;
- 2) разрабатывается прогноз величины материального потока, проходящего через систему распределения;
- 3) составляется прогноз необходимой величины запасов по всей системе, а также на отдельных участках материалопроводящей цепи;
- 4) изучается транспортная сеть региона обслуживания, составляется схема материальных потоков в пределах системы распределения;
- 5) разрабатываются различные варианты построения систем распределения: с одним или несколькими распределительными центрами, расположенными на тех или иных участках обслуживаемой территории и т.д.;
- 6) оцениваются транспортные и иные расходы для каждого из вариантов;
- 7) выбор для реализации одного из разработанных вариантов - наиболее сложный этап построения системы распределения.

Для того чтобы из множества вариантов выбрать один, необходимо установить критерий выбора, а затем оценить по нему каждый из вариантов.

Таким критерием, как правило, является критерий минимума приведенных затрат, то есть затрат, приведенных к единому годовому измерению. Приведенные затраты определяются по следующей формуле:

$$Z_n = C_o + C_m + \frac{K}{T}$$

где  $Z_n$  – приведенные затраты по варианту;  $C_o$  – годовые эксплуатационные расходы, зависящие от проекта распределительного центра;  $C_m$  – годовые транспортные расходы;  $K$  – капиталовложения в строительство распределительного центра;  $T$  – срок окупаемости проекта, лет.



Для реализации принимается тот вариант системы распределения, который обеспечивает минимальное значение приведенных (годовых) затрат.

При распределении товаров народного потребления задача размещения распределительного центра может решаться с помощью материального моделирования макрологистической системы, в которой осуществляется распределение. Используемый метод аналогичен определению центра тяжести физического тела. Суть метода состоит в следующем. Из легкого листового материала вырезают пластину, контуры которой повторяют границы района обслуживания. На эту пластину в местах расположения населенных пунктов укрепляют грузы, вес которых пропорционален численности населения в этих населенных пунктах. Можно доказать, что если распределительный центр разместить в центре тяжести изготовленной модели, то транспортные расходы по распределению материального потока в районе будут наименьшими.

Применение описанного метода ограничено следующими условиями:

- на модели расстояние от населенного пункта до места размещения распределительного центра учитывается по прямой. В связи с этим моделируемый регион должен иметь развитую сеть дорог, так как в противном случае будет нарушен основной принцип моделирования - принцип подобия моделируемого объекта и модели;

- данный метод применим для материальных потоков, которые распределяются пропорционально численности населения, например для потока продовольственных товаров.

При изменении количества распределительных центров часть издержек, связанных с процессом доведения материального потока до потребителя, возрастает, а часть снижается. Это позволяет ставить и решать задачу поиска оптимального количества распределительных центров.

## 1.5. ЗАПАСЫ В ЛОГИСТИКЕ

### 1.5.1. Понятие и виды материальных запасов

Перемещение материальных потоков в логистической цепи невозможно без концентрации в определенных местах необходимых запасов, для хранения которых предназначены соответствующие склады. Понятие материального запаса является одним из ключевых в логистике.

*Материальные запасы* — это находящиеся на разных стадиях производства и обращения продукция производственно-технического назначения, изделия народного потребления и другие товары, ожидающие вступления в процесс производственного или личного потребления.

Если бы вся цепь участников, обеспечивающих превращение первичного сырья в изделия народного потребления и продвижения этих изделий, работала как единый механический конвейер, время ожидания можно было бы практически свести к нулю. Однако в реальной жизни обойтись без такого ожидания нельзя. Создание запасов всегда сопряжено с расходами. Перечислим основные виды затрат, связанные с созданием и содержанием запасов:

- замороженные финансовые средства;
- расходы на содержание специально оборудованных помещений;
- оплата труда специального персонала;
- постоянный риск порчи, хищения.

Наличие запасов – это расходы. Однако отсутствие запасов – это тоже расходы, только выраженные в форме разнообразных потерь. К основным видам потерь, связанных с отсутствием запасов, относят:

- потери от простоя производства;
- потери от отсутствия товара на складе в момент предъявления спроса;
- потери от закупки мелких партий товаров по более высоким ценам и др.

Несмотря на то, что содержание запасов сопряжено с определенными затратами, предприниматели вынуждены их создавать, т. к. отсутствие запасов может привести к еще большей потере

прибыли.

Перечислим основные мотивы, которыми руководствуются предприниматели, создавая материальные запасы.

*Вероятность нарушения установленного графика поставок* (непредсказуемое снижение интенсивности входного материального потока). В этом случае запас необходим для того, чтобы не остановился производственный процесс, что особенно важно для предприятий с непрерывным циклом производства.

*Возможность колебания спроса* (непредсказуемое увеличение интенсивности выходного потока). Спрос на какую-либо группу товаров можно предсказать с большой долей вероятности. Однако прогнозировать спрос на конкретный товар гораздо сложнее. Поэтому, если не иметь достаточного запаса этого товара, не исключена ситуация, когда платежеспособный спрос не будет удовлетворен, то есть клиент уйдет с деньгами и без покупки.

*Сезонные колебания производства некоторых видов товаров.* В основном это касается продукции сельского хозяйства. Например, урожай картофеля в Беларуси убирается в начале осени. Потоки же этого клубнеплода идут по товаропроводящим цепям круглый год. Следовательно, где-то должен накапливаться запас.

*Скидки за покупку крупной партии товаров* также могут стать причиной создания запасов (некоторые наши соотечественники хранят дома сравнительно большие запасы продовольствия именно по этой причине).

*Спекуляция.* Цена на некоторые товары может резко возрасти. Предприятие, сумевшее предвидеть этот рост, создаст запас с целью получения прибыли за счет повышения рыночной цены.

*Издержки, связанные с оформлением заказа.* Процесс оформления каждого нового заказа сопровождается рядом издержек административного характера (поиск поставщика, проведение переговоров с ним, командировки, междугородние переговоры и т. п.). Снизить эти затраты можно сократив количество заказов, что равносильно увеличению объема заказываемой партии и, соответственно, повышению размера запаса.

*Возможность равномерного осуществления операций по производству и распределению.* Эти два вида деятельности тесно взаимосвязаны между собой: распределяется то, что производится.

При отсутствии запасов интенсивность материальных потоков в системе распределения колеблется в соответствии с изменениями интенсивности производства. Наличие запасов в системе распределения позволяет осуществлять процесс реализации более равномерно, вне зависимости от ситуации в производстве. В свою очередь, наличие производственных запасов сглаживает колебания в поставках сырья и полуфабрикатов, обеспечивает равномерность процесса производства.

*Возможность немедленного обслуживания покупателей.* Для того, чтобы выполнить заказ покупателей можно либо произвести заказанный товар, либо закупить заказанный товар, либо выдать заказанный товар немедленно из имеющегося запаса. Последний способ является, как правило, наиболее дорогим, так как требует содержания запаса. Однако в условиях конкуренции возможность немедленного удовлетворения заказа может оказаться решающей в борьбе за потребителя.

*Сведение к минимуму простоев производства из-за отсутствия запасных частей.* Поломки оборудования, разнообразные аварии могут привести при отсутствии запасов деталей к остановке производственного процесса. Особенно это важно для предприятий с непрерывным процессом производства, так как в этом случае остановка производства может обойтись слишком дорого.

*Упрощение процесса управления производством.* Речь идет о создании запасов полуфабрикатов на различных стадиях производственного процесса внутри предприятия. Наличие этих запасов позволяет снизить требования к степени согласованности производственных процессов на различных участках, а, следовательно, и соответствующие издержки на организацию управления этими процессами.

Перечисленные причины свидетельствуют о том, что предприниматели, как в торговле, так и в промышленности вынуждены создавать запасы, так как в противном случае увеличиваются издержки обращения, то есть уменьшается прибыль. В то же время запас не должен превышать некоторой оптимальной величины.

Понятие запаса пронизывает все области материального производства, так как материальный поток на пути движения от первичного источника сырья до конечного потребителя может

накапливаться в виде запаса на любом участке. Причем, управление запасами на каждом из участков имеет свою специфику.

На пути превращения сырья в конечное изделие и последующего движения этого изделия до конечного потребителя создается два основных вида запасов: производственные и товарные.

*Запасы производственные* – запасы, находящиеся на предприятиях всех видов экономической деятельности сферы материального производства, предназначенные для производственного потребления. Цель создания производственных запасов — обеспечить бесперебойность производственного процесса. Примером производственных запасов могут служить запасы материалов для производства обуви на складах снабжения обувной фабрики.

*Запасы товарные* – запасы готовой продукции у предприятий-изготовителей, а также запасы на пути следования товара от поставщика к потребителю, то есть на предприятиях оптовой, мелкооптовой и розничной торговли, в заготовительных организациях и запасы в пути.

По исполняемой функции и производственные, и товарные запасы делят на текущие, страховые и сезонные.

*Запасы текущие* – основная часть производственных и товарных запасов. Они обеспечивают непрерывность производственного или торгового процесса между очередными поставками.

Текущий запас определяется по формуле:

$$Z_{\text{тек}} = R_{\text{сут}} \cdot T$$

где  $R_{\text{сут}}$  - среднесуточный расход материалов ( $R_{\text{год}}/360$ );  $T$  – интервал поставок (временной интервал между размещением заказа и его получением).

*Запасы страховые* – предназначены для непрерывного обеспечения материалами или товарами производственного или торгового процесса в случае различных непредвиденных обстоятельств, например, таких как:

- отклонения в периодичности и величине партий поставок от предусмотренных договором;
- возможных задержек материалов или товаров в пути при доставке от поставщиков;

- непредвиденного возрастания спроса.

Иногда эти запасы называют запасами «для компенсации случайных колебаний спроса» (к этой категории запасов относят также спекулятивные запасы, создаваемые на случай ожидаемых изменений спроса или предложения на ту или иную продукцию).

Страховой запас определяется по формуле:

$$Z_{\text{стр}} = \frac{Z_{\text{тек}} \cdot (T_{\text{факт}} - T_{\text{план}})}{2}$$

где  $T_{\text{факт}}$ ,  $T_{\text{план}}$  – фактический и плановый интервал поставок.

Запасы сезонные - образуются при сезонном характере производства, потребления или транспортировки. Примером сезонного характера производства может служить производство сельскохозяйственной продукции.

### 1.5.2. Определение оптимального размера заказа

Для определения рационального объема запаса традиционно используют модели оптимального размера заказа (*Economic Order Quantity models – EOQ*). Критерием оптимизации во всех этих моделях служит минимум совокупных расходов, связанных с размером заказа.

Наиболее известны и широко применяются модели, имеющие общее название – модели Уилсона. Известно несколько моделей Уилсона: основная – определения оптимального размера заказа; с постепенным пополнением; с учетом потерь от дефицита; оптимального размера заказа при наличии оптовых скидок.

Все эти модели ориентированы на постоянный характер потребления. При интенсивном изменении потребления модели Уилсона не дают достаточной точности оценки размера заказа.

*Основная модель* (ее еще называют *классической, или идеальной EOQ моделью*) имеет несколько основных условий и предпосылок. Прежде всего, необходимо отметить, что она разработана для теоретического цикла управления запасом.

Характеристиками теоретического цикла управления запасами являются следующие допущения:

- 1) все расчеты относятся к одному виду товара;

2) постоянный темп потребления(отгрузки);

3) постоянное время исполнениязаказа;

4) постоянная продолжительность цикла возобновлениязаказа;

5) каждый заказ поступает единойпоставкой;

6) вследствие постоянного темпа потребления и отгрузки приемка осуществляется в момент времени, когда уровень запаса равен нулю;

7) параметры цикла таковы, что запасов всегда достаточно для обеспеченияпотребления.

Очевидно, что характеристики теоретического цикла управления запасами неприемлемы для управления запасами на практике. Тем не менее именно теоретические, т.е. идеальные, условия применения основной модели Уилсона позволяют рассматривать ее в качестве инструмента первоначальной обработки информации, необходимого для всестороннего рассмотрения практической ситуации и принятия обоснованного управленческого решения.

Основная модель оптимального объема запаса, кроме характеристик теоретического цикла, предполагает также отсутствие оптовых скидок. Для выведения формулы расчета оптимального размера заказа необходимо построить функцию общих издержек, связанных с размером заказа (рисунок 1.5.1).

В общие издержки, связанные с объемом заказа, входят три слагаемых:

1) *стоимость заказа* (включает ценузакупки);

2) *издержки на содержаниезапаса*:

- альтернативные издержки или процент на вложенныйкапитал;
- стоимость обработкизапасов;
- издержкихранения;
- издержки обслуживаниязапаса;
- потери от порчи, потери, морального старения икражи;
- стоимость эксплуатации обслуживающихсистем.

3) *стоимость выдачизаказа*:

- издержки на поискпоставщика;
- стоимость размещениязаказа;
- стоимость мониторингапоставки;
- стоимость мониторингатранспортировки.

Стоимость выдачи заказа является величиной постоянной и в пересчете на единицу продукции падает с увеличением заказываемой партии.

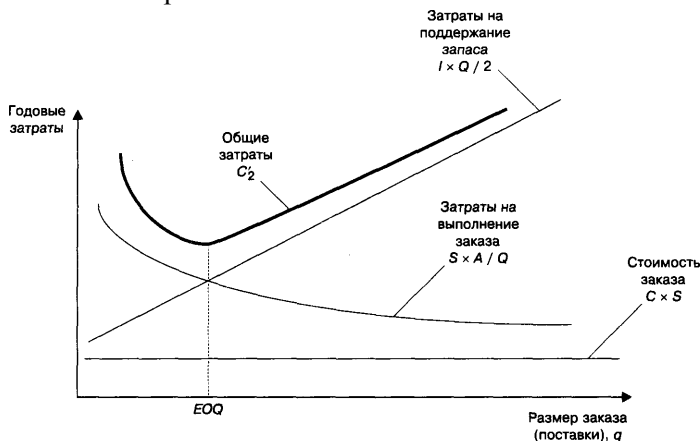


Рис. 1.5.1. Зависимость общих издержек от размера заказа

В результате дифференцирования функции общих издержек по переменной размера заказа получаем формулу, получившую название основной модели оптимизации размера заказа:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot S}{i}}$$

где  $A$  — стоимость выдачи одного заказа, руб.;

$i$  — затраты на содержание единицы запасов, руб./шт.;

$Q^*$  — оптимальный размер заказа, шт.;

$S$  — потребность в товарно-материальных запасах за определенный период, шт.

### 1.5.3. Формирование системы управления запасами

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



решением следующих задач:

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

В теории управления запасами разработаны две основные системы управления:

- система управления запасами с фиксированным размером заказа;
- система управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами.

Для понимания функционирования данных систем рассмотрим идеальную ситуацию, в которой исполнение заказа происходит мгновенно (время поставок равно нулю). Тогда заказ можно производить в момент, когда запасы материальных ресурсов на складе равны нулю. При постоянной скорости потребления обе названные выше системы становятся одинаковыми, так как заказы будут производиться через равные интервалы времени, а размеры заказов всегда будут равны друг другу (рисунок 1.5.2).

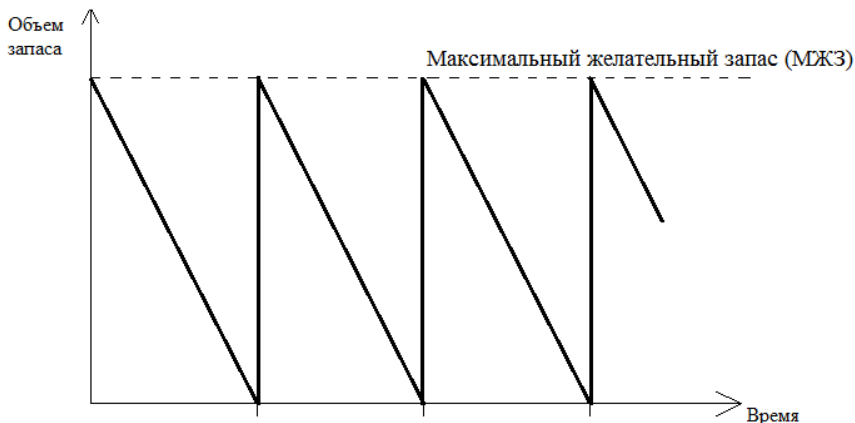


Рис. 1.5.2. График движения запасов при мгновенном исполнении заказа

Однако в реальных условиях изменяется не только интенсивность сбыта, но и время выполнения заказа. В такой ситуации должен быть предусмотрен, во-первых, пороговый уровень запасов (точка

заказа), который обеспечивает бездефицитную работу склада на время выполнения заказа, тем самым определяя уровень запасов и момент времени, когда необходимо делать очередной заказ; вторых - гарантийный (страховой) запас, который позволяет обеспечить необходимую потребность в товаре в период времени предполагаемой задержки поставки.

1) Система управления запасами с фиксированным размером заказа.

Основной параметр системы – размер заказа. Он строго фиксирован и не меняется ни при каких условиях работы системы. Определение размера заказа является первой задачей, которая решается при работе с данной системой управления запасами.

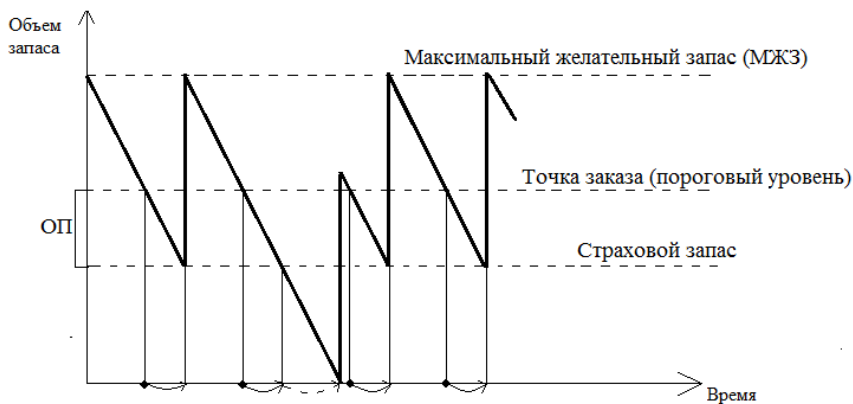
В отечественной практике сложилась ситуация, когда размер заказа зачастую определяется на основе частных организационных соображений, например, исходя из затрат на транспортировку или возможности загрузки складских помещений. Между тем в системе с фиксированным размером заказа объем закупки должен быть не только организационно, но и экономически обоснованным.

Поскольку проблема управления запасами рассматривается в логистической системе, то критерием оптимизации должен быть минимум совокупных затрат на хранение запасов и возобновление заказа. Данный критерий учитывает три фактора, действующих на величину совокупных затрат:

- 1) используемая площадь складских помещений,
- 2) издержки на хранение запасов,
- 3) стоимость оформления заказа и оплата заказанной продукции.

Эти факторы тесно взаимосвязаны между собой, причем направление их взаимодействия не одинаково. Желание максимально сэкономить затраты на хранение запасов вызывает рост затрат на оформление заказов и оплату заказанной продукции. Экономия затрат на возобновление заказа компенсирует потери, связанные с содержанием излишних складских помещений и, кроме того, снижает уровень обслуживания потребителей. При максимальной загрузке складских помещений значительно увеличиваются затраты на хранение запасов, растет риск появления неликвидных запасов. Задача оптимизации совокупных затрат

позволяет найти компромисс между этими факторами и обеспечить наиболее выгодное их сочетание (рисунок 1.5.3).



Условные обозначения:  $\blacklozenge$  - момент заказа;  $\rightarrow$  - время поставки;  $-\rightarrow$  - время задержки заказа; ОП – ожидаемое потребление.

Рис.1.5.3. График движения запасов в системе управления запасами с фиксированным размером заказа

Таблица 1.5.1

Порядок расчета параметров модели управления заказами с фиксированным размером заказа

№ п/п	Показатель	Порядок расчета
1	Потребность, шт	Исходные данные, определяются на основе плана производства или реализации
2	Оптимальный размер заказа, шт	См. формулу
3	Время поставки, дн.	Исходные данные (обычно указывается в договоре на поставку)
4	Возможное время задержки поставки, дн.	Исходные данные (рекомендуется брать наибольшее время, на которое задерживается поставка)
5	Ожидаемое дневное потребление, шт/день	(1) : количество рабочих дней
6	Срок расходования запасов, дн.	(2) : (5)
7	Ожидаемое потребление за время поставки, шт.	(3) $\times$ (5)
8	Максимальное потребление за время поставки, шт.	((3)+(4)) $\times$ (5)

9	Страховой запас, шт.	$(8) - (7)$
10	Пороговый уровень запасов, шт.	$(9) + (7)$
11	Максимальный желательный объем запасов, шт.	$(9) + (2)$
12	Срок расходования запасов до порогового уровня	$((11) - (10)) : (5)$

При использовании системы управления запасами с фиксированным размером заказа основополагающим параметром системы является размер заказа. Сущность данного метода заключается в том, что как только запас какого-либо товара достигнет заранее определенного минимального значения, этот товар заказывается, причем размер заказываемой партии является величиной постоянной. Интервалы времени, через которые производится размещение заказа, в этом случае могут быть разные.

Страховой запас позволяет обеспечивать потребность на время предполагаемой задержки. При этом под возможной задержкой поставки подразумевается максимально возможная задержка. Восполнение страхового запаса производится в ходе последующих поставок через использование второго расчетного параметра данной системы – порогового уровня запасов. Пороговый уровень запасов определяет уровень запаса, при достижении которого производится очередной заказ. Величина точки заказа рассчитывается таким образом, что поступление заказа на склад происходит в момент снижения текущего запаса до страхового уровня.

Максимальный желательный запас – это уровень запаса, который определяется для отслеживания целесообразной загрузки площадей с точки зрения минимизации совокупных затрат.

Второй системой из основных систем управления запасами является система с фиксированным интервалом времени между заказами. В системе с фиксированным интервалом времени между заказами, как ясно из названия, заказы делаются в строго определенные моменты времени, которые отстоят друг от друга на равные интервалы, например один раз в месяц, один раз в неделю, один раз в 14 дней и т.п. (рисунок 1.5.4).

Основной параметр модели - интервал поставки. Интервал времени между заказами рассчитывается на основе оптимального

размера заказа по формуле:

$$t = \frac{T \cdot Q^*}{S}$$

Где  $T$  – количество рабочих дней в рассматриваемом периоде.

Полученный с помощью формулы интервал времени между заказами не может рассматриваться как обязательный к применению. Он может быть скорректирован на основе экспертных оценок. Например, при полученном расчетном результате (4 дня) возможно использовать интервал в 5 дней, чтобы производить заказы один раз в неделю.

Гарантийный (страховой) запас позволяет обеспечивать потребность на время предполагаемой задержки поставки (под возможной задержкой поставки также подразумевается максимально возможная задержка). Восполнение гарантийного запаса производится в ходе последующих поставок через пересчет размера заказа таким образом, чтобы его поставка увеличила запас до максимального желательного уровня.

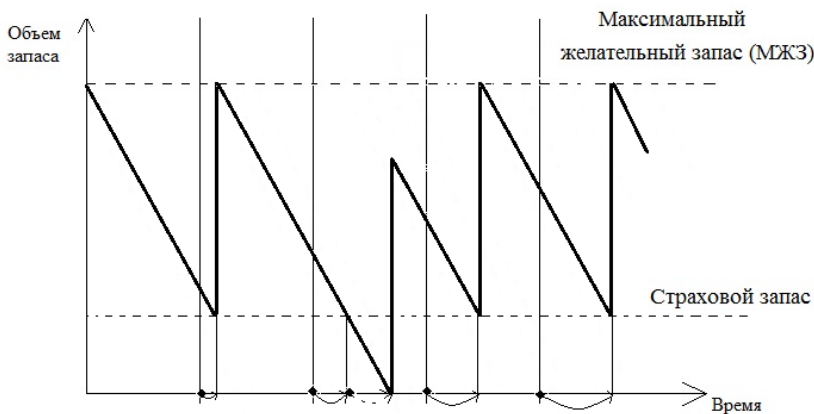


Рис.1.5.4. График движения запасов в системе управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами

Таблица 1.5.2

**Порядок расчета параметров модели управления заказами с фиксированным интервалом времени между заказами**

<b>№ п/п</b>	<b>Показатель</b>	<b>Порядок расчета</b>
1	Потребность, шт	Исходные данные, определяются на основе плана производства или реализации
2	Интервал поставки, дн.	См. формулу Уильсона
3	Время поставки, дн.	Исходные данные (обычно указывается в договоре на поставку)
4	Возможное время задержки поставки, дн.	Исходные данные (рекомендуется брать наибольшее время, на которое задерживается поставка)
5	Ожидаемое дневное потребление, шт/день	(1) : количество рабочих дней
6	Ожидаемое потребление за время поставки, шт.	(3) × (5)
7	Максимальное потребление за время поставки, шт.	((3)+(4))×(5)
8	Страховой запас, шт.	(7) – (6)
9	Максимальный желательный объем запасов, шт.	(8) + (2)×(5)
10	Размер заказа	(9) – текущий запас + (6)

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

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

характеристиками: малоценные предметы; низкие затраты на хранение материально-технических запасов; незначительные издержки, даже если запасы кончились; один из многих предметов, покупаемых у одного и того же поставщика и пр.

Обычно системы с фиксированным интервалом времени между заказами используются в трех случаях.

Первый – когда в компании не существует автоматической корректировки (пополнения) уровней запасов, а обычно имеется персонал, который вручную проверяет уровни запасов всех выделенных единиц хранения и определяет, какие из этих запасов близки к истощению. Такая работа выполняется регулярно.

Второй случай – когда поставщики предлагают компании значительные скидки при размещении своих заказов через определенные фиксированные интервалы времени. Поскольку выгоды от скидок превышают выгоды использования модели *EOQ*, компания предпочитает последней систему управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами.

В третьем случае компания осуществляет закупки на условиях *FOB* (*FreeOnBoard* – *франко борт*, буквально – *бесплатно на борт судна*) – и пытается всегда, когда возможно, использовать для доставки собственный парк грузовых автомобилей. Например, если один из грузовиков фирмы регулярно возвращается порожним из пункта, расположенного недалеко от поставщика материальных ресурсов, на завод компании, то она может решить закупать материальные ресурсы на условиях поставки *FOB* и перевозить их на собственном грузовике.

Сравнение систем управления запасами с фиксированным размером заказа и с фиксированным интервалом времени между заказами приводит к выводу о наличии у них недостатков и преимуществ (таблица 1.5.3).

Таблица 1.5.3

## Сравнение эффективности основных систем управления запасами

<b>Система</b>	<b>Результат</b>	<b>Затраты</b>
<i>С фиксированным размером заказа</i>	1) более низкий уровень максимально желательного запаса 2) экономия затрат на содержание запасов на складе за счет сокращения площадей под запасами	Ведение постоянного контроля уровня запасов на складе
<i>С фиксированным интервалом времени между заказами</i>	Отсутствие постоянного контроля уровня запасов на складе	1) высокий уровень максимально желательного запаса 2) повышение затрат на содержание запасов на складе за счет увеличения площадей под запасами

*Система с фиксированным размером заказа* требует непрерывного учета текущего запаса на складе. Это приводит к повышению затрат. Однако максимальный желательный запас в этой системе всегда будет меньше, чем в системе с фиксированным интервалом времени между заказами. Это приводит к экономии затрат на содержание запасов на складе за счет сокращения площадей, занимаемых запасами.

*Система с фиксированным интервалом времени между заказами* требует лишь периодического контроля уровня запаса. Это приводит к завышению уровня максимального желательного запаса по сравнению с системой с фиксированным размером заказа, но сокращает затраты в связи с использованием системы.

Различное сочетание звеньев основных систем управления запасами, а также добавление принципиально новых идей в алгоритм работы системы приводит к возможности формирования, но сути дела, огромного числа систем управления запасами, отвечающих самым разнообразным требованиям. Остановимся подробнее на двух наиболее распространенных прочих системах: системе с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня и системе «минимум-максимум».



В системе с *установленной периодичностью пополнения запасов* до постоянного уровня, как и в системе с фиксированным интервалом времени между заказами, входным параметром является период времени между заказами. В отличие от основной системы она ориентирована на работу при значительных колебаниях потребления. Чтобы предотвратить завышение объема запасов, содержащихся на складе, или их дефицит, заказы производятся не только в установленные моменты времени, но и при достижении запасом порогового уровня.

Таким образом, рассматриваемая система включает в себя элемент системы с фиксированным интервалом времени между заказами (установленную периодичность оформления заказа) и элемент системы с фиксированным размером заказа (отслеживание порогового уровня запасов).

*Система «минимум-максимум»*, как и система с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня, содержит в себе элементы основных систем управления запасами. Как и в системе с фиксированным интервалом времени между заказами, здесь используется постоянный интервал между ними.

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

Поэтому в рассматриваемой системе заказы производятся не через каждый заданный интервал времени, а только при условии, что запасы на складе в этот момент оказались равными или меньше установленного минимального уровня. В случае выдачи заказа размер рассчитывается так, чтобы поставка пополнила запасы максимального желательного уровня. Таким образом, данная система работает лишь с двумя уровнями запасов – минимальным и максимальным.

Постоянно рассчитываемым параметром системы «минимум-максимум» является размер заказа. Как и в предыдущих системах управления запасами, его вычисление основывается на прогнозируемом уровне потребления до момента поступления заказа на склад организации.

Модель с дисконтированием по размеру партии поставки. Суть

этой модели состоит в учете скидки (дисконта) с цены закупаемого ресурса при увеличении объема партии. 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, которое может компенсироваться снижением закупочной цены. Стоимость определяется формулой:

$$C = \frac{A \cdot S}{Q^*} + \frac{i \cdot Q^*}{2} + C \cdot S$$

Где  $C$  – закупочная цена единицы продукции.

#### **1.5.4. ABC- и XYZ-анализ товарных запасов**

*Метод ABC* является хорошо развитым инструментом для детализации номенклатуры запаса в целях выявления степени воздействия состояния запаса на результаты деятельности организации. В основе данного метода лежит принцип Парето – *20% всех товаров дают 80% оборота*. По отношению к ABC-анализу правило Парето может прозвучать так: *надёжный контроль 20% позиций позволяет на 80% контролировать систему*, будь то запасы сырья и комплектующих, либо продуктовый ряд предприятия и т.п.

ABC-анализ – анализ товарных запасов путем деления на три категории:

- А: наиболее ценные 20% товарных запасов, которые дают 80% продаж;
- В: промежуточные 30% товарных запасов, которые дают 15% продаж;
- С: наименее ценные 50% товарных запасов, которые дают 5% - продаж.

В зависимости от целей анализа может быть выделено произвольное количество групп. Чаще всего выделяют 3, реже 4-5 групп.

По сути, ABC-анализ – это ранжирование ассортимента по разным параметрам. Ранжировать таким образом можно В поставщиков, и складские запасы, и покупателей, и длительные периоды продаж - все, что имеет достаточное количество

статистических данных. Результатом ABC-анализа является группировка объектов по степени влияния на общий результат. ABC-анализ основывается на принципе дисбаланса, при проведении которого строится график зависимости совокупного эффекта от количества элементов. Такой график называется кривой Парето, кривой Лоренца или ABC-кривой. По результатам анализа ассортиментные позиции ранжируются и группируются в зависимости от размера их вклада в совокупный эффект.

Порядок проведения ABC-анализа следующий:

- 1) Определение цели анализа.
- 2) Определение действий по итогам анализа.
- 3) Выбор объекта анализа и параметра анализа. Обычно объектами ABC-анализа являются поставщики, товарные группы, товарные категории, товарные позиции. Каждый из этих объектов имеет разные параметры описания и измерения: объем продаж (в денежном или количественном измерении), доход (в денежном измерении), товарный запас, оборачиваемость и т.д.
- 4) Составление рейтингового списка объектов по убыванию значения параметра.
- 5) Расчет доли параметра от общей суммы параметров с накопительным итогом. Доля с накопительным итогом высчитывается путем прибавления параметра к сумме предыдущих параметров.
- 6) Выделение группы А, В и С: присвоить значения групп выбранным объектам.

Методов выделения групп существует порядка десяти, наиболее применимы из них: эмпирический метод, метод суммы и метод касательных. В эмпирическом методе разделение происходит в классической пропорции 80/15/5. В методе суммы складывается доля объектов и их совокупная доля в результате - таким образом значение суммы находится в диапазоне от 0 до 200%. Группы выделяют так: группа А - 100%, В - 45%, С - остальное. Достоинства метода - большая гибкость. Самым гибким методом является метод касательных, в котором к кривой ABC проводится касательная, отделяя сначала группу А, а затем С.

*XYZ-анализ* позволяет произвести классификацию ресурсов предприятия в зависимости от характера их потребления и точности

прогнозирования изменений в их потребности. На основе анализа формируются группы X, Y, Z.

Группа X – ресурсы характеризуются стабильной величиной потребления, незначительными колебаниями в их расходе и высокой точностью прогноза. Значение коэффициента вариации находится в интервале от 0 до 10%.

Группа Y – ресурсы характеризуются известными тенденциями определения потребности в них (например, сезонными колебаниями) и средними возможностями их прогнозирования. Значение коэффициента вариации - от 10 до 25%.

Группа Z – потребление ресурсов нерегулярно, какие-либо тенденции отсутствуют, точность прогнозирования невысокая. Значение коэффициента вариации - свыше 25%.

Основным критерием, с помощью которого можно отнести закупаемый товар к той или иной группе, является коэффициент вариации  $v$  (чем он ниже, тем более прогнозируемым является потребление):

$$v = \frac{\sigma}{\bar{x}}; \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}; \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

где  $v$  - коэффициент вариации;  $\sigma$  - среднее квадратичное отклонение;  $\bar{x}$  - среднее арифметическое;  $x_i$  -  $i$ -е значение статистического ряда;  $n$  - количество значений в статическом ряде.

Реальное значение коэффициента вариации для разных групп может отличаться по следующим причинам: сезонность продаж, тренд, акции, дефицит и т.д.

Алгоритм проведения XYZ-анализа можно представить в четырех этапах:

- 1) определение коэффициентов вариации для анализируемых ресурсов;
- 2) группировка ресурсов в соответствии с возрастанием коэффициента вариации;
- 3) распределение по категориям X, Y, Z;
- 4) графическое представление результатов анализа.

Есть несколько разновидностей XYZ-анализа, например анализ плановых данных с фактическими, что дает более точный процент

отклонения от прогноза. Очень часто XYZ-анализ проводят совместно с ABC-анализом, позволяя выделять более точные группы относительно их свойств.

На основании ABC- и XYZ-анализа составляется обобщенная матрица стоимости и расхода запасов сырья и материалов, в которой номенклатурный ряд разбивается на девять групп.

Товары групп А и В обеспечивают основной товароборот предприятия. Поэтому необходимо обеспечивать постоянное их наличие. Общепринятой является практика, когда по товарам группы А создается избыточный страховой запас, а по товарам группы В - достаточный. Использование XYZ-анализа позволяет точнее настроить систему управления товарными ресурсами и за счет этого снизить суммарный товарный запас.

Товары группы АХ и ВХ отличает высокий товароборот и стабильность. Необходимо обеспечить постоянное наличие товара, для этого не нужно создавать избыточный страховой запас. Расход товаров этой группы стабилен и хорошо прогнозируется.

Товары группы АУ и ВУ при высоком товарообороте имеют недостаточную стабильность расхода, и, как следствие, для того чтобы обеспечить постоянное наличие, нужно увеличить страховой запас.

Товары группы АZ и ВZ при высоком товарообороте отличаются низкой прогнозируемостью расхода. Попытка обеспечить гарантированное наличие по всем товарам данной группы только за счет избыточного страхового товарного запаса приведет к тому, что средний товарный запас предприятия значительно увеличится. По товарам данной группы следует пересмотреть систему заказов. Часть товаров нужно перевести на систему заказов с постоянной суммой (объемом) заказа, по части товаров необходимо обеспечить более частые поставки, выбрать поставщиков, расположенных близко к вашему складу (и снизить тем самым сумму страхового товарного запаса), повысить периодичность контроля, поручить работу с данной группой товаров самому опытному менеджеру и т.п.

Товары группы С составляют до 80% ассортимента предприятия. Применение XYZ-анализа позволяет сильно сократить время, которое менеджер тратит на управление и контроль над товарами

данной группы.

По товарам группы СХ можно использовать систему заказов с постоянной периодичностью и снизить страховой товарный запас.

По товарам группы СУ можно перейти на систему с постоянной суммой (объемом) заказа, но при этом формировать страховой запас исходя из имеющихся у предприятия финансовых возможностей.

В группу товаров CZ попадают все новые товары, товары спонтанного спроса, поставляемые под заказ и т.п. Часть этих товаров можно безболезненно выводить из ассортимента, а другую часть нужно регулярно контролировать, так как именно из товаров этой группы возникают неликвидные или труднореализуемые товарные запасы, от которых предприятие несет потери. Выводить из ассортимента необходимо остатки товаров, взятых под заказ или уже не выпускающихся, то есть товаров, обычно относящихся к категории стоков.

Использование совмещенного ABC- и XYZ-анализа позволяет:

- повысить эффективность системы управления товарными ресурсами;
- повысить долю высокоприбыльных товаров без нарушения принципов ассортиментной политики;
- выявить ключевые товары и причины, влияющие на количество товаров, хранящихся на складе;
- перераспределить усилия персонала в зависимости от квалификации и имеющегося опыта.

Метод ABC- и XYZ-анализа широко используется при планировании и формировании ассортимента на различных уровнях гибких логистических систем, в производственных системах, системах снабжения и сбыта.

## **1.6. ЛОГИСТИКА СКЛАДИРОВАНИЯ**

### **1.6.1. Понятие, виды и функции складов**

Материальные потоки невозможны без их концентрации в специально создаваемых элементах инфраструктуры - складах. Потребность в складах существует на всех стадиях движения материального потока, начиная от первичного источника сырья и заканчивая конечным потребителем.

Следует различать понятия «хранение» и «складирование». Хранение относится к действию или способу хранения чего-либо. Товары хранятся в случае, если они не используются в настоящее время, но планировалось использовать в будущем. Складирование определяет действие или процесс для хранения товаров в месте хранения, конкретно известном как склад.

Склад – это объект транспортно-логистической системы (здание, сооружение, ангар либо их отдельная часть, либо открытая площадка, либо площадка под навесом), расположенный на изолированной территории или совместно с производственными, торговыми и другими помещениями и предназначенный для приема, хранения, переработки и отправки грузов.

Склады классифицируются по ряду признаков (таблица 1.6.1).

Таблица 1.6.1

## Классификация складов

<i>Признак классификации</i>	<i>Виды складов</i>
По ассортиментной специализации	Специализированные, универсальные, смешанные
По виду складирования	Склады с напольным хранением, склады со стеллажным хранением, склады со смешанным хранением
По виду складских зданий и сооружений	Открытые склады, площадки под навесом, закрытые склады
По масштабу деятельности	Республиканские, региональные, местные
По оценочной стоимости	I, II, III, IV (данные для отнесения складов по оценочной стоимости к различным категориям на основе балльной оценки приведены в СТБ 2133-2010)
По площади хранения	Склады, складские комплексы, грузовые терминалы, транспортно-логистические центры
По принадлежности	Склады собственные и арендуемые
По режиму хранения	Склады без отопления, отапливаемые, склады-холодильники, склады с фиксированным климатическим режимом
По технической оснащенности	Немеханизированные, механизированные, автоматизированные, автоматические склады
По функциональному назначению	Склады длительного хранения, перевалочные, распределительные и специальные
По классности	Класс А, В, С, D.

Терминал - комплекс устройств, расположенных в конечном или промежуточном пункте транспортной сети и обеспечивающих взаимодействие различных видов транспорта при перевозке грузов, транспортировании багажа и т.д.

Складской комплекс - совокупность складов, в том числе различного технического оснащения и функционального назначения, расположенных на выделенной территории.

Транспортно-логистический центр - логистический центр, предназначенный для оказания комплекса транспортно-экспедиционных услуг при перевозке грузов, а также сопутствующих услуг участникам транспортно-логистической деятельности.

Класс склада определяется в зависимости от следующих параметров:

- конструктивно-планировочные решения;
- наличие и состояние инженерных систем;
- местоположение и транспортная доступность;
- площадь застройки территории;
- прилегающая территория.

Требования, предъявляемые складам для отнесения к классу А, В, С или D, представлены в таблице 1.6.2.

В случае если склад не удовлетворяет хотя бы одному из требований, предусмотренных для классов «А», «В», «С», то такой склад относится к более низкому классу. В случае если склад не удовлетворяет хотя бы одному из требований, предусмотренных для класса «D», то такой склад не подлежит классификации по классности.

Также более подробно рассмотрим классификацию складов по признаку места в общем процессе движения материального потока от первичного источника сырья до конечного потребителя готовой продукции.

По этому признаку склады можно разделить на две основные группы: склады на участке движения продукции производственно-технического назначения и склады на участке движения товаров народного потребления.



Таблица 1.6.2

## Классификация складских объектов

Параметр	А	В	С	Д
Тип складского здания	Современное, из легких металлоконструкций и сэндвич-панелей, прямоугольной формы	Прямоугольной формы, вновь построенное/реконструированное	Капитальное производственное помещение/утепленный ангар	Подвальные помещения / объекты ГО, не отапливаемые производственные помещения / ангара
Этажность	1 этаж	1,2 этажа	1,2 этажа	1 этаж
Высота потолков (стеллажи)	Не менее 10 метров (несколько уровней)	4,5-8 м	3,5-8 м	нет
Колонны	Нет / шаг колонн не менее 9 метров	нет	нет	нет
Расстояние между пролетами	Не менее 24 метров	нет	нет	нет
Площадь застройки	45-55%	55-65%	65-75%	75-85%
Пол (ровный бетонный пол с антипылевым покрытием, с нагрузкой не менее 5 тонн/м <sup>2</sup> , на уровне 1,20 м от земли)	Есть	Асфальт или бетон без покрытия	Асфальт, бетонная плитка, бетон без покрытия	нет
Грузовые лифты/подъемники	нет	Грузоподъемность не менее 3 тонн (не менее 1 на 2000 м <sup>2</sup> )	есть	нет
Температурный режим	регулируемый	Система отопления	Система отопления	Система отопления (не обязательна)
Система пожарной сигнализации и пожаротушения	Автоматическая	есть	есть	есть

Система вентиляции	есть	есть	есть	есть
Система охранной сигнализации и система видеонаблюдения	есть	есть	есть	есть
Охрана по периметру территории	нет	есть	есть	есть
Автоматические ворота докового типа с погрузочно-разгрузочными площадками регулируемой высоты	Есть (не менее 1 на 700 м <sup>2</sup> )	нет	Есть (ворота на нулевой отметке)	нет
Пандус для разгрузки автотранспорта	нет	есть	есть	есть
Автономная электроподстанция и тепловой узел	есть	есть	нет	нет
Площадки для отстоя большегрузных автомобилей	есть	есть	есть	нет
Площадки для маневрирования большегрузных автомобилей	есть	есть	есть	есть
Офисные помещения на складе	есть	есть	есть	есть
Вспомогательные помещения при складе (туалеты, душевые, подсобные помещения, раздевалки для персонала)	есть	есть	есть	нет
Система учета и контроля доступа сотрудников	есть	есть	нет	нет
Телекоммуникации	Опτικο-волоконные	есть	есть	есть
Огороженная и круглосуточно охраняемая, освещенная благоустроенная территория	есть	нет	нет	нет
Расположение вблизи центральных магистралей	есть	нет	нет	нет

В свою очередь, первая группа складов подразделяется на склады готовой продукции предприятий-изготовителей, склады сырья и исходных материалов предприятий-потребителей продукции производственно-технического назначения и склады сферы обращения продукции производственно-технического назначения.

Склады второй группы подразделяются на склады предприятий оптовой торговли товарами народного потребления, находящиеся в местах производства этих изделий, и склады, находящиеся в местах их потребления. Склады торговли в местах производства принадлежат так называемым выходным оптовым базам. Склады в местах потребления – торговым оптовым базам.

Совокупность работ, выполняемых на различных складах, примерно одинакова. Это объясняется тем, что в разных логистических процессах склады выполняют следующие схожие функции:

- временное размещение и хранение материальных запасов;
- преобразование материальных потоков;
- обеспечение логистического сервиса в системе обслуживания.

Любой склад обрабатывает, по меньшей мере, *три вида материальных потоков: входной, выходной и внутренний.*

Наличие *входного* потока означает необходимость разгрузки транспорта, проверки количества и качества прибывшего груза. *Выходной* поток обуславливает необходимость погрузки транспорта, *внутренний* – необходимость перемещения груза внутри склада.

Реализация функции временного хранения материальных запасов означает необходимость проведения работ по размещению грузов на хранение, обеспечению необходимых условий хранения, изъятию грузов из мест хранения.

Преобразование материальных потоков происходит путем расформирования одних грузовых партий или грузовых единиц и формирования других. Это означает необходимость распаковки грузов, комплектования новых грузовых единиц, их упаковку, затаривание.

Основными *причинами использования складов* в логистической системе являются:

- уменьшение логистических издержек при транспортировке за счет организации перевозок экономичными партиями;
- координация и выравнивание спроса и предложения в снабжении и распределении за счет создания страховых и сезонных запасов;
- обеспечение бесперебойного процесса производства за счет создания запасов материально-технических ресурсов;
- обеспечение максимального удовлетворения потребительского спроса за счет формирования ассортимента продукции;
- создание условий для поддержания активной стратегии сбыта;
- увеличение географического охвата рынков сбыта;
- обеспечение гибкой политики обслуживания.

### **1.6.2. Характеристика складских операций и функциональных зон склада**

*Логистика складирования* - это управление складскими операциями с целью обеспечения максимальной эффективности работы склада при минимальных затратах и требуемом качестве обслуживания потребителей и клиентов.

*Предметом логистики складирования* является комплекс операций, реализуемых в процессе преобразования материального потока в складском хозяйстве.

*Целью логистики складирования* является организация эффективной системы складирования.

*Объектом изучения логистики складирования* являются товарно-материальные ценности в процессе их складирования, грузопереработки и упаковки.

*К основным задачам логистики складирования* относятся: размещение складской сети; складирование и подготовка груза к поставкам (производственные и другие услуги); организация складских поставок.

*Функции логистики складирования:* организация хранения, перемещения, консолидация и разукрупнение грузов на складе; организация системы складирования; упаковка и маркировка грузов; складской учет и анализ; координация складских операций с закупочной, производственной, транспортной и распределительной логистикой; минимизация затрат на складские операции.

Основные решения, принимаемые в логистике складирования, изображены на рисунке 1.6.1.



Рис. 1.6.1. Решения, принимаемые в складировании

Основными складскими операциями являются: разгрузка и погрузка товаров; приемка товаров по количеству и качеству, их размещение в местах хранения; хранение и перемещение товаров на складе; отборка товаров с мест хранения; комплектование, упаковка и маркировка; оформление документов и отправка грузов потребителям.

Остановимся на характеристике отдельных складских операций. Наиболее тесный технический и технологический контакт склада с остальными участниками логистического процесса имеет место при осуществлении операций с входным и выходным материальными потоками, т. е. при выполнении так называемых погрузочно-разгрузочных работ. Эти операции определяются следующим образом.

*Разгрузка* - операция по перемещению грузов с транспортного средства на место постоянного или временного хранения.

*Погрузка* - операция по перемещению грузов на транспортное средство с места их постоянного или временного хранения с

обеспечением их надлежащего закрепления, увязки и укрытия с помощью необходимых для этих целей приспособлений.

Технология выполнения погрузочно-разгрузочных работ на складе зависит от характера груза, от типа транспортного средства, а также от вида используемых средств механизации. Различают следующие варианты выполнения погрузочно-разгрузочных работ с тарно-штучными грузами: механизированным способом, с помощью средств малой механизации.

Следующей существенной с точки зрения совокупного логистического процесса операцией является *приемка поступивших грузов по количеству и по качеству*. Порядок приемки товаров по количеству и качеству определяется Положением о приемке товаров по количеству и качеству, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 3 сентября 2008 г. № 1290. В процессе приемки происходит сверка фактических параметров прибывшего груза с данными товарно-сопроводительных документов. Это дает возможность скорректировать информационный поток. Проведение приемки на всех этапах движения материального потока от первичного источника сырья до конечного потребителя позволяет постоянно актуализировать информацию о его количественном и качественном составе. На складе принятый по количеству и по качеству груз перемещается в зону хранения.

Следующая операция - *операция отборки товаров из мест хранения*, может производиться тремя основными способами:

- FIFO (FirstIn, FirstOut) - «первым входит - первым выходит», отгружаются товары из партии, поступившей на склад раньше других;

- LIFO (LastIn, FirstOut) - «последним входит - первым выходит», большим приоритетом при отгрузке обладает товар из партии, поступившей на склад позже других;

- FEFO (FirstExpire, FirstOut) - «первым заканчивается - первым выходит». Как правило, в качестве критерия, определяющего приоритет отгрузки, используется срок годности: товары с меньшим остаточным сроком годности отгружаются в первую очередь.

Отборка товаров при комплектовании заказов производится по

отборочным листам, в которых указываются наименование, адрес места хранения и количество отбираемого товара, кому он предназначается. Она может быть индивидуальной (при комплектовании одного заказа) и комплексной (при комплектовании одновременно нескольких заказов).

Далее, проводится *доукомплектование груза* (ящиками, тарой, наклейками, вкладышами и др.), а также *обработка товаров* (упаковка, маркировка, пакетирование, паллетирование), отбор (сортировка), комплектация, консолидация груза.

*Маркирование* - нанесение штриховых идентификационных кодов, надписей и условных знаков, необходимых для опознания груза и характеристики способов обращения с ним при транспортировании, хранении, погрузке и разгрузке.

*Сортировка* - подбор грузов по определенным признакам в целях дальнейшей совместной перевозки.

*Упаковка* - размещение товаров в потребительскую тару.

*Пакетирование* - операция по оформлению укрупненной грузовой единицы на поддонах, контейнерах или других средствах.

*Консолидация* - операция по подбору грузовых отправок для перевозки на одном транспортном средстве.

Одним из ключевых понятий логистики складирования является понятие грузовой единицы. *Грузовая единица* - определенное количество грузов, которые погружают, транспортируют, выгружают и хранят как единую массу.

Складские операции могут выполняться как с первичными грузовыми единицами (груз в транспортной таре, например в ящиках, бочках, мешках), так и с укрупненными (грузовой пакет, сформированный на поддоне из первичных грузовых единиц).

Следующая операция – оформление документов и отправка грузов потребителям. *Оформление перевозочных и иных документов* – операции по подготовке товарно-транспортных накладных и других документов, необходимых для выполнения перевозки грузов.

*Для учета и контроля* каждому предмету на складе присваивается инвентарный номер. При этом способ кодирования устанавливается организацией самостоятельно.

Для обеспечения эффективной работы склад обычно делят на не-

сколько зон.

*Зона хранения* – это часть склада, предназначенная для хранения товаров. Зона хранения включает следующие площади: полезную площадь, занятую хранимыми материалами (в штабелях, на стеллажах); проезды для внутрискладских средств механизации; технологические проходы между оборудованием; противопожарные разрывы, необходимые по требованиям безопасности.

*Зона сортировки и комплектования* предназначена для приемки заказов, сортировки, комплектования, упаковки и маркировки отобранных грузов, их перемещения в зону погрузки.

*Зона экспедирования* предназначена для учета получаемых и отправляемых грузов, проверки и составления транспортно-сопроводительной документации.

При размещении товаров необходимо исходить из частоты их заказов. Так, товары с высокой частотой заказов надо размещать в *горячей зоне* (вблизи зоны отгрузки); со средней частотой - в *теплой* (в середине склада); с низкой частотой - в *холодной* (вдали от зоны отгрузки). В этих зонах товары должны размещаться в зависимости от их размеров (малые, средние и крупные), что значительно снижает трудозатраты на отборку товаров при подготовке заказов.

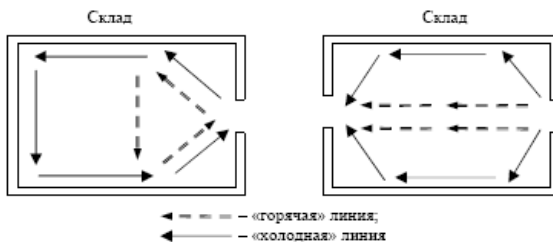


Рис. 1.6.2. Распределение потоков на различных видах складов

При этом товары с ограниченным сроком годности необходимо хранить отдельно. В этом случае отдельное хранение таких товаров единственно возможный способ не «забыть» о сроке годности товаров и не начать отпускать более «свежий» товар до того как распродана предыдущая партия, а также своевременно информировать о том, что отдельные товары требуют немедленной



реализации.

Для осуществления складских операций используется различное оборудование, классификация которого представлена на рисунке 1.6.3.

ОБОРУДОВАНИЕ						
Технологическое оборудование			Для осуществления погрузки и формирования складской грузовой единицы	Для сортировки и комплектования	Подъемно-транспортное оборудование для транспортировки и складирования	Для оказания материальных услуг
Тара и товароносители	Средства труда для ухода за товарами	Для хранения				
<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ поддоны</li> <li>♦ контейнеры</li> <li>♦ грузовые поддоны</li> <li>♦ решетки</li> <li>♦ цистерны</li> <li>♦ бункеры</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ пром. пылесосы</li> <li>♦ подметальные машины</li> <li>♦ газационная установка</li> <li>♦ средства перегрузки</li> <li>♦ приборы контроля</li> </ul>	<p><u>Стеллажи:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ ячеечные</li> <li>♦ полочные</li> <li>♦ сквозные</li> <li>♦ проходные</li> <li>♦ элеваторные</li> <li>♦ передвижные</li> <li>♦ карусельного типа</li> <li>♦ консольные</li> <li>♦ гравитационные</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ поддоны и контейнеры</li> <li>♦ машины для измерения, обмотки, резания</li> <li>♦ средства транспортировки и перегрузки</li> <li>♦ техника для рабочих операций по проверке качества</li> <li>♦ подъемные столы</li> <li>♦ поворотные устройства</li> <li>♦ перекидные мостки</li> <li>♦ оборудование контроля массы и габаритов груза</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ оборудование для рассортировки</li> <li>♦ оборудование для подборки</li> <li>♦ оборудование для комплектования</li> <li>♦ калибровочные машины</li> <li>♦ стеллажные транспортные средства</li> <li>♦ балансеры</li> <li>♦ пакетоформирующая машина</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ низко- и высоко-подъемные тележки</li> <li>♦ вилочные штабелеры</li> <li>♦ электротележки и тягачи</li> <li>♦ непрерывные транспортеры, конвейеры</li> <li>♦ стеллажные транспортные средства (краны-штабелеры),</li> <li>♦ робокары</li> <li>♦ электропогрузчики</li> <li>♦ электроштабелеры</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ автоматы для упаковки и этикетирования</li> <li>♦ машины для шнуровки</li> <li>♦ машины для обработки и переработки</li> <li>♦ пром. работы</li> <li>♦ измерительная техника</li> <li>♦ фасовочное оборудование</li> </ul>

Рис. 1.6.3. Классификация складского оборудования по функциям в грузопереработке

Размещение груза на поддонах – наиболее удобный способ организации складского хранения. Погрузка паллет на металлические стеллажи осуществляется при помощи специальной техники (штабелеры, погрузчики и ричтраки), значительно увеличивающей скорость выполнения складских операций.

Основные принципы укладки груза на поддоны:

- соответствие веса товара грузоподъемности паллеты (максимально возможная нагрузка составляет 2,5 т);
- однородность груза;
- обеспечение устойчивости груза за счет применения крепежной ленты или стретч-пленки;
- сохранение зазоров между поддонами не менее 0,05-0,10 м;
- укладка грузов в ящиках и мешках осуществляется вперевязку;
- бочки и цистерны размещаются на поддоне стоя или лежа не более чем в 2 ряда.

При размещении паллет на грузовых стеллажах следует руководствоваться следующими правилами:

- укладка груза осуществляется маркировкой к проходу;
- разгрузка верхних полок происходит целиком на поддонах;
- в вертикальных секциях стеллажной системы желательно размещать товар одного наименования - это облегчит поиск нужной ячейки;
- распределение однородных грузов по сторонам от прохода позволит сократить путь их транспортировки;
- чем выше срок хранения товара, тем выше ярус его хранения.

При размещении паллет следует соблюдать правила безопасности: отступы от стен должны быть не менее 0,7 м, от пола – не менее 0,15-0,1 м, от приборов отопления и освещения – не менее 0,5 м.

Максимально допустимое количество паллет для размещения зависит от параметров складских стеллажей (грузоподъемность, высота, ширина). Вариант расположения грузов подбирается с учетом характеристик товаров (необходимый температурный режим, сроки хранения, упаковка и др.) и занимаемого яруса.

Одним из вопросов, решаемых логистикой складирования является определение целесообразности использования собственного или арендного склада. В основе выбора лежит определение затрат по обоим вариантам.

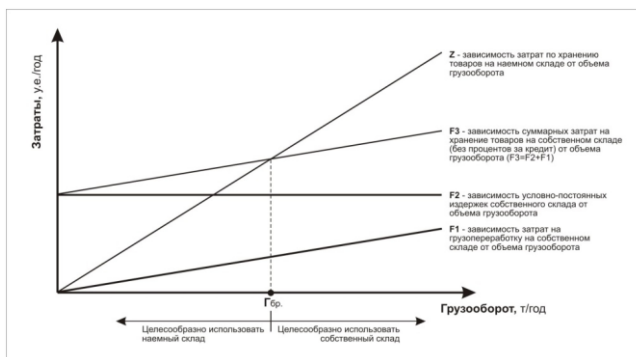


Рис. 1.6.4. определение целесообразности использования арендного склада

Функциональные зависимости затрат собственного и арендованного склада от грузооборота на этих складах

Функция 1 – затраты переменные (прямые) собственного склада (руб.),

Функция 2 – затраты постоянные (косвенные) собственного склада (руб.),

Функция 3 – общие затраты собственного склада (руб.),

Функция Z – затраты на содержание арендованного склада (руб.).

Точка  $\Gamma_{бр}$  – это так называемая точка безразличия, то есть точка, в которой затраты на собственный и арендуемый склады равны.  $\Gamma_{бр}$  является точкой пересечения двух функциональных зависимостей: функциональной зависимостью общих затрат собственного склада и функциональной зависимостью затрат на содержание арендованного склада. Таким образом, если грузооборот склада не превышает величины  $\Gamma_{бр}$  в тоннах или в других единицах, то затраты на содержание арендованного склада не выше величины затрат на содержание собственного склада. В этом случае принимается решение: можно пользоваться арендованным складом на основании договора текущей аренды. Если же грузооборот склада  $q$  превышает величину  $\Gamma_{бр}$ , то затраты на содержание арендованного склада становятся выше затрат на содержание собственного склада. В этом случае необходимо приобрести склад в собственность: купить, выкупить или построить.

Ключевым фактором влияющим на выбор склада является объем складского товарооборота. Предпочтение собственному складу отдается при стабильно большом объеме складированной продукции и высокой оборачиваемости. При этом стабильность имеет первостепенное значение. Другим определяющим фактором является рыночное пространство: чем выше концентрация потребителей в регионе сбыта, тем целесообразнее организация собственного склада. Наряду с плотностью рынка сбыта необходимо учитывать постоянный спрос на товар.

Немаловажное значение при выборе имеет конкуренция. Чем выше конкуренция при обслуживании покупателей, тем важнее такие факторы, как обеспечение необходимых (и даже специальных) условий хранения продукции и контроля за ее

запасами, гибкая политика в оказании предлагаемых клиенту услуг. Все это достижимо лишь на собственных складах. Располагая же складом общего пользования, руководство фирмы может оперативно корректировать стратегию сбыта с целью укрепления своих активных позиций в конкурентной борьбе.

К складам общего пользования малому предприятию следует обращаться при низких объемах товарооборота или при хранении товара сезонного спроса.

### **1.6.3. Техничко-экономические показатели работы склада**

Существует четыре основные группы технико-экономических показателей работы склада:

- показатели, характеризующие интенсивность работы склада;
- показатели, характеризующие эффективность использования площадей склада;
- показатели, характеризующие уровень сохранности грузов и финансовые показатели работы склада;
- показатели, характеризующие уровень оптимизации склада.

К показателям, характеризующим *интенсивность работы склада*, относятся:

- грузооборот (товарооборот) склада – стоимость (масса) отпущенных со склада или поступивших на склад грузов за определенный период времени;
- удельный грузооборот – товаро-, грузооборот на единицу площади склада;
- средний запас – характеризует средний запас товаров за период и определяется в натуральном и стоимостном выражении;
- коэффициент неравномерной загрузки склада – отношение максимального товарооборота (грузооборота) к среднему обороту склада за период времени;
- оборачиваемость – отношение товарооборота к среднему уровню запаса за период;
- длительность оборота (средний срок хранения запасов) – отношение длительности планового периода к оборачиваемости склада;
- готовность к поставке – отношение выполненных заказов к

общему числу поступивших;

- ошибки в поставках – количество и доля ошибок в поставках к общему числу выполненных заказов.

К показателям, характеризующим *эффективность использования площадей склада*, относятся следующие:

- вместимость – максимальная нагрузка склада (измеряется в тоннах, кубических метрах и др.);

- полезная площадь склада ( $S_{\text{пол}}$  – площадь склада непосредственно занятая материально-техническими ресурсами, т.е. площадь зоны хранения):

$$S_{\text{пол}} = \frac{Z_{\text{max}}}{\sigma} = \frac{q_{\text{сут}} \cdot t_{\text{xp}}}{\sigma}$$

где  $Z_{\text{max}}$  – максимальный запас материала на складе, т;  $q_{\text{сут}}$  – среднесуточное поступление материалов на склад с учетом неравномерности этого процесса, т/сут;  $t_{\text{xp}}$  – средняя продолжительность хранения материалов на складе, суток;  $\sigma$  – допустимая или средняя нагрузка на 1 м<sup>2</sup> пола склада, зависящая от специализации склада, т/м<sup>2</sup>.

Среднесуточное поступление материалов на склад:

$$q_{\text{сут}} = \frac{Q_{\text{г}} \cdot K_{\text{н}}}{T}$$

где  $Q_{\text{г}}$  – годовой грузооборот склада, т.;  $K_{\text{н}}$  – коэффициент неравномерного поступления материалов на склад, определяемый как отношение грузооборота напряженного месяца к среднемесячному грузообороту (1,2÷1,4);  $T$  – количество дней работы склада.

Площадь приемочной и отправочной экспедиции ( $S_{\text{пр}}$ ):

$$S_{\text{пр}} = \frac{Q_{\text{г}} \cdot K_{\text{н}} \cdot t}{360 \cdot \sigma_1}$$

где  $t$  – количество дней нахождения материала в приемочной или отправочной экспедиции (1-2 дня);  $\sigma_1$  – нагрузка на 1 м<sup>2</sup> пола экспедиции, т/м<sup>2</sup>.

- грузонапряженность склада - допустимая нагрузка на 1 м<sup>2</sup> площади склада;

- степень использования объема склада.

К показателям, *характеризующим уровень сохранности грузов и*

*финансовые показатели работы склада*, относятся следующие:

- потери от хранения – число случаев и стоимость хищений и порчи товаров по вине работников склада;
- доля затрат на складирование на 1 м<sup>2</sup> площади склада (нетто, брутто), на 1 м<sup>3</sup>;
- прибыль и рентабельность склада за период времени;
- уровень механизации и автоматизации и др.

К показателям, *характеризующим уровень оптимизации склада*, относятся следующие:

- степень охвата рабочих механизированным трудом – определяется отношением числа рабочих, выполняющих работу механизированным способом, к общему числу рабочих, занятых на складских работах;
- уровень механизации складских работ – определяется отношением объема механизированных работ к объему выполненных работ;
- объем механизированных работ – определяется как произведение грузопотока, перерабатываемого механизмами, на количество перевалок грузов механизмами;
- уровень оснащенности склада вспомогательными средствами (поддоны, тара) – отношение объема перевозок с помощью вспомогательных средств к общему объему грузооборота.

Расчет необходимого количества машин на складе осуществляется по формуле:

$$N_m = \frac{Q}{\Pi}$$

где Q – количество перерабатываемого груза за определенный период (день, смену, месяц), т.; П – производительность машины за определенный период (день, смену, месяц), т/ч.

Сменная производительность машины циклического действия определяется по формуле:

$$\Pi_{см} = \Pi_ч \cdot T_{см} \cdot K_{и.в}$$

где П<sub>ч</sub> – часовая производительность машины, т/ч; Т<sub>см</sub> – продолжительность рабочей смены, ч; К<sub>и.в</sub> – коэффициент использования времени смены.

Часовая производительность машины циклического действия

равна:

$$П_{ч,ц} = Г_n \cdot K_{и.г} \cdot N_{ц}$$

где  $Г_n$  – номинальная (паспортная) грузоподъемность машины, т;  $K_{и.г}$  – коэффициент использования грузоподъемности машины;  $N_{ц}$  – число рабочих циклов машины в час.

Количество рабочих циклов машины, совершаемых за час, рассчитывают по формуле:

$$N_{ц} = \frac{60}{t_{ц}}$$

где  $t_{ц}$  – время рабочего цикла, мин.

Предельный срок хранения на складе рассчитывается по формуле:

$$M = \frac{R + H \cdot (W - Y)}{H + Z}$$

где  $M$  – критический срок по позиции, дольше которого ее хранение на складе будет убыточным, мес;  $R$  – средняя маржинальная рентабельность продаж по этой позиции ((выручка - себестоимость товаров) / себестоимость товаров), %;  $H$  – альтернативная доходность вложенных в запасы денег (например, проценты по депозитам в банке), % в мес.;  $Z$  – переменные затраты за месяц, связанные с обслуживанием и хранением анализируемых товаров, % от их себестоимости;  $W$  – отсрочка платежа, предоставленная поставщиком товара, мес;  $Y$  – средняя отсрочка платежа клиентам, мес.

Продвигая свой товар на рынок сбыта, каждый распределительный склад должен определить границы рынка, где он будет иметь преимущества. Если предположить, что качество товара разных распределительных складов одинаково, то границы рынка будут напрямую зависеть от издержек на хранение единицы запасов ( $C_{xp}$ ), а также транспортных тарифов по доставке единицы запасов потребителям ( $C_{mp}$ ):

$$C = C_{xp} + C_{mp} \cdot L$$

где  $L$  – расстояние от распределительного склада до потребителя товара, км.

В последнее время главным направлением развития складского

хозяйства стало повышение гибкости и эффективности использования информационных технологий, что необходимо для удовлетворения растущих требований потребителей к ассортименту и условиям поставок. Совершенствование информационных технологий, автоматизация складского процесса увеличивают гибкость, давая возможность складским операторам быстрее реагировать на изменения и оценивать результаты деятельности в самых разных условиях.

## 1.7. ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА

### 1.7.1. Сущность транспортной логистики

*Транспорт* – это отрасль материального производства, осуществляющая перевозки пассажиров и грузов. В структуре общественного производства транспорт относится к сфере производства услуг. Затраты на выполнение операции по транспортировке грузов в виде оказания услуг составляют до 50% объема всех затрат на логистику.

Транспорт должен удовлетворять следующим требованиям:

- быть достаточно гибким, чтобы обеспечить перевозочный процесс, подвергающийся еженедельной и даже ежедневной корректировке;
- гарантировать частую и круглосуточную доставку грузов в разбросанные и отдаленные пункты;
- надежно обслуживать клиентуру с целью избежания остановки работы предприятий или дефицита у заказчика;
- обладать способностью перевозить небольшие партии грузов через короткие интервалы времени в соответствии с меняющимися запросами пользователя.

Транспорт представляет собой систему, состоящую из двух подсистем: транспорт общего пользования; транспорт необщего пользования.

Деятельность транспорта *общего пользования* как отрасли национального хозяйства ориентирована на обслуживание сферы обращения и удовлетворение потребностей хозяйственного комплекса и населения в перевозках грузов и пассажиров.

Понятие транспорта общего пользования включает



железнодорожный, водный (морской, речной), автомобильный, воздушный транспорт и транспорт трубопроводный.

К понятию *транспортанеобщего пользования* относят внутрипроизводственный транспорт, а также транспортные средства всех видов, принадлежащие не транспортным предприятиям. Как правило, этот вид транспорта является составной частью какой-либо одной или нескольких производственных систем.

*Автомобильный транспорт* – вид транспорта, на котором перевозки пассажиров или грузов выполняются с использованием автомобилей и коммуникаций автомобильного транспорта.

Автомобили в соответствии с принятой классификацией делятся на транспортные, специальные и спортивные. Транспортные автомобили предназначены для перевозки грузов и пассажиров, специальные - для выполнения различных технических функций (подъемные краны, передвижные компрессоры, электростанции, прожекторы, мастерские, пожарные), спортивные - преимущественно для достижения рекордов скорости.

Транспортные автомобили в свою очередь подразделяют на три основных категории: пассажирские, к которым относятся легковые автомобили и автобусы; грузовые - для перевозки грузов различных наименований; тягачи, не имеющие собственных грузовых емкостей и предназначенные для буксировки полуприцепов и прицепов.

Железнодорожный транспорт – вид наземного рельсового транспорта, представляющий собой совокупность его коммуникаций и транспортных средств, обеспечивающих управление и эксплуатационную деятельность железнодорожного транспорта.

Железнодорожный транспорт подразделяется на железнодорожный транспорт общего пользования (используемый для осуществления перевозок пассажиров, грузов и багажа и связанных с этим работ (услуг) на основании публичного договора, то есть по обращению любого гражданина или юридического лица) и железнодорожный транспорт необщего пользования (железнодорожный транспорт организаций). К железнодорожным транспортным средствам относятся: локомотивы, вагоны, электропоезда, дизель-поезда, автомотрисы и т.д., предназначенные

для перевозки пассажиров, грузов и багажа, а также проведения ремонтных и аварийно-восстановительных работ.

*Водный транспорт* – транспорт, использующий естественные и искусственные водоемы. Основным транспортным средством является судно. По типу используемых акваторий подразделяется на речной и морской. К морскому транспорту относится любое судно, способное передвигаться по водной поверхности (морей, океанов и прилегающих акваторий), а также просто находиться на плаву и выполнять при этом определенные функции, связанные с перевозкой, перевалкой, хранением, обработкой различных грузов; перевозкой и обслуживанием пассажиров. Для погрузки и выгрузки служат порты (морские и речные); для пассажиров сооружают морские и речные вокзалы. Морским транспортом перевозится большая часть грузов по всему миру. Особенно это касается наливных грузов, таких как сырая нефть, нефтепродукты, сжиженный газ и продукты химической промышленности наливом. Второе место по объему перевозок морским транспортом занимают контейнеры. Суда-контейнеровозы вытеснили с рынка универсальные суда, так как в стандартный 20- или 40-футовый контейнер может быть помещен любой груз - от иголок до автомобилей. Притом время обработки таких судов снижено в десятки раз благодаря унификации транспортной системы всего мира в отношении контейнерных перевозок.

*Воздушный транспорт* – вид транспорта, осуществляющий перевозки пассажиров, почты и грузов воздушным путем. Воздушный транспорт включает как собственно воздушные суда, так и необходимую для их эксплуатации инфраструктуру: аэропорты, грузовые комплексы (терминалы), диспетчерские и технические службы.

Воздушные суда, предназначенные для выполнения транспортировки различных грузов, - грузовые самолеты. Грузовые самолеты от пассажирских отличаются упрощенным бытовым оборудованием, увеличенными размерами грузовых помещений, наличием больших грузовых люков, более прочным полом, установкой на борту средств механизациях погрузочно-разгрузочных работ.

*Аэропорт* – комплекс сооружений, предназначенный для

приема, отправки воздушных судов и обслуживания воздушных перевозок, имеющий для этих целей аэродром, аэровокзал и другие наземные сооружения и необходимое оборудование. Неотъемлемым элементом инфраструктуры грузового воздушного транспорта является грузовой комплекс (терминал) аэропорта. Грузовой комплекс осуществляет операции по приемке, отправке, таможенному оформлению, обработке и загрузке грузов и почты на борт воздушных судов. Грузовой комплекс оснащается крытым отапливаемым складом класса «А», средствами доставки и механизированной погрузки-разгрузки, средствами обработки груза «в навал» и в контейнерах.

*Трубопроводный транспорт* – это транспорт, передающий на расстояние жидкие, газообразные или твердые продукты по трубопроводам (нефтепроводам, газопроводам, продуктопроводам).

*Газопровод* – инженерное сооружение трубопроводного транспорта, предназначенное для транспортировки газа (в основном природного газа). Газ по газопроводам и газовым сетям подается под определенным избыточным давлением. Газопроводы подразделяются на: магистральные газопроводы - предназначены для транспортировки газа на большие расстояния и газопроводы распределительных сетей - предназначены для доставки газа от газораспределительных станций к конечному потребителю.

*Нефтепровод* – инженерное сооружение трубопроводного транспорта, предназначенное для транспортировки нефти.

*Продуктопровод* – инженерное сооружение трубопроводного транспорта, предназначенное для транспортировки искусственно синтезированных веществ, чаще всего - продуктов нефтяного синтеза.

*Транспортная логистика* – это управление организацией перевозки (перемещения) грузов, пассажиров и багажа с целью оптимизации использования транспорта и сокращения транспортных затрат.

*Предметом транспортной логистики* является комплекс задач, связанных с организацией перемещения грузов транспортом общего назначения.

*Основными целями транспортной логистики* являются планирование, управление и оптимизация транспортных затрат.

*Задачи транспортной логистики:*

- выбор вида транспортного средства;
- выбор типа транспортного средства;
- совместное планирование транспортных процессов на различных видах транспорта;
- совместное планирование транспортного процесса со складским и производственным процессом;
- определение рациональных (оптимальных) маршрутов доставки и др.

*Основные принципы транспортной логистики:*

- принцип максимально полного использования грузоподъемности подвижного состава;
- принцип кратности транспортируемой партии груза единицам заказа, отправки и складирования;
- принцип стандартизации тары;
- принцип экономии в зависимости от масштаба и дальности перевозок;
- принцип концентрации грузопотоков на отдельных направлениях;
- принцип доставки грузов точно в срок и др.

### **1.7.2. Выбор вида транспортного средства**

Задача выбора вида транспорта решается во взаимной связи с другими задачами логистики, такими, как создание и поддержание оптимального уровня запасов, выбор вида упаковки и др. Основой выбора вида транспорта, оптимального для конкретной перевозки, служит информация о характерных особенностях различных видов транспорта.

Рассмотрим основные преимущества и недостатки автомобильного, железнодорожного, водного и воздушного транспорта, существенные с точки зрения логистики (таблица 1.7.1).

Таблица 1.7.1

## Характеристика различных видов транспорта

<i>Вид транспорта</i>	<i>Преимущества</i>	<i>Недостатки</i>
<i>Автомобильный транспорт</i>	Высокая маневренность; регулярность поставки; менее жесткие требования к упаковке товара	Сравнительно высокая себестоимость перевозок; срочность разгрузки; возможность хищения груза и угона автотранспорта; сравнительно малую грузоподъемность
<i>Железнодорожный транспорт</i>	Сравнительно невысокая себестоимость перевозки грузов; хорошо приспособлен для перевозки различных партий грузов при любых погодных условиях; обеспечивает возможность доставки груза на большие расстояния; регулярность перевозок; возможность эффективно организовать выполнение погрузочно-разгрузочных работ	Низкую возможность доставки грузов к пунктам, где отсутствуют железнодорожные подъездные пути, в таком случае железнодорожный транспорт должен дополняться автомобильным транспортом
<i>Морской транспорт</i>	Низкие грузовые тарифы; высокая провозная способность	Низкая скорость; жесткие требования к упаковке и креплению грузов; малая частота отправок
<i>Внутренний водный транспорт</i>	Низкие грузовые тарифы	Низкая доступность в географическом плане; малая скорости доставки
<i>Воздушный транспорт</i>	Короткие и прогнозируемые сроки доставки; высочайшая степень	Высокая стоимость

	сохранности; широкий уровень географического покрытия; отсутствие особых требований к объему и весу транспортируемых грузов	
<i>Трубопроводный транспорт</i>	Высокая сохранность груза; бесперебойность движения товарных потоков в любое время; высокая пропускная способность, низкая себестоимость	Ограниченность видов груза; недостаточную доступность малых объемов транспортируемых грузов

Выделяют шесть основных факторов, влияющих на выбор вида транспорта. В таблице 1.7.2 дается оценка различных видов транспорта общего пользования по каждому из этих факторов. Единице соответствует наилучшее значение.

Экспертная оценка значимости различных факторов показывает, что при выборе транспорта, в первую очередь, принимают во внимание следующие:

- надежность соблюдения графика доставки;
- время доставки;
- стоимость перевозки.

Правильность сделанного выбора должна быть подтверждена технико-экономическими расчётами. Например, стоимость доставки 6 т дорогостоящего груза (ценность – 60 000 долл.) автомобилем составляла 2 000 долл., самолетом - 4 000 долл. Выбор пал на автомобиль. Однако проведенный впоследствии анализ полной стоимости показал, что плюс к провозному тарифу при автомобильной перевозке пришлось заплатить:

- экспедитору: 3% от стоимости груза за экспедирование и охрану, т.е., 1 800 долл. (при перевозке самолетом эти затраты исключались);

- банку: 0,9% от стоимости груза в качестве процентов за кредит, так как перевозка автомобилем осуществлялась 15 дней, в течение которых 60 000 долл. были отвлечены в запас, что составило еще 540 долл. (здесь 24% - годовая банковская процентная ставка за

кредит);

- суммарные затраты при доставке автомобильным транспортом составили 4 340 долл. Выбор автомобиля, сделанный только лишь на сопоставлении тарифов, оказался неверен - самолет был бы выгоднее.

Таблица 1.7.2

Оценка различных видов транспорта в разрезе основных факторов влияющих на выбор вида транспорта

Вид транспорта	Факторы, влияющие на выбор вида транспорта					
	Время доставки	Частота отправлений	Надежность соблюдения графика доставки груза	Способность перевозить разные грузы	Способность доставить груз в любую точку территории	Стоимость перевозки
Железнодорожный	3	4	3	2	2	3
Водный	4	5	4	1	4	1
Автомобильный	2	2	2	3	1	4
Трубопроводный	5	1	1	5	5	2
Воздушный	1	3	5	4	3	5

На втором этапе при наличии в стране рынка транспортных услуг выполняется важнейшая логистическая процедура по организации транспортировки - выбор *конкретного перевозчика из числа возможных*.

Наиболее часто встречающийся метод выбора конкретного перевозчика из числа возможных - *метод рейтинговой оценки*. Основные критерии предварительного отбора перевозчиков приведены в таблице 1.7.3. Каждому критерию присвоен ранг значимости.

Таблица 1.7.3

## Основные критерии выбора перевозчика

Содержание критерия	Ранг
Надежность своевременной доставки	1
Тарифы на транспортировку	2
Общее время доставки	3
Финансовая стабильность перевозчика	4
Наличие дополнительного оборудования для грузопереработки	5
Наличие дополнительных услуг по комплектации и доставке	6
Экспедирование	7
Обеспечение сохранности груза (потери, хищения)	8
Квалификация персонала	9
Возможность отслеживания движения отправок	10
Гибкость маршрутов	11
Процедура оформления заказа	12
Качество организации продаж транспортных услуг	13
Специальное оборудование	14

*Транспортные услуги* - это перевозка (перемещение) грузов, пассажиров и багажа различными видами транспорта, а также транспортно-экспедиционные услуги, предоставляемые экспедиторами или специализированными организациями.

На практике для транспортировки продукции в международном сообщении может применяться не один вид транспорта, а несколько (интер-, мульти- и юнимодальные перевозки).

*Интермодальные перевозки* представляют собой доставку грузов в международном сообщении несколькими видами транспорта по единому перевозному документу с передачей груза с одного вида транспорта на другой без участия грузовладельца.

*Мультимодальные перевозки* - это прямые смешанные перевозки двумя и более видами транспорта внутри страны. При интер- и мультимодальных перевозках договор с грузоотправителем на доставку груза заключает от имени всех перевозчиков первый перевозчик.

*Юнимодальные перевозки* - это прямые перевозки одним видом транспорта.

Проблема смены видов транспорта решается с помощью интегрирующих схем. Одна из них предполагает, что оборудование,



применяемое при перевозке на одном виде транспорта, является продолжением технологической линии обработки груза на другом виде транспорта. Это означает, что при использовании различных видов транспорта эффективно, например, использовать стандартные контейнеры.

Транспортная характеристика груза – совокупность свойств, которые определяют условия и технику его перевозки, перегрузки и хранения. Транспортная характеристика грузов включает следующие элементы: физические свойства (сыпучесть, гигроскопичность, слеживаемость, хрупкость, скважистость, пористость и другие); химические свойства (самонагревание, самовозгорание, коррозия, окисление); термометрические свойства (смерзаемость, спекаемость, морозостойкость, теплостойкость и другие); объемно-массовые характеристики (плотность, навалочная плотность, удельный объем; удельная масса); параметры тары и упаковки (жесткая или мягкая, сминающаяся или упругая т.д.); характеристики опасности (огнеопасность, взрывоопасность, вредность, ядовитость, радиоактивность); специфические свойства (скоропортящиеся грузы, живность и др.).

### **1.7.3. Техника обеспечения сохранности транспортируемых грузов**

Почти каждая организация сталкивается с проблемами оптимизации транспортировки продукции.

Чтобы приблизиться к их решению, выделим несколько важных этапов в процессе движения продукции к конечному потребителю:

- \* предварительный расчет способов упаковки, погрузки, сепарации и транспортировки;
- \* выбор способов и разработка схемы погрузки грузоотправителем;
- \* сепарация продукции внутри транспортного средства;
- \* разгрузка продукции у грузополучателя.

Для того чтобы успешно решить проблему сохранности товара при перевозке, нужно уделять серьезное внимание каждому из перечисленных пунктов. Но начинать нужно с предварительного расчета.

Упаковка для хранения и транспортировки готовой продукции

должна разрабатываться на начальной стадии создания продукта и вестись с учетом требований ГОСТ 33757-2016 «Поддоны плоские деревянные. Технические условия». Делается это с целью унификации тары, что является первоочередным условием комплексной механизации и автоматизации транспортно-складских и погрузочно-разгрузочных операций.

Использование унифицированной тары позволяет не только повысить производительность труда и сократить расходы на переработку единицы массы груза, но и обеспечить сохранность готовой продукции на всех этапах ее продвижения.

Предварительный расчет также должен быть произведен в отношении:

- \* видов и способов упаковки одной единицы продукции;
- \* схем размещения единиц продукции на паллетах (как стандартных, так и нестандартных);
- \* схем погрузки в те транспортные средства, которыми предполагается перевозить продукцию;
- \* способов крепления продукции внутри транспортных средств.

Все расчеты должны производиться с целью обеспечения максимальной сохранности продукции при оптимальных затратах на упаковку и доставку товара на всех этапах его продвижения - от производителя до конечного потребителя.

Схема погрузки разрабатывается организацией на основе таких показателей, как тип груза, способ упаковки и транспортировки. Эта схема является обязательным документом, который должен быть утвержден руководством компании. Данный документ позволяет упорядочить и выполнить множество процессов, таких как погрузка, выгрузка, крепление грузов и т. д.

Для каждого вида продукции разрабатывается отдельная схема погрузки. Чем больше ассортимент выпускаемой продукции, тем сложнее рассчитать оптимальные схемы погрузки и сепарации груза. В настоящее время широко используется несколько способов загрузки продукции на транспортные средства.

I. Ручная погрузка. Этот способ погрузки используется во многих отраслях экономики - в мебельной, пивоваренной, пищевой, целлюлозно-бумажной промышленности и т. д. При данном способе погрузки товар с паллет разбирается на малогабаритные

единицы - ящики, коробка, пакеты, мешки.

Ручной способ имеет определенные преимущества в различных ситуациях, которые описаны ниже.

1. Параметры пакетов тарно-штучных грузов, сформированных на стандартных поддонах 800x1200 мм (европоддон) и 1000x1200 мм (американский поддон), размеры железнодорожных вагонов и кузовов автомобилей, а также универсальных контейнеров не кратны между собой и не имеют общего модуля, вследствие чего для максимальной загрузки транспортного средства можно использовать лишь ручной способ погрузки.

2. При большом ассортименте сложно разложить единицы продукции на стандартные поддоны, поэтому ручная погрузка неизбежна. Примером может служить ситуация с отгрузками продукции мебельных фабрик, где ассортимент достигает трех тыс. наименований продукции, различной по размерам и габаритам. Сформировать стандартные паллеты при таком разнообразии практически невозможно.

3. В условиях острой конкуренции организации стараются снизить себестоимость выпускаемой продукции, в том числе и за счет транспортных издержек, то есть меньшим количеством транспортных средств вывезти большее количество продукции, максимально используя грузоподъемность и кубатуру ж/д вагонов, контейнеров, автомашин. Например, сравнительный анализ ручной и паллетной загрузки продукции пивоваренных организаций показывает, что ручная загрузка эффективнее на 25%.

4. Множество наименований и большой ассортимент отгружаемой продукции, как правило, не позволяют сформировать оптимальный заказ, поэтому заказы формируются по так называемому принципу кубометра. Известны средние значения кубометров транспортных средств, но это лишь общие значения - зачастую, начиная погрузку, грузоотправитель точно не знает, вместится ли весь груз в данное транспортное средство или нет.

И тогда на первое место выходит профессионализм персонала грузчиков, которые могут обойтись практически без сепарации продукции и минимально использовать подручные средства (гофротару, полиэтилен, использованные поддоны). Как показывает практика, данный способ погрузки, сепарации и транспортировки

позволяет обеспечить максимальную сохранность продукции.

Недостатки ручного способа погрузки заключаются в низкой оперативности этого метода. Норма времени для ручной погрузки составляет в среднем четыре ч на единицу транспортного средства (40 м<sup>3</sup>), что уменьшает количество отгруженных транспортных единиц и ведет к увеличению отгрузочных мест, а следовательно, - к дополнительным издержкам. Кроме того, для обеспечения ручной погрузки требуется содержать большой штат грузчиков.

На некоторых предприятиях, отгружающих большое количество продукции, штат составляет несколько десятков человек в смену, и это становится существенной затратной частью. Без использования четкой схемы погрузки существует риск недозагрузки транспортного средства.

Другими недостатками ручного метода погрузки является зависимость от человеческого фактора, вероятность нарушения установленных российским законодательством норм поднятия и перемещения тяжестей персоналом, невозможность гарантированного обеспечения сохранности продукции как в процессе погрузочно-разгрузочных работ, так и во время транспортировки (без схемы погрузки сложно рассчитать нагрузку на оси транспортного средства). Часто при ручной погрузке используются лишь показатели объема и после погрузки выясняется, что транспортное средство перегружено.

II. Паллетная погрузка. Переход от ручного способа загрузки к паллетному должен базироваться прежде всего на экономической целесообразности, расчет которой - это долгая и кропотливая работа, требующая затрат для создания адаптированного программного продукта, творческого подхода технологических служб компании (при оптимизации ассортимента), служб сбыта и маркетинга.

Паллетную погрузку используют там, где есть возможность уложить ассортимент выпускаемой продукции на стандартные и нестандартные поддоны, что позволяет разработать схемы погрузки с применением механизированных средств для погрузочно-разгрузочных работ.

В отличие от ручного способа погрузки продукции при паллетном способе значительно сокращается время погрузки;

возможна разработка стандартных схем погрузки; упрощается учет отгружаемой продукции; уменьшаются риски, связанные с человеческим фактором; в несколько раз сокращается штат персонала, необходимый для погрузки; возможно использование технологии по сепарации продукции; можно произвести точный расчет нагрузок на оси транспортного средства и контролировать массу загружаемой продукции, не допуская перегруза.

После загрузки в транспортное средство груз необходимо закрепить. Если этому этапу не уделить должного внимания, времени и средств, последствия могут выразиться в виде конкретных (порой немалых) цифр по возмещению претензий, связанных с поставкой бракованной продукции.

Транспортные пакеты, как правило, формируются на складах отправителей грузов специальными пакетформирующими машинами и установками. В каждый пакет укладывается только однородный груз в одинаковой упаковке и в адрес одного получателя. Укладка груза в поддоне должна обеспечивать:

- равномерное распределение нагрузки на основание поддона при рациональном использовании его полезного объема;

- максимальное использование грузоподъемности;

- устойчивость груза при перевозке и погрузочно-разгрузочных работах;

- возможность объединения пакетов в блок-пакеты;

- сохранность груза и поддона при складировании и транспортировании;

- устойчивость штабеля.

На рисунке 1.7.1. представлены способы укладки и крепления грузов на поддонах.

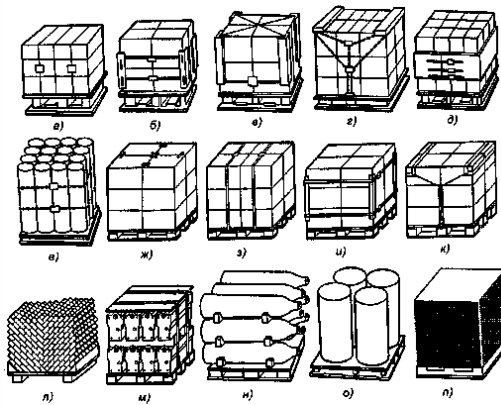


Рис. 1.7.1. Способы укладки и крепления грузов на поддонах: а, е - с перевязкой стальной лентой и цепью; б, в - с перевязкой стальной лентой и металлическими уголками; г - с перевязкой цепью и деревянными брусками; д - с перевязкой поясом из прочной ткани; ж - с оклеиванием клейкой лентой; з - с креплением при помощи упаковочной ленты; и, к - с помощью бандажей с натяжными приспособлениями; л - с помощью брусков с наклонной гранью для укладки кирпича «в елочку»; м - блочная укладка изделий; н, о, л - без крепления

#### 1.7.4. Виды маршрутов

##### Виды маршрутов: маятниковые, кольцевые

Важной составляющей логистической системы функционирования транспорта является маршрут движения, так как от правильного выбора маршрута движения зависит эффективность работы транспортного средства.

**Маршрутом движения** называется путь следования транспортного средства при выполнении перевозок. При выполнении грузовых автомобильных перевозок можно выделить несколько типичных вариантов организации транспортного процесса, имеющих различные маршруты движения.

**Маятниковые маршруты** – это маршруты, при которых путь перемещения транспортных средств между двумя логистическими пунктами повторяется неоднократно. Данный тип маршрутов подразделяется на три вида:

- маятниковые маршруты с обратным холостым пробегом ( $\beta = 0,5$ );
- маятниковые маршруты с обратным не полностью груженным пробегом (в этом случае  $0,5 < \beta < 1,0$ );
- маятниковые маршруты с обратным полностью груженным пробегом ( $\beta = 1,0$ ), (рис. 1.7.2), где  $\beta$  – коэффициент использования транспортного средства на маршруте.



Рис. 1.7.2. Маятниковый маршрут

**Кольцевым маршрутом** называется путь следования автомобиля по замкнутому контуру, соединяющему несколько пунктов погрузки и разгрузки (рис. 2).

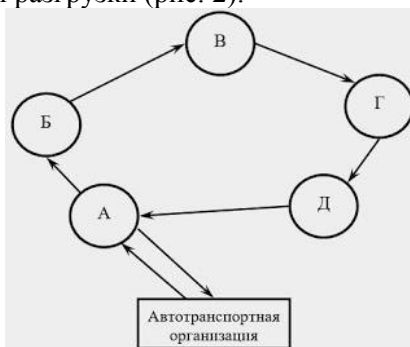


Рис. 1.7.3. Кольцевой маршрут

Разновидностью кольцевых маршрутов являются:

- развозочный, на котором загруженный автомобиль развозит груз по нескольким пунктам назначения и постепенно разгружается;

- сборочный, где автомобиль последовательно проходит несколько погрузочных пунктов, загружается и завозит груз в один пункт выгрузки;

- сборочно-развозочный, где одновременно один груз собирает-ся, а другой развозится.

#### **1.7.4. Техничко-экономические показатели работы транспорта**

*Железнодорожный транспорт.* Техничко-экономические показатели работы железнодорожного транспорта:

- грузоподъемность - количество груза в тоннах, которое может быть погружено в вагон в соответствии с его габаритами и прочностью ходовых частей;

- вместимость - полный объем вагона;

- технический коэффициент тары вагона - отношение веса тары вагона к грузоподъемности вагона;

- коэффициент удельного объема вагона - отношение полного объема вагона к его грузоподъемности;

- коэффициент удельной грузоподъемности - отношение грузоподъемности к полному объему вагона;

- коэффициент использования грузоподъемности - отношение массы груза в вагоне к его грузоподъемности;

- коэффициент вместимости - отношение объема груза к полному объему вагона.

*Автомобильный транспорт.* Техничко-экономические показатели работы автомобильного транспорта:

- коэффициент технической готовности парка автомобилей за один рабочий день:

$$\alpha_m = \frac{A_{г.э}}{A_c}$$

где  $A_{г.э}$  – число автомобилей, готовых к эксплуатации;  $A_c$  – списочное число автомобилей;

- коэффициент выпуска автомобилей за один рабочий день:

$$\alpha_в = \frac{A_в}{A_c}$$

где  $A_в$  – число автомобилей в эксплуатации;

- коэффициент статического использования грузоподъемности:



$$\gamma_{cm} = \frac{q_{\phi}}{q_a}$$

где  $q_{\phi}$  – масса фактически перевезенного груза, т;  $q_a$  – грузоподъемность автомобиля, т;

- коэффициент динамического использования грузоподъемности:

$$\gamma_{\delta} = \frac{P_{\phi}}{P_b}$$

где  $P_{\phi}$  – фактически выполненная транспортная работа, т·км;  $P_b$  – возможная транспортная работа, т·км;

- коэффициент использования пробега:

$$\beta = \frac{l_{гр}}{l_{об}}$$

где  $l_{гр}$  – груженный пробег, км;  $l_{об} = l_{01} + l_{gp} + l_x + l_{02}$  – общий пробег, км;  $l_{01}$  – первый нулевой пробег, км;  $l_x$  – холостой пробег, км;  $l_{02}$  – второй нулевой пробег, км;

- среднее расстояние ездки с грузом:

$$l_{e.z} = \frac{l_{гр}}{n}$$

где  $n$  – число ездок;

- среднее расстояние перевозки, км:

$$l_{cp} = \frac{\sum P}{\sum Q}$$

где  $P$  – транспортная работа, т·км;  $Q$  – объем перевозок, т;

- техническая скорость:

$$v_m = \frac{l_{об}}{t_{дв}}$$

где  $t_{дв}$  – время движения, ч;

- эксплуатационная скорость:

$$v_{эк} = \frac{l_{об}}{T_n}$$

где  $T_n$  – время работы автомобиля в наряде, ч;

- количество ездок:

$$n_e = \frac{T_H}{t_e}$$

где  $t_e$  – время одной ездки, ч;  
 - время одной ездки:

$$t_e = t_{дв}^{гп} + t_{дв}^x + t_n + t_p = \frac{l_{зп} + l_x}{V_m} + t_n + t_p$$

где  $t_{дв}^{гп}$  - время движения груженого автомобиля, ч;  $t_{дв}^x$  - время движения без груза, ч;  $t_n$  - время погрузки груза, ч;  $t_p$  - время разгрузки груза, ч;

- производительность подвижного состава за время в наряде:

$$Q = q \cdot \gamma_{ст} \cdot n_e$$

где  $q$  – грузоподъемность автомобиля, т;  $\gamma_{ст}$  - коэффициент использования его грузоподъемности;  $n_e$  - количество ездок, совершенных автомобилем.

## 1.8. ИНФОРМАЦИОННАЯ ЛОГИСТИКА

### 1.8.1. Информационные потоки в логистике

*Информационная логистика* – управление информационными потоками на всем пути прохождения материального потока.

*Предметом изучения информационной логистики* являются особенности построения и функционирования информационных систем, обеспечивающих функционирование логистических систем.

Приоритетами в развитии современной информационной логистики признаны мобильность, использование интернет-технологий и мульти-модальность. В настоящее время получают все большее распространение виртуальные сети транспортного экспедирования, постоянный мониторинг состояния транспортных средств и грузов, информационная поддержка операторов интермодальных перевозок.

*Объектом исследования информационной логистики* являются информационные системы, обеспечивающие управление материальными потоками, используемая микропроцессорная техника, информационные технологии.

*Целью информационной логистики* является построение и эксплуатация информационных систем, обеспечивающих наличие нужной информации (для управления материальным потоком), в нужном месте, в нужное время, необходимого содержания (для лица, принимающего решение) и с минимальными затратами.

Одним из ключевых понятий информационной логистики являются понятия информационного потока и информационной системы.

*Информационный поток* – это совокупность циркулирующих в логистической системе, между логистической системой и внешней средой сообщений, необходимых для управления и контроля логистических операций.

Выделяют следующие *виды информационных потоков* (рисунок 1.8.1).

Информационный поток измеряется количеством обрабатываемой или передаваемой информации за единицу времени. При использовании электронно-вычислительной техники информация измеряется байтами, килобайтами и мегабайтами.

### **1.8.2. Информационные системы в логистике**

Необходимым условием согласованной работы всех звеньев логистической цепи является наличие информационных систем, которые в состоянии связать воедино всю деятельность (снабжение, производство, транспорт, складское хозяйство, распределение и т.д.) и управлять ею, исходя из принципов единого информационного пространства.

*Логистическая информационная система* - это интерактивная структура, включающая персонал, оборудование и процедуры (технологии), которые объединены информационным потоком, используемым логистическим менеджментом для планирования, регулирования, контроля и анализа функционирования логистической системы.

Логистические информационные системы на микроуровне разделяют на плановые, диспозитивные, исполнительные.

*Плановые логистические информационные системы* - создаются на административном уровне управления и служат для принятия долгосрочных решений стратегического характера.

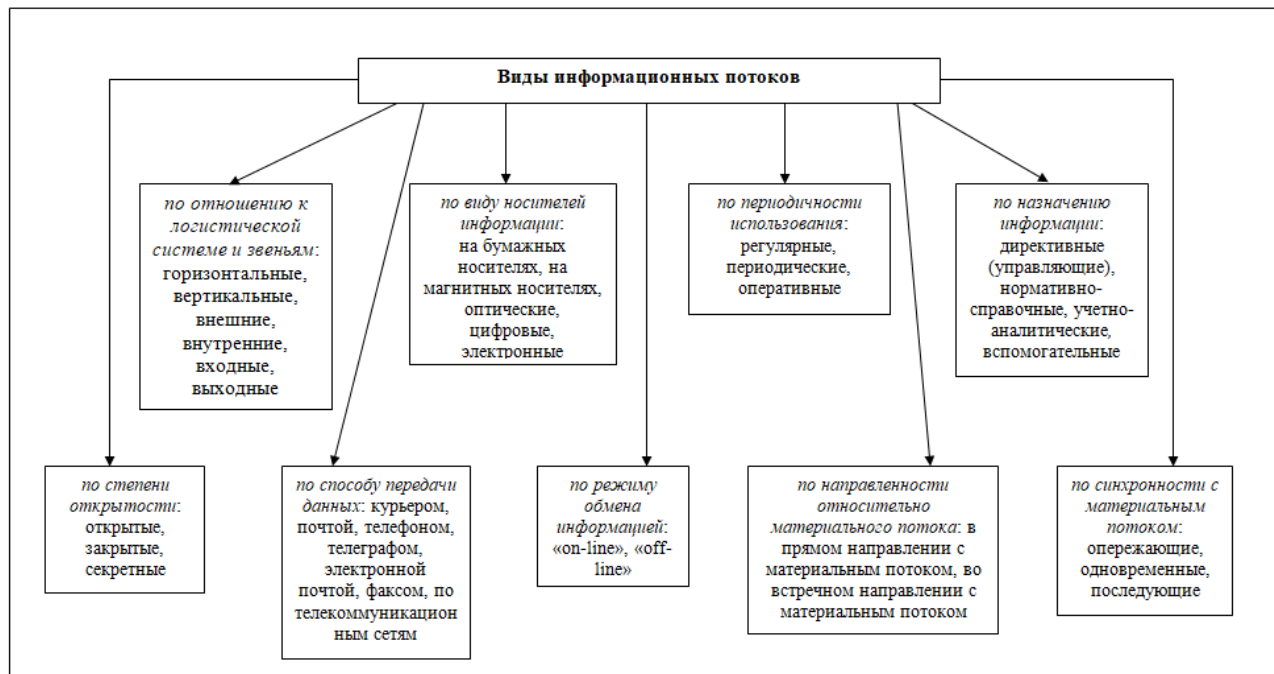


Рис. 2.7. Виды информационных потоков

Среди решаемых задач могут быть следующие: создание и оптимизация звеньев логистической цепи; управление условно-постоянными, т. е. малоизменяющимися данными; планирование производства; общее управление запасами; управление резервами и другие задачи.

*Диспозитивные информационные системы* - создаются на уровне управления складом или цехом и служат для обеспечения отлаженной работы логистических систем. Здесь могут решаться следующие задачи: детальное управление запасами (местами складирования); распоряжение внутрискладским (или внутризаводским) транспортом; отбор грузов по заказам и их комплектование, учет отправляемых грузов и другие задачи.

*Исполнительные информационные системы* - создаются на уровне административного или оперативного управления. Обработка информации в этих системах производится в темпе, определяемом скоростью ее поступления в ЭВМ. Это так называемый режим работы в реальном масштабе времени, который позволяет получать необходимую информацию о движении грузов в текущий момент времени и своевременно выдавать соответствующие административные и управляющие воздействия на объект управления. Этими системами могут решаться разнообразные задачи, связанные с контролем материальных потоков, оперативным управлением обслуживания производства, управлением перемещениями и т.п.

В соответствии с концепцией логистики информационные системы, относящиеся к различным группам, интегрируются в единую информационную систему. Различают вертикальную и горизонтальную интеграцию.

*Вертикальной интеграцией* считается связь между плановой, диспозитивной и исполнительной системами посредством вертикальных информационных потоков.

*Горизонтальной интеграцией* считается связь между отдельными комплексами задач в диспозитивных и исполнительных системах посредством горизонтальных информационных потоков.

Цели создания логистической информационной системы:

- обеспечить выживаемость и дееспособность предприятия;
- обеспечение работников оперативной информацией, способствующей более эффективному трудовому процессу;

- соблюдение адресности информации;
- расширение функций предприятия в соответствии с требованиями рынка.

При построении логистических информационных систем необходимо соблюдать определенные принципы.

*Принцип использования аппаратных и программных модулей.* Соблюдение этого принципа позволит: обеспечить совместимость вычислительной техники и программного обеспечения на разных уровнях управления, повысить эффективность функционирования логистических информационных систем, снизить их стоимость, ускорить их построение.

*Принцип возможности поэтапного создания системы.* Логистические информационные системы, построенные на базе современных электронных систем, как и другие автоматизированные системы управления, являются постоянно развиваемыми системами. Это означает, что при их проектировании необходимо предусмотреть возможность постоянного увеличения числа объектов автоматизации, возможность расширения состава реализуемых информационной системой функций и количества решаемых задач.

*Принцип четкого установления мест стыка.* В местах стыка материальный и информационный поток переходит через границы правомочия и ответственности отдельных подразделений предприятия или через границы самостоятельных организаций. Обеспечение плавного преодоления мест стыка является одной из важных задач логистики.

*Принцип гибкости системы* с точки зрения специфических требований конкретного применения.

*Принцип приемлемости системы* для пользователя диалога «человек - машина».

### **1.8.3. Штриховое кодирование**

Для того чтобы иметь возможность эффективно управлять динамичной логистической системой, необходимо в любой момент иметь информацию о детальном ассортименте входящих и выходящих из нее материальных потоков, а также о материальных потоках, циркулирующих внутри нее. Данная проблема решается

путем использования микропроцессорной техники, способной идентифицировать (опознавать) отдельную грузовую единицу. Речь идет об оборудовании, способном сканировать (считывать) разнообразные штриховые коды. Полученная информация обрабатывается в режиме реального масштаба времени, что позволяет управляющей системе реагировать на нее в оптимальные сроки.

*Система штрихового кодирования (GSI)* – международный стандарт идентификации продуктов, услуг и месторасположения, позволяющий различным отраслям производства, торговли обмениваться информацией таким образом, чтобы всеми участниками логистических процессов информация воспринималась однозначно, не допуская двусмысленности в ее толковании. Кроме того, цифровой код является машиночитаемым и позволяет использовать компьютерные системы для мгновенного ввода и считывания информации.

Миллионы крупных и мелких производителей непрерывно размещают штрих-коды на упаковках своих товаров, а сканеры ежедневно миллиардами считывают и распознают эти штрих-коды товаров (barcode) в процессе торговли. С помощью штрих-кодов обеспечивается учет товаров и глобальный контроль их перемещения.

*Штриховой код (штрих-код)* – это наносимая на упаковку закодированная информация, считываемая при помощи специальных устройств. Выделяются два вида штрих-кодов - линейные и двухмерные.

*Линейными (обычными)* называются штрих-коды, читаемые в одном направлении (по горизонтали). Наиболее распространенные линейные символика: EAN (EAN-8, EAN-13), UPC (UPC-A, UPC-E), Code39, Code-128 (UPC/EAN-128). Линейные символика позволяют кодировать небольшой объем информации (до 20-30 символов, обычно цифр).

Разновидности штрих-кода EAN:

- EAN-8 (сокращенный) - кодируется 8 цифр;
- EAN-13 (полный) - кодируется 13 цифр;
- EAN-128 - кодируется любое количество букв и цифр, объединенных в регламентированные группы (рисунок 1.8.1).

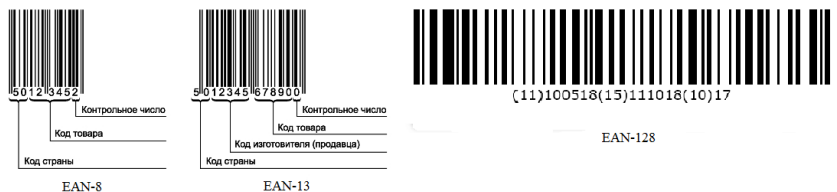


Рис.1.8.1. Линейные штрих-коды

Штрих-коды EAN-8 и EAN-13 содержат только цифры и никаких букв или других символов. Кодом EAN-128 кодируется любое количество букв и цифр по алфавиту Code-128. Такой код может содержать различную информацию, например код товара, сроки годности, размеры, объем, код партии производителя и др.

*Двухмерные коды* используются реже и были разработаны для кодирования большого объема информации. Расшифровка такого кода проводится в двух измерениях (по горизонтали и по вертикали).

Двухмерные штрих-коды подразделяются на многоуровневые (stacked) и матричные (matrix). Многоуровневые штрих-коды появились исторически ранее и представляют собой поставленные друг на друга несколько обычных линейных кодов. Матричные же коды более плотно упаковывают информационные элементы по вертикали.

В настоящее время разработано множество двухмерных штрих-кодов, применяемых с той или иной широтой распространения. Наиболее распространенными двухмерными кодами являются: AztecCode, DataMatrix, MaxiCode, ShotCode, PDF417, QR-код, MicrosoftTag (рисунок 1.8.2).

В Беларуси используются глобальные идентификационные номера GTIN-13, GTIN-8, которые наносят на единицы товара (продукции) в виде штрих-кодов символы EAN-13, EAN-8 соответственно в целях обеспечения их надежного автоматического считывания.



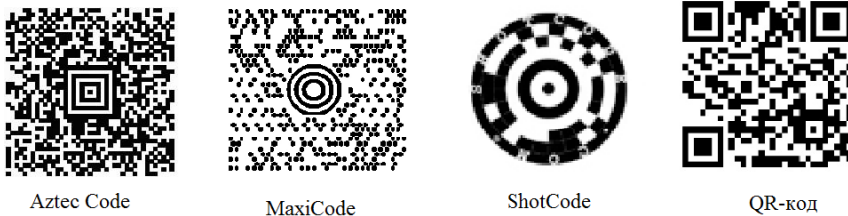


Рис.1.8.2. Двухмерные штрих-коды

GTIN-13 применяется для идентификации единиц товара (продукции) в единичных и групповых упаковках при прохождении через считыватели штрих-кодов специальных компьютерных систем субъектов торговли или оптово-логистических центров.

В свою очередь, GTIN-8 применяется для идентификации единиц товара (продукции) в единичных и групповых упаковках малых размеров, на которых невозможно разместить GTIN-13 в виде штрих-кода минимального размера.

Для того, чтобы проверить подлинность штрих-кода символики EAN-13, необходимо сделать следующее:

- 1) сложить все цифры, стоящие на четных местах;
- 2) полученную сумму умножить на три. Результат - назовем его X -запомнить;
- 3) сложить все цифры, стоящие на нечетных местах (без контрольной цифры);
- 4) прибавить к этой сумме полученное ранее число X;
- 5) от полученной суммы - назовем ее YZ - оставить только Z;
- 6) выполним простое арифметическое действие:  $10 - Z$ .

Если полученное число совпадает с контрольной цифрой в штрих-коде - значит, это не подделка.

Эффективность автоматизированной системы управления, основанной на сканировании штриховых кодов, проявляется в безошибочном определении: какой товар, в каком количестве, куда и когда надо поставить и по какой цене продать, чтобы это принесло прибыль. Если учесть, что современные организации обслуживают десятки и сотни магазинов (торговая сеть), ассортимент которых включает около десятков тысяч наименований, то можно ориентировочно оценить возможности

управляющей системы.

При идентификации продукции посредством штрихового кодирования применяют дешевые контактные сканеры (считывают информацию при поднесении вплотную к товару) и дорогие стационарные сканеры, которые монтируются в стол кассира (считывают информацию при проведении упаковкой по столу).

Использование в логистике технологии автоматизированной идентификации штриховых кодов позволяет существенно улучшить управление материальными потоками на всех этапах логистического процесса.

## **1.9. СЕРВИС В ЛОГИСТИКЕ**

### **1.9.1. Понятие логистического сервиса**

В нынешних условиях конкурировать только по цене становится тяжело и организации пытаются удержать клиента посредством предоставления дополнительного сервиса. От уровня сервиса зависит продвижение товара на рынке, эффективность его продаж, добавленная стоимость, т.е. конкурентоспособность предприятия в целом.

*Логистический сервис* - совокупность нематериальных логистических операций, обеспечивающих максимальное удовлетворение спроса потребителей в процессе управления материальными, финансовыми и информационными потоками, наиболее оптимальным, с точки зрения затрат, способом.

*Предметом логистического сервиса* является определенный комплекс (набор) соответствующих услуг.

*Объектами логистического сервиса* выступают конкретные потребители материальных потоков.

Логистический сервис может осуществляться как самим производителем, так и торгово-посреднической структурой, а также специализированными транспортно-экспедиционными предприятиями. Это зависит от вида логистической системы, уровня требований потребителей и стратегии поставщика (производителя, торгового посредника).

Основными задачами логистического сервиса являются:

- консультирование потенциальных покупателей перед

приобретением ими изделий данного предприятия, позволяющее им сделать сознательный выбор;

- подготовка покупателя к наиболее эффективной и безопасной эксплуатации приобретаемой техники;

- передача необходимой технической документации, позволяющей специалистам покупателя должным образом выполнять свои функции;

- предпродажная подготовка изделия во избежание малейшей возможности отказа в работе во время демонстрации потенциальному покупателю;

- доставка изделия на место эксплуатации таким образом, чтобы свести к минимуму вероятность его повреждения в пути;

- приведение изделия в рабочее состояние на месте эксплуатации и демонстрация потребителю его в действии;

- обеспечение полной готовности изделия к эксплуатации в течение всего срока его нахождения у покупателя;

- оперативная поставка запасных частей.

### **1.9.2. Виды логистического сервиса**

*Сервис* представлен в логистической системе:

- сервисом потребительского спроса (сроки поставки; готовность и частота поставок; безотказность и своевременность; комплексность, качество, объем; погрузка и разгрузка; способ заказа);

- производственным сервисом (доработка и модификация; монтаж и наладка; испытания; устранения ошибок; организация эксплуатации);

- послепродажным сервисом (гарантийные работы; проведение ремонтных работ; подготовка ремонтного персонала; снабжение запчастями; инфраструктура сервиса; утилизация старой продукции);

- информационным сервисом (рекламная деятельность; каталоги и прейскуранты; техническая документация; эксплуатационная документация; включение в информационную сеть; правила приемки и гарантии);

- финансово-кредитным сервисом (вариантность оплаты; система скидок и льгот; товарные и денежные кредиты; банковские

коммерческие кредиты; государственные и международные кредиты; новые дополнительные формы кредитов).

Все приведенные разновидности сервисных услуг можно разделить на три группы в зависимости от этапа, на котором они представлены покупателю:

- предпродажные услуги;
- услуги, сопутствующие процессу продажи продукции;
- послепродажные услуги.

Рассмотрим более детально виды логистического сервиса.

*Сервис потребительского спроса* включает в себя услуги, оказываемые на всех трех этапах. Особую роль играют здесь сроки выполнения заказов. Организация, способная быстро удовлетворить заказы, поступающие от покупателей, при прочих равных условиях обладает определенными преимуществами. Сюда же относится готовность предприятия быстро реагировать на неожиданно поступивший заказ и его способность удовлетворять повторяющиеся через короткие периоды времени заказы. Немаловажна при данном виде сервиса надежность поставок - выполнение поставок в оговоренном объеме и требуемого качества в договорные сроки без каких бы то ни было срывов. Предприятие-поставщик, осуществляющее транспортные и погрузочно-разгрузочные работы вплоть до доставки продукции покупателю, имеет явные преимущества перед предприятием, продающим продукцию на условиях самовывоза.

*Производственный сервис* необходим по причине того, что для многих товаров, особенно технически сложной продукции производственного назначения, большое, если не определяющее значение, приобретают услуги, направленные на эффективное использование закупленной продукции и выявление ее возможностей. Сюда относится разноплановая работа по доработке и модификации продукции в соответствии со специфическими требованиями потребителей. Например, выпуск продукции в экспортном, тропическом или полярном исполнении, специфическая комплектация, например, комплектация автомобилей специальными шинами.

Продукция в ряде случаев нуждается в шеф-монтаже и наладке в условиях встраивания в производственный цикл непосредственно у

потребителя. Это относится, например, к автоматическим поточным линиям в машиностроении, которые собираются и отлаживаются в рабочем состоянии у изготовителя, а монтируются у заказчика. Такие технологические объекты апробируются, испытываются в процессе производства, при условии устранения всех выявленных неисправностей передаются в регулярную эксплуатацию. Это относится также и к изделиям сложно-бытовой техники. Так, например, ряд предприятий-продавцов берет на себя доставку подобных товаров непосредственно на дом к покупателю, подключение и настройку (у телевизоров, например, производится настройка всех каналов применительно к используемой антенне), и только после этого производится оплата и заполняются необходимые документы по акту купли-продажи.

Частью производственного сервиса является обучение поставщиком эксплуатационного персонала у потребителя. Отсутствие такого персонала является тормозом на пути внедрения новой или не использовавшейся ранее данным потребителем продукции.

Проданная продукция нуждается в правильно организованной системе эксплуатации, включая определение необходимой периодичности и содержания осмотров и контроля в конкретных условиях потребителя.

*Послепродажный сервис* включает в себя много компонентов. Это все виды гарантийного обслуживания, снабжение запчастями к поставляемой продукции, подготовка персонала потребителя к проведению ремонтных работ. Послепродажное обслуживание должно выполняться не по мере возможности и от случая к случаю, а носить систематический и организованный характер. С этой целью и должна быть организована инфраструктура послепродажного сервиса.

В связи с техническим прогрессом и появлением подобной продукции с новыми эксплуатационными возможностями, с одной стороны, и в связи с новыми требованиями к изделиям такого рода, с другой стороны, появляется необходимость в модификации продукции. Характерным примером такой модификации является непрерывное обновление компьютерных устройств, замена в них блоков, включение в их состав новых устройств, а также развитие и

обновление их программного обеспечения. Необходимо также обеспечить возможность утилизации старой продукции (особенно для дорогостоящих товаров). Например, ряд автомобильных фирм при продаже нового автомобиля включают в его продажную цену определенную сумму за счет старого автомобиля той же фирмы, который она в результате оформления сделки забирает у покупателя.

*Информационный сервис* определяется объемом и разнообразием полноты информации, предоставляемой потенциальному покупателю о продукции предприятия и о предоставляемом предприятием сервисе, а также используемыми средствами и методами коммуникации и информатизации. Большое значение при этом приобретает развитие традиционной рекламной деятельности, повышение ее уровня и степени доходчивости. Это должно быть сопряжено с выпуском требуемыми тиражами достаточно содержательных каталогов и прейскурантов, информирующих потенциальных покупателей о возможностях предоставляемой продукции, рациональных областях ее применения и об условиях ее поставки. Поставляемые изделия должны быть укомплектованы исчерпывающей технической документацией, относящейся как к самим этим изделиям, так и к их эксплуатации. Для современного информационного сервиса характерно все возрастающее использование технологически передовых средств коммуникации, таких как телевизионное вещание (продажи через «телемагазин») и международная компьютерная сеть интернет.

*Финансово-кредитный сервис* представляет собой совокупность всевозможных вариантов оплаты продукции, систему скидок и льгот, предоставляемую потребителям. В данном случае необходимо рассматривать различные формы кредита:

- в зависимости от ссуженной стоимости (товарная, денежная, смешанная);
- в зависимости от того, кто является кредитором: банковская, коммерческая, государственная, международная, производственная, потребительская структуры.

Существуют различные виды классификаций сервиса:

1. В зависимости от формы оплаты логистический сервис делится на платный и бесплатный. Бесплатный (временный)

сервис – это комплекс услуг, учтенных при калькуляции издержек обращения, стоимость которых входит в цену поставки. Обычно сюда относят гарантийные услуги послепродажного обслуживания. Платный логистический сервис – это совокупность услуг, оплату за которые потребитель осуществляет по отдельно выставленному счету.

2. По содержанию работ логистический сервис можно классифицировать на материальный и нематериальный. Материальные услуги направлены непосредственно на потоки товарно-материальных ценностей. Нематериальные услуги связаны с диспетчеризацией потоков, оказанием консультаций. В последнее время их доля резко увеличивается.
3. По направленности выделяют прямой и косвенный логистический сервис. Прямой сервис обеспечивается договором. Косвенный направлен на создание условий для сотрудничества.
4. По степени адаптивности к потребностям сервис разделяют на стандартизированный и индивидуальный. Стандартизированный сервис включает в себя пакет услуг, потребность в которых наиболее часто испытывают клиенты. Его преимуществом является относительно низкие издержки организации. Применение стандартизированного обслуживания целесообразно в случаях, когда услуги оказываются значительному количеству фирм с небольшим объемом деловых операций. Индивидуальное обслуживание требует, с одной стороны, глубоких знаний клиента и его проблем, с другой – оптимальных способов удовлетворения потребностей, что предполагает наличие гибких технологий обслуживания, соответствующего оборудования и персонала.
5. По форме организации логистический сервис классифицируется на децентрализованный (реализуется собственными силами) и самообслуживание (потребитель организует сервис от своего имени и за свой счет).

6. По масштабу логистический сервис делится на локальный и региональный, национальный и международный. Классификация обусловлена спецификой внутреннего и международного рынка логистических услуг, законодательной базой, регламентирующей порядок организации и реализации предпринимательской деятельности.

## **1.10. ФИНАНСЫ В ЛОГИСТИКЕ**

### **1.10.1. Понятие финансовой логистики**

*Финансовая логистика* - это управление, планирование и контроль финансовых потоков на основе информации и данных о материальных потоках.

В деловой международной практике под финансовой логистикой понимаются оптимизация финансового механизма организации, координирование финансовых потоков и операций, обеспечение их упорядоченности и точной «балансировки».

Задачей управления финансовыми потоками в логистических системах является полное и своевременное обеспечение по объемам, срокам и источникам финансирования. Эти источники финансирования должны отвечать требованиям минимальной цены.

*Финансовый поток* – это направленное движение финансовых средств, связанных с материальными и информационными потоками (рисунок 1.10.1).

Финансовые потоки возникают при возмещении логистических затрат и издержек, привлечении средств из источников финансирования, возмещении (в денежном эквиваленте) за реализованную продукцию и услуги, оказанные участникам логистической цепи.



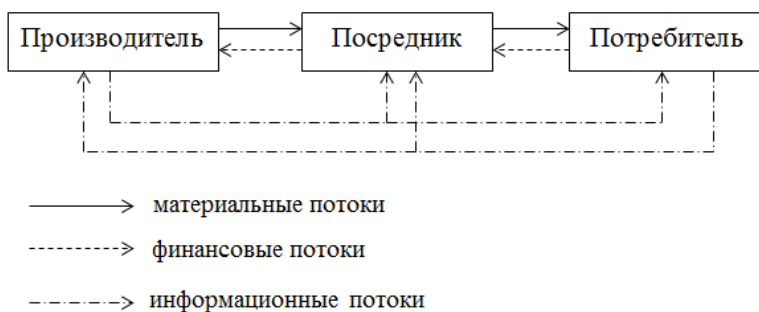


Рис.1.10.1. Взаимосвязь материальных, финансовых и информационных потоков

При использовании какой-либо формы безналичных расчетов схема движения финансового потока между продавцом и покупателем товаров претерпевает определенные изменения (рисунок 1.10.2).

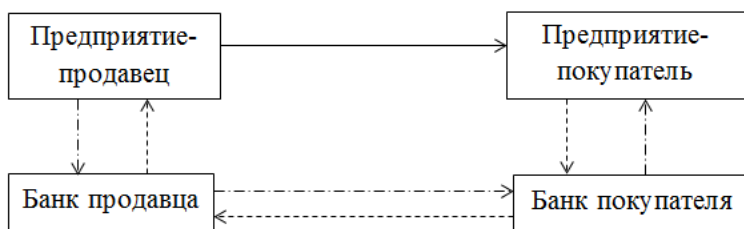


Рис.1.10.2. Взаимосвязь материальных, финансовых и информационных потоков в логистической системе при осуществлении безналичных расчетов

Финансовые потоки разнообразны по составу, направлениям движения, назначению и другим признакам. В целях оптимизации их движения в логистических системах потоки необходимо классифицировать.

Для классификации финансовых потоков используются следующие основные признаки: отношение к логистической системе; направление движения; назначение; способ переноса

авансированной стоимости; форма расчета; вид хозяйственных связей.

*По отношению к логистической системе* различают внешние и внутренние финансовые потоки. *Внешний финансовый поток* протекает во внешней среде, т.е. За границами рассматриваемой логистической системы. *Внутренний финансовый поток* существует внутри логистической системы и видоизменяется в результате выполнения ряда логистических операций и функций.

*По направлению движения* внешние финансовые потоки подразделяются на входящие и выходящие:

- входящий финансовый поток, который поступает в рассматриваемую логистическую систему из внешней среды;
- выходящий финансовый поток, который начинается внутри логистической системы и продолжает существовать во внешней среде.

Как известно, ключевым аспектом логистической деятельности является управление материальными потоками: движением сырья, материалов, полуфабрикатов и готовой продукции. Каждый материальный поток, возникающий в ходе закупки материалов или сбыта продукции, транспортировки или хранения товаров, сопровождается финансовым потоком: вложением финансов или компенсацией за реализацию товара.

При подготовке и организации логистических процессов помимо планирования материальных потоков необходимо просчитать и продумать схемы движения финансов. Так, в международных отношениях выбор условия поставки *cif* и *fob* влияет на распределение затрат на фрахт и страховку между покупателем и поставщиком груза. При транспортировке расходы за порчу груза несет либо перевозчик, либо поставщик - в зависимости от договорных условий, фактических характеристик груза, данных товарораспорядительных документов. Изменение параметров системы складирования влияет на сохранность и качество товара, а следовательно, на стоимость услуг. Сбыт товара собственными силами, при помощи торговых агентов, комиссионеров или консигнаторов требует различных расходов, обеспечивает разный оборот товара и длительность финансового цикла.

Для каждой схемы движения материальных ресурсов может

быть предусмотрено несколько вариантов организации финансовых потоков, различных по стоимости и риску. В качестве инвесторов и кредиторов привлекаются финансовые институты, сторонние предприятия, потребители, государство, иностранные лица, каждый из которых предлагает ресурсы на разных условиях. Рассчитав момент возникновения дефицита в финансах возможно привлечь ресурсы в нужном объеме и в требуемый срок и вернуть их при получении достаточного дохода.

Выбор поставщиков и источников ресурсов, способов оплаты услуг перевозчикам, порядка расположения товара на складе также рациональнее всего осуществлять по финансовым параметрам, так как они обеспечивают сопоставимость разнородных оценок. Можно оценить целесообразность переоборудования складского терминала, сравнив ожидаемое увеличение потока грузов и выручки за единицу времени с размером необходимых инвестиций. Сопоставляя потери и доходы, стоимость хеджирования рисков и возможности их ликвидации, можно построить такие схемы движения финансовых и материальных потоков, в которых логистические затраты будут оптимальными.

Для того чтобы выполнить производственные планы, доставить товар к пункту назначения в нужное время, получить достаточный доход от потребителей, планы финансирования должны выполняться. Рост стоимости материалов вынуждает привлекать дополнительные источники финансирования или менять технологии производства. Падение котировок векселей, принятых в залог оплаты поставок, может привести к потере выручки и разрыву отношений между поставщиками и потребителями. Контроль и корректировка отклонений в параметрах финансовых потоков необходимы как для отдельных участников логистической деятельности, так и для системы в целом.

Параметры финансовых потоков также служат индикаторами благополучия и устойчивости предприятий, свидетельствуют об эффективности логистической деятельности, необходимы при планировании и организации взаимоотношений с контрагентами. Так. При составлении бюджета на текущий год прогнозируют размер будущих поступлений и необходимых вложений, рассчитывают показатели прибыльности и рентабельности, которые

используют при составлении финансовой отчетности, обосновании привлечения инвестиций и кредитов, заключении договоров и соглашений.

Таким образом, *финансовые потоки выполняют ряд важных функций* по обеспечению, учету и координации движения ресурсов в логистических процессах. Финансовые параметры во многом определяют экономическую жизнеспособность предприятий, устойчивость на рынке, прочность связей с поставщиками и потребителями. Трудно переоценить важность управления финансовыми потоками для логистических систем.

Управление потоками можно считать эффективным, если оно позволяет решать в автоматическом режиме основные производственно-хозяйственные задачи предприятия. К ним относятся: согласование производственных и финансовых планов, установление необходимого уровня запасов, объемов и сроков требуемых ресурсов. Через воздействие на потоки можно обеспечивать логистическую систему финансовыми и материальными ресурсами, осуществлять привлечение и возврат денежных средств, их распределение по направлениям использования. К функциям управления потоками следует также отнести: контроль за соответствием параметров финансовых и материальных потоков, влияющих на эффективность логистической деятельности; проверку оптимальности схем движения ресурсопотоков.

При управлении движением финансовых и материальных потоков нужно стремиться как к экономии ресурсов, затрачиваемых на воздействие, так и к максимизации конечного результата. По возможности надо добиваться того, чтобы одно управляющее действие изменяло параметры как можно большего количества потоков. В этом случае решение проблем будет осуществляться максимально быстро и с наименьшими затратами.

Управление затратами предприятия также служит инструментом воздействия как на финансовые, так и на материальные потоки. Выбор источников ресурсов для реализации производственно-хозяйственной деятельности определяет стоимость организации ресурсопотоков и параметры обеспечивающих финансовых потоков. В ходе процесса управления может оказаться, что эффективность логистической деятельности существенно

повысится при изменении организационной структуры и схем движения ресурсопотоков предприятия. В этом случае соотносят потери и приобретения от подобных действий и при необходимости производят изменения.

В целом разработка механизмов и технологий управления финансовыми потоками будет способствовать повышению эффективности логистической деятельности, росту качества продукции и услуг, притоку инвестиций в сферу логистики.

## **1.11. ЛОГИСТИКА В ЭНЕРГЕТИКЕ**

### **1.11. Технологические и экономические особенности энергетического производства**

Энергетика является одним из базовых видов экономической деятельности, так как от ее стабильного функционирования зависят все остальные виды деятельности. Проблемы, с которыми в последние десятилетия столкнулась энергетика (значительные физический и моральный износ оборудования, закредитованность, наличие перекрестного субсидирования и т.д.), дали ясно понять, что необходимы коренные изменения. В связи с этим в последние годы энергетика активно движется в направлении перехода от государственной монополии к рыночным отношениям.

Технологические процессы производства и передачи электрической энергии имеют значительную специфику и характеризуются следующими факторами:

- распределение и потребление энергии происходит практически одновременно с ее генерацией, что делает невозможным складирование готовой продукции;
- процессы производства и распределения являются непрерывными и жестко определяются потребностями в энергии;
- нарушение процесса энергоснабжения существенно ухудшает результаты экономической деятельности энергетического предприятия и потребителя, что приводит к необходимости создания запасов материальных ресурсов;
- высокая материалоемкость производственных процессов;
- значительная неравномерность использования материальных ресурсов в разрезе сезонности процессов производства и

распределения энергии, а также ремонтно-эксплуатационного обслуживания.

Указанные особенности формируют требования к системе снабжения энергетического предприятия. Сфера распределения произведенных товаров – электрической и тепловой энергии – предприятий энергетики, включающая в себя транспорт и продажу продукции, не требует складских помещений и доставляет товары потребителю практически мгновенно. Производство энергии представляет собой одностадийный процесс без переделов и незавершенной продукции, при этом в промышленных масштабах невозможно накопить произведенную продукцию, вследствие чего также не существует проблемы хранения готовой и незавершенной продукции и сокращения длительности производственного цикла. Напротив, высокая материалоемкость требует наличия значительных запасов материальных ресурсов и сопутствующих затрат.

В логистике одним из объектов управления являются экономические потоки, важное место среди которых занимают финансовые (денежные) потоки. Именно деньги придают потоку начальный импульс для движения, которое и завершается деньгами, т.е. Получением суммы денежных средств от реализации товаров и услуг или выручкой. Данное положение определяет границы полной логистической системы. Движение электроэнергии начинается с закупок энергоносителя (топлива), а для этого необходимы деньги, а завершается реализацией произведенной потребителями продукции на соответствующей рынке, т.е. Выручкой, часть из которой идет на уплату потребленной энергии. Содержание «входов» и «выходов» звеньев логистической системы в энергетике представлено на рисунке 1.11.1.



Рис. 1.11.1. Основные звенья логистической системы электроэнергетического комплекса

В общем виде основными элементами логистической системы являются поставщики и потребители, т.е. начальные пункты (источники) и потребители (приемники) товарных (материальных) потоков. Параметры исходящих потоков, например, время, количество, и место, не всегда соответствуют требуемым параметрам входящих потоков. Отсюда следует необходимость согласования параметров исходящих и входящих потоков. Такое согласование будет выполнять оптовые посредники, причем, чем

больше расхождение фаз производства и потребления, тем выше будет роль таких посредников.

### **1.11.2. Особенности логистических процессов в энергетике**

Внешняя среда, в которой будет осуществляться деятельность энергетических предприятий после формирования рынка энергии и мощности, постоянно претерпевает изменения под воздействием рынка и условий конкуренции. Для того, чтобы своевременно и адекватно реагировать на эти изменения, любому предприятию нужна методология планирования и проектирования логистической системы, позволяющая учитывать сложившиеся обстоятельства и оценивать возможные альтернативы ее развития. В логистике сегодня активно развивается новое направление – проектирование цепи поставок. Это новый вид логистических систем, управление которыми с позиций минимизации общих затрат, увеличения прибыли, улучшения обслуживания потребителей и снижения влияния на систему факторов неопределенности, называют управлением цепями поставок.

Управление цепями поставок (SCM, Supply Chain Management) – это интеграция ключевых бизнес-процессов, начинающихся от конечного потребителя и охватывающих всех посредников и поставщиков товаров, услуг и информации, добавляющих ценность для потребителей и других заинтересованных лиц. Основными объектами планирования и моделирования в цепях поставок является сетевая структура и протекающие в них бизнес-процессы. Существуют объектный и процессный подходы к определению цепи поставок. С точки зрения объектного подхода цепь поставок – это связанная структура бизнес-единиц, объединенная отношениями в процессе создания и реализации товаров в рыночных условиях, имеющих ценность для конечного потребителя. С точки зрения процессного подхода цепь поставок – это последовательность потоков и процессов, которые имеют место между различными контрагентами (звеньями) цепи и комбинируются для удовлетворения требований потребителей в товарах и услугах. Именно этот подход к планированию цепи поставок, повышению конкурентоспособности логистических систем считается специалистами наиболее перспективным. Вопрос о количестве



ключевых бизнес-процессов в цепях поставок является дискуссионным. Наиболее часто в этом вопросе специалисты придерживаются мнения Дж. Стока и Д. Ламберта, которые считают, что управление цепями поставок есть управление восемью ключевыми бизнес-процессами: взаимодействие с потребителем; обслуживание потребителей; управление спросом; выполнение заказов; управление производственным потоком; снабжение; разработка продукции и доведения ее до коммерческого использования; управление возвратными потоками.

Применяя это описание к логистическим процессам энергетического предприятия можно установить следующие элементы модели:

1) *взаимоотношения с потребителями*. Координация управления цепью поставок начинается с установления потребителей (групп потребителей), оказывающих ключевое влияние на эффективность предприятия и повышения качество коммуникаций с ними. В энергетике процессы информационного обмена реализуются как непосредственно с потребителем при заключении свободных двусторонних договоров, договоров энергоснабжения, так и опосредованно через структуры оптового и розничного рынков. Информация о спросе потребителя передается в реальном времени средствами диспетчерского управления и используется в процессе управления режимами работы оборудования. Потребности будущих периодов определяются на основе планов развития территорий, схем развития энергосистем и заявок самих потребителей. Таким образом, можно говорить в целом об эффективных коммуникациях энергетических предприятий с потребителями.

2) *обслуживание потребителей*. Своевременное и полное обеспечение предприятия запчастями и расходными материалами позволяет поддерживать используемые основные активы предприятия в работоспособном состоянии, в необходимых объемах производя работы по ремонту и обслуживанию производственных активов. Высокое качество запчастей и расходных материалов, используемых в процессах ремонта и обслуживания, также при прочих равных условиях обеспечивает низкую аварийность работы энергетических объектов.

Следовательно, деятельность предприятий энергетики, прежде всего, ориентируется на качество обслуживания потребителей и реализуется на современном этапе развития отрасли на высоком уровне.

3) *управление спросом* в энергетике при существующем уровне развития систем аккумулирования энергии сильно ограничено. Регулирование потребительского спроса возможно путем формирования тарифной сетки, стимулирующей потребление в часы суток, когда потребность в энергии низка и генерирующие и передающие мощности не загружены и снижающей потребление в часы максимума нагрузки, когда вводятся в работу генерирующие установки с высокими затратами на производство и передающие мощности могут работать с перегрузкой.

4) *обеспечение потребителей*. Целью функционирования предприятий энергетики в самой общей формулировке является удовлетворение спроса на энергоресурсы и достижения заданных показателей надежности и качества энергоснабжения потребителей при повышении эффективности и безопасности производства и потребления энергии.

Качество логистической деятельности оказывает непосредственное влияние на качество функционирования производственных процессов и, следовательно, повышает надежность обеспечения энергией потребителей и качество энергоснабжения, что позволяет снижать уровень аварийности и выдерживать параметры качества энергии, необходимые потребителю.

5) *производство/обслуживание*. Управление производственными процессами и энергоснабжением потребителей в энергетике осуществляется в режиме реального времени. Чтобы обеспечить надежность энергоснабжения при изменении спроса, производственные процессы обладают высокой гибкостью и необходимыми резервами.

6) *управление снабжением* должно обеспечить производственный процесс и развитие предприятия наиболее эффективным образом, что включает совершенствование закупочной деятельности и развитие отношений с поставщиками. Привлечение стратегического поставщика на этапах планирования

развития генерирующего предприятия может сократить общее время проектирования за счет лучшей координации инженерных работ, закупок и взаимодействия с поставщиком еще до завершения работы над проектом. В настоящее время тенденцией взаимоотношений энергопредприятий и основных поставщиков является развитие долгосрочных отношений, что повышает ответственность поставщиков и позволяет достичь энергопредприятиям преференций при заключении договоров.

Процессы *разработки продукта и доведения его до коммерческого использования*, а также *управление возвратными потоками* не являются актуальными для энергетического производства.

В основе механизма поставок энергии лежат потоки, которые имеют ряд существенных отличий от материальных потоков, которые характерны для классических логистических систем. Основные физические и химические свойства энергетических потоков (давление, температура и т.д.) Подвержены постоянному изменению. Энергетика — фондоемкая отрасль, следовательно, здесь велика стоимость основных средств, которые формируют значительную часть стоимости логистической системы. В то же время, при применении логистического подхода в энергетике следует принимать во внимание и специфику финансовых потоков, которые формируются при оплате поставок энергии.

Элементы материального потока практически всегда проходят через стадию формирования запаса. Если движение материального потока происходит не в пространстве, а лишь во времени, то сам материальный поток выступает в форме запаса. Запасы материальных ресурсов образуются в логистических системах из-за несовпадения величин входного и выходного потоков и (или) их одновременности, а также ввиду управляющих воздействий на логистическую систему с целью повышения надежности ее функционирования.

Поскольку выходной материальный поток для системы управления запасами является заданным, то уровень запаса регулируется путем изменения параметров входного потока. В условиях производственной деятельности энергопредприятий как чрезмерный, так и недостаточный запас ресурсов наносит

предприятию существенный ущерб. При избыточном запасе материальных ценностей замораживаются средства, затраченные на их приобретение, так как они не участвуют в обращении. В случае недостаточного запаса материалов нарушается производственный процесс, а это наносит предприятию и потребителю энергии ущерб, несоизмеримый с затратами на обеспечение устойчивого функционирования.

Таблица 1.11.1

## Свойства различных видов потоков

<i>Свойство</i>	<i>Энергетические потоки</i>	<i>Материальные потоки</i>	<i>Финансовые потоки</i>
Партионность	Неразрывные потоки	Отдельные партии	Отдельные платежи (транши)
Изменчивость параметров	Подвержены изменению в результате технологического цикла	Неизменны	Неизменны
Прерывность	Недопустима	Возможна	Возможна
Средстватранспортировки	Стационарные средства	Мобильные транспортные средства	Автоматизированная система межбанковских расчетов, платежные системы банков
Связь между элементами системы	Жесткая	Гибкая	Гибкая
Стоимостьосновныхсредств	Высокая	Средняя	Низкая
Влияние на систему электро-снабжения	Значительное	Значительное	Незначительное
Возможность измененияспособов транспортировки	Невозможна	Возможна	Возможна
Учет факторов влияющих на управленческие решения	Комплексы факторов	Отдельные факторы	Отдельные факторы
Степень влияния ошибок при движении	Высокая	Низкая	Средняя

логистического потока			
--------------------------	--	--	--

Так как запас является материальным потоком, движущимся лишь во времени, то кроме параметра стоимости запасов необходимо рассматривать интенсивность его изменения во времени. Она характеризуется потребностью предприятия в материальных ресурсах. Следовательно, для более эффективного управления запасами необходимо использовать как метод ABC, или управление по стоимости, так и метод XYZ, или управление по интенсивности потребления.

Таким образом, внедрение логистического подхода к деятельности энергетических предприятий должно осуществляться с учетом всех технологических и экономических особенностей данных предприятий.

## II. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### Задача 1.

Для ремонта техники требуются соответствующие детали. При их изготовлении собственными силами постоянные затраты на содержание оборудования составят 18 000 руб./год, а переменные расходы на единицу продукции – 15 руб./ед. Готовые детали можно в неограниченном количестве приобрести по цене 19 руб./ед. Решить задачу «делать или покупать».

### Задача 2.

Из досок лиственных пород толщиной 100 мм изготавливается ряд деталей. Рассчитайте потребность в древесине в планируемом году на товарный выпуск, при условии, что объем выпуска составит 1250 ед. продукции. Исходные данные для проведения расчета представлены в таблице.

№ детали	Норма расхода на деталь, м <sup>3</sup>	Количество деталей в изделии, шт.
17	0,1	10
43	0,09	9
76	0,005	11
80	0,3	7
98	0,007	8

### Задача 3.

Будет произведено 10 000 батонов. Для изготовления одного батона требуется:

- мука пшеничная в/с – 500г.
- соль – 6,5г.
- дрожжи прессованные – 3,5г.
- масло растительное – 10,8г.

Определить нетто-потребность в компонентах для производства батонов с учетом следующих дополнительных данных:

Материальные ресурсы	Брутто потребность		Средний % брака		Норма убыли		Складские запасы, кг	P <sub>нетто</sub>	Заказ
	кг/ед	кг	%	кг	%	кг			
Мука	0,5		10		0,07		350		
Соль	0,0065		0		0,6		1,25		
Дрожжи	0,0035		5		0,3		0,54		
Масло	0,0108		8		0,04		10,8		

#### Задача 4.

На основе данных предыдущей задачи определить нетто-потребность в компонентах для производства 8000 батонцов, используя стохастический метод.

#### Задача 5.

В консалтинговую фирму обратилась португальская компания с вопросом: где ей выгоднее закупать комплектующие: в Европе или Юго-Восточной Азии? Специалисты фирмы выяснили: удельная стоимость поставляемого груза – 4250 у.е./т., транспортный тариф – 113у.е./т., импортная пошлина на товар из Юго-Восточной Азии – 13%, ставка на запасы: в пути – 2,3%, страховой – 0,9%; стоимость товара в Европе 118 у.е. в Юго-Восточной Азии – 96 у.е. Определите, где выгоднее делать закупку.

#### Задача 6.

Предприятие рассматривает пять вариантов потенциальных поставщиков для выполнения крупной поставки запасных частей. Критерии выбора поставщика, их удельный вес и оценки по десятибалльной шкале в разрезе поставщиков представлены в таблице.

Критерий выбора поставщика	Удельный вес критерия	Оценка значения критерия по десятибалльной шкале				
		№1	№2	№3	№4	№5
Качество товара	0,15	6	4	7	9	8
Цена	0,20	4	5	9	6	7
Надежность поставки	0,30	7	8	5	6	9
Условия платежа	0,10	7	6	4	8	5
Возможность внеплановых поставок	0,15	5	6	7	8	9
Финансовое состояние поставщика	0,10	8	7	4	5	6
<b>Итого</b>	1,0	-	-	-	-	-

### Задача 7.

Для оценки поставщиков А, Б, В и Г использованы следующие критерии и их значения: надежность обеспечения – 0,30, качество поставляемой продукции – 0,20, сроки выполнения экстренных заказов – 0,15, условие платежа – 0,20, оформление товара (упаковка) – 0,15. Оценка поставщиков по перечисленным критериям от 1 до 10 баллов приведена в таблице.

Критерии	Поставщики			
	А	Б	В	Г
Надежность обеспечения	6	8	7	5
Качество поставляемой продукции	6	4	8	9
Сроки выполнения экстренных заказов	8	6	7	6
Условие платежа	9	8	6	5
Оформление товара (упаковка)	7	6	9	6

### Задача 8.

Размер партии составляет 230 ед., механическая обработка включает четыре технологические операции, длительность которых



составляет соответственно 7,9,13 и 8 мин. Определите длительность производственного цикла механической обработки партии деталей.

### Задача 9.

Производственный цикл обработки партии из 23 одинаковых деталей включает 7 операций. Продолжительность операций задана в таблице.

	Операции						
	1	2	3	4	5	6	7
Продолжительность операции (час)	4	3	2	6	3	2	5

Рассчитайте длительность производственного цикла при последовательном, последовательно-параллельном и параллельном способах организации работ.

### Задача 10.

Предприятие выпускает два вида продукции А и В для продажи. Для производства продукции используется три вида сырья  $S_1, S_2, S_3$ . Расход сырья на каждый вид продукции, стоимость единицы продукции и запасы сырья представлены в таблице.

Вид сырья	Расход сырья на ед. продукции		Запасы сырья
	А	В	
$S_1$	5	3	65
$S_2$	8	6	75
$S_3$	3	4	40
Стоимость ед.продукции	38	23	

Какое количество каждого вида продукции нужно произвести предприятию, чтобы прибыль от продажи была максимальной?

### Задача 11.

Пусть диетолог составляет диету, согласно которой пациент должен получать не менее 18 ед. питательного вещества  $S_1$ , не менее 25 ед. вещества  $S_2$ , не более 32 ед. вещества  $S_3$ . Диета состоит из двух составляющих  $D_1$  и  $D_2$ , содержание количества единиц питательных веществ в единице веса каждой составляющей диеты и стоимость продуктов приведены в таблице.

Питательные вещества	Количество ед. питательных веществ в ед. объема	
	$D_1$	$D_2$
$S_1$	3	4
$S_2$	5	7
$S_3$	6	8
Стоимость диеты	20	25

Требуется составить дневной рацион необходимой питательности, чтобы затраты были минимальны.

### Задача 12.

Строительная фирма заказала изготовить заготовки двух видов: 2 м и 1,5 м из досок длиной 5 м, причем заготовок каждого вида должно быть получено не менее 70 и 100 шт. соответственно.

Каждая доска может быть распилена несколькими способами:

На 2 заготовки по 2 м.

На 1 заготовку длиной 2 м и 2 заготовки по 1,5 м.

На 3 заготовки по 1,5 м.

Определить какое количество досок нужно распилить каждым способом, чтобы количество использованного материала было минимальным.

### Задача 13.

На условиях предыдущей задачи составить план распила, при котором количество обрезков будет минимальным.

### Задача 14.

Найти решение оптимизационной задачи графическим методом.

$$F = 1x_1 + 3x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 5x_1 + x_2 \leq 58 \\ 5x_1 + 7x_2 \geq 35 \\ 2x_1 + 5x_2 \geq 14 \\ x_1 - x_2 \leq 0 \\ x_2 \leq 5 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

**Задача 15.**

Руководство вновь предприятия, планирующего работать в сфере сбыта, осуществляет выбор варианта системы распределения для последующего внедрения. Им предложены 2 варианта системы распределения, имеющие различные характеристики.

Первый вариант: годовые эксплуатационные затраты – 7680 долл./год, годовые транспортные затраты – 5215 долл./год, капитальные вложения в строительство распределительных центров – 42658 долл. При сроке окупаемости системы – 7,8 года.

Второй вариант: годовые эксплуатационные затраты – 3890 долл./год, годовые транспортные затраты – 6240 долл./год, капитальные вложения в строительство распределительных центров – 50162 долл., при сроке окупаемости системы – 7,5 года.

Провести сравнительную оценку вариантов и предложить наиболее приемлемый из них.

**Задача 16.**

Выберите для внедрения систему распределения из трех предлагаемых, если для каждой из систем известны значения показателей.

Показатель	Система 1	Система 2	Система 3
Годовые эксплуатационные затраты, долл.	2500	12500	6200
Годовые транспортные затраты, долл.	1900	8500	11250
Единовременные затраты, долл.	112500	5000	3600
Сроку окупаемости, лет	8,0	2,0	3,6

**Задача 17.**

Определить оптимальное место расположения распределительного центра при следующих данных:

$T_{ni}$  – 0,9 доля/т·км – тарифы транспортные для поставщиков

Тарифы транспортные для клиентов:

$T_{k1}$  – 1 доля/т·км

$T_{k2}$  – 0,6 доля/т·км

$T_{k3}$  – 0,8 доля/т·км

Поставщику осуществляют срочную партию поставки в размерах:

$$Q_{п1} = 200 \text{ т.}; Q_{п2} = 80 \text{ т.}; Q_{п3} = 120 \text{ т.}; Q_{п4} = 130 \text{ т.}; Q_{п5} = 150 \text{ т.}$$

Партия поставки при реализации клиента равна:

$$Q_{к1} = 400 \text{ т.}; Q_{к2} = 280 \text{ т.}; Q_{к3} = 130 \text{ т.}$$

Использовать метод положения сетки координат на карту потенциальных мест расположения клиентов и поставщиков.

### Задача 18.

Определить оптимальное месторасположение РЦ для следующей системы

Параметры	Клиенты			Поставщики				
	Ка	Кв	Кс	П1	П2	П3	П4	П5
Координата X	100	300	550	150	275	400	500	300
Координата Y	575	450	600	125	200	275	100	550
Тариф на перевозку	0,8	0,5	0,6	2	0,7	1,5	1,3	0,8
Партия пост., т.	300	250	100	150	75	125	100	150

### Задача 19.

В целях укрепления позиции на рынке руководство фирмы приняло решение расширить торговый ассортимент. Свободных финансовых средств, необходимых для кредитования дополнительных товарных ресурсов, фирма не имеет. Перед службой логистики была поставлена задача усиления контроля товарных запасов с целью сокращения общего объема денежных средств, омертвленных в запасах. Необходимо провести анализ ассортимента по методам ABC и XYZ, в результате чего распределить ассортиментные позиции по группам и сформулировать соответствующие рекомендации по управлению запасами. Торговый ассортимент фирмы, средние запасы за год, а также объемы продаж по отдельным кварталам представлены в таблице.

Номер позиции	Средний запас за год по позиции, руб.	Реализация за квартал, руб.			
		I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
1	4900	4000	3700	3500	4100
2	150	240	300	340	400
3	200	500	600	400	900
4	1900	3300	1000	1500	2000
5	150	50	70	180	20
6	450	450	490	460	480
7	900	1400	1040	1200	1300
8	2500	400	1600	2000	2900
9	3800	3600	3300	4000	3400
10	690	700	1000	1100	800

### Задача 20.

Годовой спрос составляет 1300 единиц товара, стоимость подачи заказа – 180 рублей за заказ, издержки хранения одной единицы 37 рублей в год, время доставки 7 дней, 1 год=300 дней. Найти Оптимальный размер заказа, издержки, уровень повторного заказа, число циклов за год, расстояние между циклами.

### Задача 21.

Годовой спрос составляет 16 300 единиц, стоимость организации производственного цикла – 130 рублей, издержки хранения одной единицы – 9 рублей, 1 год=300 дней. Найти экономичный размер партии, издержки, число циклов за год, расстояние между циклами.

### Задача 22.

Годовой спрос составляет 1000 единиц, стоимость подачи заказа – 35 рублей за заказ, закупочная цена – 55 рублей/единицу, годовая стоимость хранения одной единицы составляет 20% ее цены. Можно получить скидку 4% у поставщиков, если размер заказа будет не меньше 200 единиц (уровень, нарушающий цену). Стоит ли воспользоваться скидкой?

### Задача 23.

Магазин закупает товар в упаковках по 3 у.е. за одну упаковку. Спрос на товар составляет 300 упаковок в год. Величина спроса

равномерно распределяется в течение года. Доставка одного заказа равна 12 у.е. Среднегодовая стоимость хранения одной упаковки оценивается в 15% от ее закупочной цены. Поставщик предоставляет следующие скидки на закупочные цены:

Размер заказа, упаковок	Скидка, %	Цена за упаковку, у.е.
0-149	0	3
150-299	5	2,85
300 и более	15	2,55

Следует ли администрации магазина воспользоваться одной из скидок?

#### **Задача 24**

План годового выпуска продукции производственного предприятия составляет 1100 единиц, при этом на каждую единицу готовой продукции требуется 2 единицы комплектующего изделия КИ-5. Известно, что стоимость подачи одного заказа составляет 250 у.е., цена единицы комплектующего изделия – 6 у.е., а стоимость содержания комплектующего изделия на складе составляет 15% от его цены. Время поставки, указанное в договоре о поставке, составляет 8 дней, возможная задержка поставки – 3 дня. Число рабочих дней в году – 250 дней.

Необходимо рассчитать параметры системы управления запасами с фиксированным размером заказа и записать их в следующую таблицу.

№ п/п	Показатель	Порядок расчета
1	Потребность, шт.	
2	Оптимальный размер заказа, шт.	
3	Время поставки, дн.	
4	Возможное время задержки поставки, дн.	
5	Ожидаемое дневное потребление, шт/день	
6	Срок расходования запасов, дн.	
7	Ожидаемое потребление за время поставки, шт.	
8	Максимальное потребление за время поставки, шт.	
9	Страховой запас, шт.	
10	Пороговый уровень запасов, шт.	
11	Максимальный желательный объем запасов, шт.	
12	Срок расходования запасов до порогового уровня	

### Задача 25.

На условиях предыдущей задачи рассчитать параметры системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами, если известно, что оптимальный размер заказа 350 шт., и записать их в следующую таблицу.

№ п/п	Показатель	Порядок расчета
1	Потребность, шт	
2	Интервал поставки, дн.	
3	Время поставки, дн.	
4	Возможное время задержки поставки, дн.	
5	Ожидаемое дневное потребление, шт/день	
6	Ожидаемое потребление за время поставки, шт.	
7	Максимальное потребление за время поставки, шт.	
8	Страховой запас, шт.	
9	Максимальный желательный объем запасов, шт.	
10	Размер заказа	

**Задача 26.**

Начальные запасы отсутствуют. В марте закуплены для реализации 400 единиц продукции по цене 13 у.е. В апреле закуплены для реализации 350 единиц продукции по цене 12 у.е. В мае проданы 350 единиц продукции по цене 22 у.е. В июне проданы 210 единиц продукции по цене 24 у.е. В июле закуплены для реализации 250 единиц продукции по цене 14,5 у.е. В августе проданы 150 единиц продукции по 25 у.е. Определить стоимость запасов на конец периода методом оценки запасов ФИФО.

**Задача 27.**

По условиям задачи 23 определить стоимость запасов на конец периода методом оценки запасов ЛИФО.

**Задача 28.**

По условиям задачи 23 определить стоимость запасов на конец периода методом оценки запасов по средневзвешенной.

**Задача 29.**

Определить валовую прибыль в задачах 23-25.

**Задача 30.**

Рассмотрим склад, ассортимент которого включает 21 позиция. 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 760 грузовых пакетов, столько же и отпущено. Груз размещается на хранение по случайному закону. Товар размещается на складе в три ряда, длина одного места хранения – 1м.

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



Наименование ассортиментной позиции	Количество отпущенных грузовых пакетов	Наименование ассортиментной позиции	Количество отпущенных грузовых пакетов
Пиво	130	Овощная консервация	100
Мука и мучные смеси	5	Чипсы	5
Рыбная консервация	10	Соки	15
Чай	5	Сухофрукты	0
Безалкогольные напитки	25	Растительное масло	10
Макароны и макаронные изделия	60	Орехи	0
Минеральная вода	15	Мясная консервация	70
Мучные кондитерские изделия	10	Крепкие алкогольные напитки	135
Вина виноградные шипучие	20	Вина	90
Сахарные кондитерские изделия	20	Крупы	30
Кофе	5		

### Задача 31.

За месяц через склад проходит 7000т. груза. Эксплуатационная производительность одного электрокара – 14 т/ч., электрокар работает 7 ч. в сутки в течении 22 рабочих дней в месяц.

Определите, сколько потребуется электрокаров для обслуживания склада.

**Задача 32.**

Среднесуточная потребность в переработке грузов составляет 1015 т. Эксплуатационная производительность одного вилочного погрузчика – 7 т/ч., рабочая смена длится 8 ч., количество смен – 2, коэффициент использования рабочего времени 0,85.

Определите, сколько потребуется вилочных погрузчиков для работы склада.

**Задача 33.**

В связи с решением об увеличении объемов продаж перед торговой организацией «КИР» встала проблема, что существующая собственная складская система не может поддерживать увеличение объема продаж. Вследствие этого организация вынуждена выбрать одну из альтернатив: приобрести склад в собственность или использовать арендованный склад.

**Исходные данные**

Суммарная величина грузопотока, проходящего через склад	10 000 т/год
Условно-постоянные затраты собственного склада	800 000 у.е./год
Удельная стоимость грузопереработки на собственном складе	4,2 у.е./т
Средняя цена закупки партии товара	4400 у.е.
Средняя торговая надбавка при оптовой продаже товаров	9%
Коэффициент для расчета оплаты процентов за кредит	0,06
Тариф на услуги арендуемого склада	6 у.е./м <sup>2</sup>
Требуемая площадь арендуемого склада	1345 м <sup>2</sup>

**Задача 34.**

Организация «КИР» в связи с увеличением объема продаж планирует приобрести склад. Рассчитайте площади складских зон, принимая во внимание, что зона хранения будет разделена на два участка: участок А – стеллажное хранение, участок В – штабельное хранение товаров.

## Исходные данные

Среднедневное поступление товара на склад	865 т
Коэффициент загрузки на 1 м <sup>2</sup>	1,95
Коэффициент неравномерности поступления товаров на склад	1,32
Количество дней нахождения товаров в зоне приемки	1 день
Годовой объем отгрузки продукции	770 т
Коэффициент неравномерности отгрузки продукции со склада	1,37
Количество дней нахождения товара в зоне комплектации	1 день
Ширина стеллажа	1,1 м
Глубина стеллажа	1,8 м
Количество стеллажей	950 шт
Ширина погрузчика	1,35 м
Ширина зазоров между транспортными средствами и между ними и стеллажами по обе стороны проезда	20 см
Длина штабеля	14 м
Ширина штабеля	5 м
Количество штабелей	31 шт
Ширина зазоров между транспортными средствами и между ними и штабелями по обе стороны проезда	20 см
Площадь офисных помещений	1100 м <sup>2</sup>

**Задача 35.**

Продукция транспортируется в контейнерах, ящиках или на поддонах.

– Если используются поддоны, то в контейнер вмещается 300 изделий (25 поддонов в 1 контейнере, 12 изделий на 1 поддоне).

– Если штабелируются ящики, то в контейнер вмещается 480 изделий (40 ящиков в 1 контейнере, 12 изделий в 1 ящике).

Транспортные расходы в расчете на 1 контейнер:

- при транспортировке на 100-249 км – 600 у.е.;
- при транспортировке на 250-499 км – 950 у.е.;
- при транспортировке на 500-999 км – 1300 у.е.;
- при транспортировке на 1000-1999 км – 2200 у.е.;
- при транспортировке на 2000 и более км – 3300 у.е.

Почасовая ставка погрузочно-разгрузочных работ (ПРР):

- вручную – 39 у.е.;
- вилочным погрузчиком – 57 у.е.

Затраты рабочего времени на погрузку:

- одного поддона: вручную – 4,8 мин., вилочным погрузчиком – 2,4 мин.
- одного ящика: вручную – 1,8 мин., вилочным погрузчиком – 0,9 мин.

Определить затраты на один ящик и один поддон при транспортировке МП на каждое из указанных расстояний на основе расчетов, выбрать наиболее рациональную тару.

### Задача 36.

В настоящее время наиболее распространенными поддонами, используемыми для пакетирования грузов, являются поддоны с размерами 1200x800 мм и 1200x1000 мм

Произведите размещение на поддонах указанного размера модулей следующих размеров:

- 2 единицы тары размером 800x600 мм;
- 3 единицы тары размером 800x400 мм;
- 5 единиц тары размером 800x240 мм;
- 8 единиц тары размером 600x200 мм;
- 8 единиц тары размером 400x300 мм;
- 6 единиц тары размером 400x400 мм;
- 12 единиц тары размером 400x200 мм;
- 14 единиц тары размером 300x200 мм.

Сделайте вывод о целесообразности использования модулей на различных поддонах, заполнив следующую таблицу.

Размер поддона, мм	Площадь поддона, м <sup>2</sup>	Размер модуля, мм	Площадь одного модуля, м <sup>2</sup>	Количество модулей, размещаемых на основе, ед	Площадь, занимаемая модулями на поддоне, м <sup>2</sup>	Степень использования площади поддона, %
1200x800	0,96	800X600				
		800X400				
		800X240				
		600X200				
		400X300				
		400X400				
		400X200				
		300X200				

1200x1000	1,2	800X600				
		800X400				
		800X240				
		600X200				
		400X300				
		400X400				
		400X200				
		300X200				

**Задача 37.**

Решить методом потенциалов транспортную задачу.

Поставщик	Потребители				Запасы
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	
$A_1$	5	8	7	3	200
$A_2$	4	2	6	5	250
$A_3$	7	3	5	9	350
Спрос	170	120	280	230	

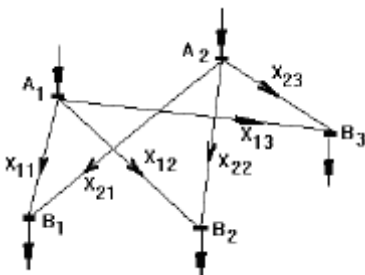
**Задача 38.**

Решить методом потенциалов транспортную задачу.

Поставщик	Потребители				Запасы
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	
$A_1$	8	12	11	9	190
$A_2$	15	13	5	7	210
$A_3$	6	16	4	14	250
$A_4$	10	4	17	3	100
Спрос	300	120	180	200	

**Задача 39.**

В проектируемой системе электроснабжения имеется два узла с источником питания и три узла потребителей. Мощности источников составляют  $A_1$  и  $A_2$ , а мощности потребителей –  $B_1$ ,  $B_2$  и  $B_3$  единиц мощности (е.м.) Взаимное расположение узлов и возможные к сооружению линии электрической сети по казаны на рисунке. Удельные затраты на передачу мощностей по линиям между узлами источников и потребителей составляют  $z_{11}$ ,  $z_{12}$ ,  $z_{13}$ ,  $z_{21}$ ,  $z_{22}$  и  $z_{23}$  у.е./ е.м.



Составить математическую модель для решения транспортной задачи.

#### Задача 40.

Для предыдущей задачи найти допустимое и оптимальное решение при следующих исходных данных:

$A_1 = 50$  е.м.,  $A_2 = 30$  е.м.,  $B_1 = 20$  е.м.,  $B_2 = 25$  е.м.,  $B_3 = 35$  е.м.

$z_{11} = 1,2$ ,  $z_{12} = 1,8$ ,  $z_{13} = 2,5$

$z_{21} = 1,6$ ,  $z_{22} = 2,3$ ,  $z_{23} = 2,1$  у.е./ е.м.

#### Задача 41.

Четыре предприятия производят продукцию в объеме соответственно 180 т, 220 т, 280 т и 130 т. Предприятия-потребители подали заявки на продукцию в размере 350 т, 240 т, 150 т и 180 т. Тариф перевозок представлены в следующей матрице:

$$\begin{pmatrix} 7 & 2 & 2 & 6 \\ 10 & 5 & 8 & 4 \\ 3 & 2 & 4 & 1 \\ 8 & 9 & 3 & 6 \end{pmatrix}$$

Составить транспортную таблицу, минимизирующую общие суммарные транспортные затраты, учитывая следующие дополнительные условия:

- 1) От второго поставщика ко второму потребителю поставка должна быть не более 80 тонн;
- 2) Себестоимость производства продукции составляет 3, 2, 4 и 1 ден. ед. соответственно.

**Задача 42.**

Используя базовые условия предыдущей задачи, составить транспортную таблицу, учитывая следующие дополнительные условия:

- 1) От первого поставщика к первому потребителю поставка должна быть не менее 150 тонн;
- 2) Максимизировать целевую функцию.

**Задача 43.**

Имеются следующие данные об услугах, оказываемых организацией. Перечень теоретически возможных услуг приведен в таблице.

Номер услуги	Время, необходимое для оказания услуги, чел/ч	Номер услуги	Время, необходимое для оказания услуги, чел/ч	Номер услуги	Время, необходимое для оказания услуги, чел/ч	Номер услуги	Время, необходимое для оказания услуги, чел/ч
1	1	11	3	21	4	31	0,5
2	0,5	12	0,5	22	2	32	0,5
3	2	13	0,5	23	3	33	4
4	1	14	1	24	1	34	2,5
5	1,5	15	1	25	2	35	0,5
6	0,5	16	2,5	26	2	36	1
7	3	17	2	27	0,5	37	0,5
8	2	18	1	28	1,5	38	3
9	4	19	1,5	29	1,5	39	2
10	2	20	2,5	30	2,5	40	2

Номера услуг, фактически оказываемых организацией: 5, 8, 11, 13, 14, 17, 22, 29, 33, 36, 40. Определите уровень сервиса.

## Задачи для самостоятельного решения

### Задача С.1.

Для ремонта техники требуются соответствующие детали. При их изготовлении собственными силами постоянные затраты на содержание оборудования составят 13 800 руб./год, а переменные расходы на единицу продукции – 12 руб./ед. Готовые детали можно в неограниченном количестве приобрести по цене 15 руб./ед. Решить задачу «делать или покупать».

### Задача С.2.

В консалтинговую фирму обратилась французская компания с вопросом: где ей выгоднее закупать комплектующие: в Европе или Китае? Специалисты фирмы выяснили: удельная стоимость поставляемого груза – 3780у.е/т., транспортный тариф – 137у.е/т., импортная пошлина на товар из Китая – 11%, ставка на запасы: в пути – 3,5%, страховой – 0,9%; стоимость товара в Европе 110 у.е. в Китай – 93 у.е. Определите, где выгоднее делать закупку.

### Задача С.3.

Предприятие рассматривает шесть вариантов потенциальных поставщиков для выполнения крупной поставки запасных частей. Критерии выбора поставщика, их удельный вес и оценки по десятибалльной шкале в разрезе поставщиков представлены в таблице.

Критерий выбора поставщика	Удельный вес критерия	Оценка значения критерия по десятибалльной шкале					
		№1	№2	№3	№4	№5	№6
Качество товара	0,38	9	5	6	8	7	1
Цена	0,27	1	4	9	6	5	8
Соблюдение условий поставки	0,20	3	4	7	8	9	1
Финансовое состояние поставщика	0,15	5	4	3	1	8	9
<b>Итого</b>	1,0	-	-	-	-	-	-



**Задача С.4.**

Предприятие выпускает три вида изделий: I, II, III, для изготовления которых используются материалы А, Б, В и Г. Удельные затраты рабочего времени, общий фонд рабочего времени, а также прибыль от реализации продукции каждого вида приведены в таблице. Требуется так спланировать объемы выпуска изделий, чтобы прибыль от их реализации была максимальной:

Тип материалов	Затраты времени на изделие типа			Фонд времени
	I	II	III	
А	2	4	5	130
Б	1	8	6	250
В	7	4	5	200
Г	4	6	10	310
Прибыль	15	10	13	

**Задача С.5.**

Из листов материала размером  $5 \times 10$  м необходимо вырезать заготовки двух видов размерами  $2 \times 3$  м и  $4 \times 5$  м в количестве не менее 200 и 100 штук соответственно, израсходовав как можно меньше материалов.

**Задача С.6.**

На условиях предыдущей задачи составить план разреза материала, при котором количество обрезков будет минимальным.

**Задача С.7.**

Найти решение оптимизационной задачи графическим методом.

$$F = 5x_1 - 2x_2 + 8 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 \leq 20 \\ x_1 + x_2 \geq 4 \\ x_1 - 4x_2 \leq 0 \\ 3x_1 - x_2 \geq 0 \\ x_2 \leq 5 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

### Задача С.8.

Найти решение оптимизационной задачи графическим методом.

$$F = 4x_1 + 8x_2 + 11 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 \leq 8 \\ x_1 + x_2 \leq 7 \\ x_1 + 2x_2 \geq 4 \\ x_1 \leq 6 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

### Задача С.9.

Определить оптимальное место расположения распределительного центра при следующих условиях:

$$T_{п1} - 0,7 \text{ доля/т}\cdot\text{км}$$

$$T_{п2} - 0,6 \text{ доля/т}\cdot\text{км}$$

$$T_{п3} - 0,8 \text{ доля/т}\cdot\text{км}$$

Транспортные тарифы для клиентов:

$$T_{к1} - 0,5 \text{ доля/т}\cdot\text{км}$$

$$T_{к2} - 0,9 \text{ доля/т}\cdot\text{км}$$

$$T_{к3} - 0,7 \text{ доля/т}\cdot\text{км}$$

Партии поставок для поставщиков:

$$Q_{п1} = 175 \text{ т.}; Q_{п2} = 230 \text{ т.}; Q_{п3} = 200 \text{ т.};$$

Партии поставок для клиентов:

$$Q_{к1} = 400 \text{ т.}; Q_{к2} = 600 \text{ т.}; Q_{к3} = 525 \text{ т.}$$

Использовать метод положения сетки координат на карту потенциальных мест расположения клиентов и поставщиков.

### Задача С.10.

Определить оптимальное месторасположение распределительного центра для следующей системы:

Параметры	Клиенты					Поставщики		
	Ка	Кв	Кс	Кd	Ке	П1	П2	П3
Координата X	125	300	480	0	500	425	275	600
Координата У	450	550	250	300	125	375	475	200
Тариф на перевозку	0,7	0,8	1,3	2	1,7	0,6	1,4	1,5
Партия пост., т.	230	190	300	80	130	500	250	180

### Задача С.11.

Магазин закупает товар в упаковках по 4 у.е. за одну упаковку. Спрос на товар составляет 400 упаковок в год. Величина спроса равномерно распределяется в течение года. Доставка одного заказа равна 15 у.е. Среднегодовая стоимость хранения одной упаковки оценивается в 10% от ее закупочной цены. Поставщик предоставляет следующие скидки на закупочные цены:

Размер заказа, упаковок	Скидка, %	Цена за упаковку, у.е.
0-199	0	4
200-399	10	3,6
400 и более	20	3,2

Следует ли администрации магазина воспользоваться одной из скидок?

### Задача С.12.

Магазин закупает товар в упаковках по 5 у.е. за одну упаковку. Спрос на товар составляет 600 упаковок в год. Величина спроса равномерно распределяется в течение года. Доставка одного заказа равна 20 у.е. Среднегодовая стоимость хранения одной упаковки оценивается в 15% от ее закупочной цены. Поставщик предоставляет следующие скидки на закупочные цены:

Размер заказа, упаковок	Скидка, %	Цена за упаковку, у.е.
0-299	0	5
300-599	1	4,95
600 и более	2	4,9

Следует ли администрации магазина воспользоваться одной из скидок?

### Задача С.13.

На условиях предыдущей задачи определить, следует ли администрации магазина воспользоваться одной из скидок, если среднегодовая стоимость хранения одной упаковки оценивается в 25% от ее закупочной цены.

### Задача С.14.

По данным таблицы реализовать методы ABC и XYZ-анализа запасов.

№ позиции	Среднегодовой запас по позиции, тыс.руб.	Реализация за:			
		I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
1	40	20	0	5	30
2	590	150	160	180	150
3	200	40	70	50	60
4	1820	500	520	380	420
5	110	50	0	10	60
6	760	220	180	240	160
7	60	30	0	20	40
8	12450	2850	3200	3100	2900
9	180	50	40	70	40
10	1080	280	380	190	200
11	90	10	30	30	80
12	340	70	80	90	60
13	4230	700	1600	600	800
15	30	5	10	10	40
15	280	50	100	40	60
16	1260	350	450	230	240
17	50	20	30	20	5
18	130	40	40	50	30
19	240	60	80	90	50

20	80	20	40	40	20
21	5640	1420	1450	1500	1370
22	160	30	50	30	70
23	460	110	150	180	150
24	20	5	30	0	5
25	990	270	260	230	160

**Задача С.15.**

Начальные запасы отсутствуют. В январе закуплены для реализации 280 единиц продукции по цене 23 у.е. В феврале закуплены для реализации 205 единиц продукции по цене 28 у.е. В марте проданы 230 единиц продукции по цене 36 у.е. В апреле проданы 170 единиц продукции по цене 32 у.е. В мае закуплены для реализации 80 единиц продукции по цене 29 у.е. В июне проданы 40 единиц продукции по 42 у.е. Определить стоимость запасов на конец периода методом оценки запасов ФИФО.

**Задача С.16.**

По условиям задачи 3.11 определить стоимость запасов на конец периода методом оценки запасов ЛИФО.

**Задача С.17.**

По условиям задачи 3.11 определить стоимость запасов на конец периода методом оценки запасов по средневзвешенной.

**Задача С.18.**

Определить валовую прибыль в задачах 3.11-3.13.

**Задача С.19.**

Рассмотрим склад, ассортимент которого включает 24 позиции. 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 7060 грузовых пакетов, столько же и отпущено. Груз размещается на хранение по случайному закону. Товар размещается на складе в четыре ряда, длина одного места хранения – 2м.

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

Наименование ассортиментной позиции	Количество отпущенных грузовых пакетов	Наименование ассортиментной позиции	Количество отпущенных грузовых пакетов
Пиво	750	Овощная консервация	100
Мука и мучные смеси	220	Чипсы	0
Рыбная консервация	360	Соки	10
Чай	20	Сухофрукты	50
Безалкогольные напитки	950	Растительное масло	30
Макароны и макаронные изделия	490	Орехи	10
Минеральная вода	500	Мясная консервация	600
Мучные кондитерские изделия	240	Крепкие алкогольные напитки	620
Вина виноградные шипучие	470	Вина	800
Сахарные кондитерские изделия	140	Крупы	350
Кофе	40	Колбаса и колбасные изделия	280
Хлебцы	0	Детское питание	30

**Задача С.20.**

В связи с решением об увеличении объемов продаж перед торговой организацией «РИК» встал вопрос: приобрести склад в собственность или использовать арендованный склад. На основе данных, приведенных в таблице, выберите и обоснуйте одну из альтернатив.

## Исходные данные

Суммарная величина грузопотока, проходящего через склад	7 000 т/год
Условно-постоянные затраты собственного склада	600 000 у.е./год
Удельная стоимость грузопереработки на собственном складе	3 у.е./т
Средняя цена закупки партии товара	2500 у.е.
Средняя торговая надбавка при оптовой продаже товаров	8%
Коэффициент для расчета оплаты процентов за кредит	0,045
Тариф на услуги арендуемого склада	5,5 у.е./м <sup>2</sup>
Требуемая площадь арендуемого склада	300 м <sup>2</sup>

**Задача С.21.**

Организация «РИК» в связи с увеличением объема продаж планирует приобрести склад. Рассчитайте площади складских зон, принимая во внимание, что зона хранения будет разделена на два участка: участок А – стеллажное хранение, участок В – штабельное хранение товаров.

## Исходные данные

Среднедневное поступление товара на склад	500 т
Коэффициент загрузки на 1 м <sup>2</sup>	1,6
Коэффициент неравномерности поступления товаров на склад	1,36
Количество дней нахождения товаров в зоне приемки	1 день
Годовой объем отгрузки продукции	400 т
Коэффициент неравномерности отгрузки продукции со склада	1,54
Количество дней нахождения товара в зоне комплектации	1 день
Ширина стеллажа	1,2 м
Глубина стеллажа	2,1 м

Количество стеллажей	300 шт
Ширина погрузчика	1,35 м
Ширина зазоров между транспортными средствами и между ними и стеллажами по обе стороны проезда	20 см
Длина штабеля	13 м
Ширина штабеля	4,8 м
Количество штабелей	35 шт
Ширина зазоров между транспортными средствами и между ними и штабелями по обе стороны проезда	20 см

**Задача С.22.**

Решить методом потенциалов транспортную задачу.

Поставщик	Потребители					Запасы
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$	
$A_1$	9	2	2	10	5	45
$A_2$	6	5	4	3	8	65
$A_3$	1	5	10	7	8	60
$A_4$	10	3	6	7	9	50
$A_5$	8	7	8	4	8	40
Спрос	50	20	70	95	25	

**Задача С.23.**

Решить методом потенциалов транспортную задачу.

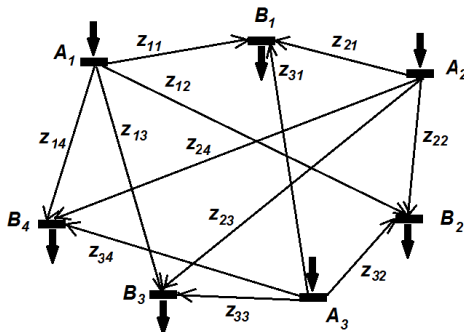
Поставщик	Потребители					Запасы
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$	
$A_1$	4	2	4	10	2	25
$A_2$	1	9	5	2	7	100
$A_3$	2	2	7	9	6	40
$A_4$	10	4	7	7	11	60
$A_5$	2	6	9	2	6	20
Спрос	75	95	25	35	15	

**Задача С.24.**

В проектируемой системе электроснабжения имеется три узла с источником питания и четыре узла потребителей. Мощности источников составляют  $A_1$ ,  $A_2$  и  $A_3$ , а мощности потребителей –  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$  и  $B_4$  единиц мощности (е.м.) Взаимное расположение узлов и



возможные к сооружению линии электрической сети по казаны на рисунке. Удельные затраты на передачу мощностей по линиям между узлами источников и потребителей составляют  $z_{11}, z_{12}, z_{13}, z_{14}, z_{21}, z_{22}, z_{23}, z_{24}, z_{31}, z_{32}, z_{33}$  и  $z_{34}$  у.е./ е.м.



Найти оптимальное решение при следующих заданных значениях:

$$A_1 = 70 \text{ е.м.}, A_2 = 100 \text{ е.м.}, A_3 = 90 \text{ е.м.},$$

$$B_1 = 30 \text{ е.м.}, B_2 = 60 \text{ е.м.}, B_3 = 90 \text{ е.м.}, B_4 = 80 \text{ е.м.}$$

$$z_{11} = 5, z_{12} = 9, z_{13} = 8, z_{14} = 6$$

$$z_{21} = 9, z_{22} = 3, z_{23} = 4, z_{24} = 7$$

$$z_{31} = 8, z_{32} = 10, z_{33} = 5, z_{34} = 9 \text{ у.е./ е.м.}$$

### Задача С.25.

Три предприятия производят продукцию в объеме соответственно 80 т, 140 т и 250 т. Предприятия-потребители подали заявки на продукцию в размере 70 т, 120 т и 150 т. Тариф перевозок представлены в следующей матрице:

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 5 & 7 \\ 6 & 2 & 4 \end{pmatrix}$$

Составить транспортную таблицу, минимизирующую общие суммарные транспортные затраты, учитывая следующие дополнительные условия:

- 1) Максимизировать целевую функцию;
- 2) У второго поставщика обнаружен брак в размере 20 тонн, спрос третьего потребителя должен быть удовлетворен полностью;
- 3) Запас первого поставщика должен быть распределен полностью.

### Задача С.26.

Используя базовые условия предыдущей задачи, составить транспортную таблицу, учитывая следующие дополнительные условия:

- 1) Себестоимость производства продукции – 5, 3 и 4 ден.ед.;
- 2) Поставка от второго поставщика ко второму потребителю должна быть не более 50 тонн.

### Задача С.27.

Имеются следующие данные об услугах, оказываемых организацией. Перечень теоретически возможных услуг приведен в таблице.

Номер услуги	Время, необходимое для оказания услуги, чел/ч	Номер услуги	Время, необходимое для оказания услуги, чел/ч	Номер услуги	Время, необходимое для оказания услуги, чел/ч	Номер услуги	Время, необходимое для оказания услуги, чел/ч
1	0,5	11	4	21	1	31	2
2	1	12	3	22	3	32	3
3	2	13	2	23	2	33	4
4	1	14	2	24	1	34	2,5
5	5	15	1,5	25	0,5	35	5
6	3	16	1,5	26	1,5	36	1,5
7	2	17	4	27	0,5	37	0,5
8	4	18	3	28	1	38	2
9	2	19	2,5	29	2	39	3
10	3	20	2,5	30	1	40	1

Номера услуг, фактически оказываемых организацией: 1, 5, 9, 15, 18, 21, 25, 32, 37, 39. Определите уровень сервиса.

### III. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

#### Перечень вопросов, выносимых на зачет

1. Происхождение термина и исторические этапы развития логистики.
2. Понятие материального потока и его классификация.
3. Информационный, финансовый, транспортный потоки.
4. Логистические операции, функции, цепи и системы.
5. Организационные структуры управления логистикой.
6. Категории логистических провайдеров и причины использования логистического аутсорсинга.
7. Понятие и сущность логистики снабжения.
8. Задача «*делать или покупать*» («*makeorbuy*» - МОВ).
9. Организация снабженческой деятельности.
10. Определение потребности в материальных ресурсах.
11. Выбор и управление поставщиком.
12. Сущность и задачи производственной логистики.
13. Варианты управления материальными потоками в производственно логистике: «*толкающая система*».
14. Варианты управления материальными потоками в производственно логистике: «*тянущая система*».
15. Основные показатели организации производственного процесса.
16. Эффективность применения логистического подхода к управлению материальными потоками на предприятии
17. Сущность и задачи распределительной логистики.
18. Логистические каналы и логистические цепи.
19. Основные модели распределения.
20. Обоснование построения системы распределения.
21. Понятие и виды материальных запасов.
22. Формирование системы управления запасами.
23. ABC- и XYZ-анализ товарных запасов.
24. Понятие, виды и функции складов.
25. Характеристика складских операций и функциональных зон склада
26. Техничко-экономические показатели работы склада
27. Сущность транспортной логистики.
28. Выбор вида транспортного средства.

29. Техничко-экономические показатели работы транспорта.
30. Понятие и сущность информационной логистики.
31. Информационные потоки в логистике.
32. Штриховое кодирование.
33. Понятие логистического сервиса.
34. Виды логистического сервиса.
35. Формирование системы логистического сервиса, уровень и критерии качества логистического сервиса.

### **Итоговый тест**

1. Как называется деятельность по управлению материальными и связанными с ними потоками на пути от источника сырья до конечного потребителя?

- 1) экономика;
- 2) логистика;
- 3) товароведение;
- 4) кибернетика.

2. Как называется совокупность циркулирующих сообщений внутри логистической системы, между нею и внешней средой, необходимых для управления и контроля логистических операций?

- 1) материальный поток;
- 2) информационный поток;
- 3) финансовый поток;
- 4) товарный поток.

3. Что является объектом исследования логистики как науки?

- 1) логистические каналы;
- 2) логистические процедуры;
- 3) функциональные подсистемы;
- 4) материальные и связанные с ними потоки.

4. Что из перечисленного не входит в состав элементов, определяющих «семь правил логистики» («7R»)?

- 1) необходимый товар;
- 2) необходимый производитель;

- 3) точное место назначение;
- 4) точно заданное время.

5. Какова основная цель логистики снабжения?

- 1) удовлетворение потребностей производственных предприятий и торговых организаций в материальных ресурсах;
- 2) планирование и получение прибыли;
- 3) контроль за движением материальных ресурсов;
- 4) централизованная доставка материальных ресурсов и товаров производственным и торговым организациям.

6. В каком варианте ответа перечислены функции логистики снабжения?

- 1) выбор транспортно-логистической схемы доставки и контроль движения грузов;
- 2) выбор поставщиков и заключение договоров на закупку необходимых материальных ресурсов и товаров;
- 3) оценка платежеспособного спроса заказчиков и формирование национального портфеля заказов;
- 4) планирование и диспетчеризация производства и разработка планов-графиков производственных заданий.

7. Что является основным объектом управления в логистике снабжения?

- 1) денежные средства;
- 2) здания и сооружения;
- 3) ценные бумаги;
- 4) материальные потоки.

8. Что понимается под производственной логистикой?

- 1) управление материальными потоками в процессе обеспечения производственных организаций материальными ресурсами;
- 2) управление материальным потоком в пределах технологического цикла производства продукции (от склада материальных ресурсов до склада готовой продукции);

3) комплекс функций, связанных с процессом доведения готовой продукции от производителя до конечного потребителя с оптимальными затратами;

4) область логистики, занимающаяся исследованием информационных потоков и их использованием для логистического управления.

9. В какой логистической системе предметы труда, поступающие на производственный участок, непосредственно этим участком не заказываются?

1) в европейской системе управления материальным потоком;

2) в международной системе стандартов качества;

3) в «тянущей» системе управления материальным потоком;

4) в «толкающей» системе управления материальным потоком.

10. Что означает понятие протяженности (длины) канала?

1). Количество элементов канала, участвующих в распределении товара;

2) количество промежуточных уровней между производителем и потребителем, которые минует товар, прежде чем дойдет до конечного потребителя;

3) производитель, потребитель, уровни;

4) длина канала в километрах.

11. Что означает понятие ширины канала распределения?

1) количество торговцев на каждом уровне распределения;

2) количество элементов канала, участвующих в распределении товара;

3) количество промежуточных уровней между производителем и потребителем, которые минует товар, прежде чем дойдет до конечного потребителя;

4) производитель, потребитель, уровни.

12. Как называются каналы, состоящие из производителя и одного или нескольких посредников, действующих как единая экономическая система?

1) вертикальные;

- 2) горизонтальные;
- 3) обратные;
- 4) независимые.

13. Как изменяются издержки по хранению запасов при увеличении партии поставки?

- 1) увеличиваются;
- 2) уменьшаются;
- 3) не изменяются;
- 4) колеблются.

14. Какие потери относятся к основным видам потерь, связанных с отсутствием запасов?

- 1) потери простоя производства;
- 2) потери от хищения товаров;
- 3) потери от порчи продукции;
- 4) потери от выплаты штрафных санкций.

15. В чем заключается преимущество содержания больших запасов?

- 1) в сокращении складских площадей для хранения запасов;
- 2) в возможности бесперебойного снабжения потребителей;
- 3) в росте оборачиваемости оборотных средств;
- 4) в уменьшении затрат на хранение.

16. Что такое класс склада?

1) совокупность движения финансовых средств, связанных с материальными, информационными и иными потоками как в рамках логистической системы, так и вне ее, определяющих принадлежность склада к одной группе;

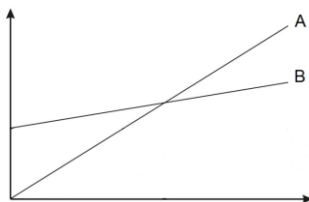
2) совокупность технических и эксплуатационных характеристик склада, с помощью которых определяется их принадлежность к группе;

3) совокупность положений, определяющих для таможенных целей требования, условия и пределы прав владения, пользования и распоряжения товарами на таможенной территории либо за ее пределами;



4) разделение складов на группы по общей площади.

17. При выборе собственного и арендного склада сравнивают затраты. Какие затраты из представленных на рисунке отражает прямая В?



- 1) затраты на арендном складе;
- 2) затраты на собственном складе;
- 3) общие транспортные затраты в системе;
- 4) общие затраты на обеспечение хранения в системе.

18. Какое определение соответствует термину «рампа»?

- 1) сооружение, имеющее в своем составе кровлю для защиты от атмосферных осадков и менее 50% стеновых ограждений;
- 2) изотермический контейнер, имеющий холодильную установку компрессорного или абсорбционного типа;
- 3) устройство, предназначенное для перевозки людей и (или) грузов;
- 4) сооружение, предназначенное для производства погрузочно-разгрузочных работ (уравнивающее пол склада с уровнем пола кузова транспортного средства).

19. Что относится к основным недостаткам автомобильного транспорта?

- 1) ограниченность его использования на большие расстояния для перевозки больших партий груза, высокая себестоимость;
- 2) большая мобильность и скорость перевозок;
- 3) большие затраты на строительство дорог;
- 4) независимость от климатических условий.

20. Что относится к основным недостаткам воздушного транспорта?

- 1) ограниченность его использования на большие расстояния для перевозки больших партий груза, высокая себестоимость;
- 2) большая мобильность и скорость перевозок;
- 3) очень высокая себестоимость;
- 4) независимость от климатических условий.

21. Что относится к основным преимуществам речного транспорта?

- 1) высокая скорость перевозки;
- 2) независимость от климатических условий;
- 3) возможность доставки «от двери до двери»;
- 4) низкий уровень затрат по перевозке, особенно массовых и несрочных грузов.

22. Что относится к основным преимуществам автомобильного транспорта?

- 1) высокая скорость перевозки;
- 2) независимость от климатических условий;
- 3) возможность доставки «от двери до двери»;
- 4) отсутствие необходимости строительства дорог.

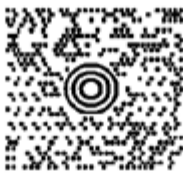
23. Как называется совокупность свойств груза, определяющая условия и технику его перевозки, перегрузки и хранения?

- 1) грузовой пакет;
- 2) транспортная характеристика груза;
- 3) грузовая единица;
- 4) погрузочный модуль.

24. Как расшифровываются линейные штриховые коды?

- 1) в одном направлении – по вертикали;
- 2) в одном направлении – по горизонтали;
- 3) в двух направлениях – по горизонтали и вертикали;
- 4) в двух направлениях – по горизонтали и вертикали – и по цвету.

25. Какие коды приведены на рисунке



- 1) линейные;
- 2) одномерные;
- 3) двухмерные;
- 4) четырехмерные.

26. Как делится логистический сервис в зависимости от формы оплаты?

- 1) на предпродажный; выполняемый во время продажи; послепродажный;
- 2) на платный и бесплатный;
- 3) на децентрализованный и самообслуживание;
- 4) на локальный и региональный; национальный и международный.

27. Как делится логистический сервис в зависимости от содержания работ?

- 1) на децентрализованный и самообслуживание;
- 2) на локальный и региональный; национальный и международный;
- 3) на прямой и косвенный;
- 4) на материальный и нематериальный.

28. Как делится логистический сервис в зависимости от степени адаптивности к потребностям?

- 1) на предпродажный; выполняемый во время продажи; послепродажный;
- 2) на децентрализованный и самообслуживание;
- 3) на локальный и региональный; национальный и международный;
- 4) на стандартизированный и индивидуальный.

29. Как называется минимальный уровень логистической поддержки, который представляется всем без исключения потребителям?

- 1) базовый уровень обслуживания;
- 2) основной уровень обслуживания;
- 3) необходимый уровень обслуживания;
- 4) гарантированный уровень обслуживания.

30. К какому виду логистического сервиса относится предоставление потребителю информации о продукции и ее обслуживании, а также технических средств, используемых для обработки и передачи информации?

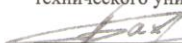
- 1) к сервису финансово-кредитного обслуживания;
- 2) к сервису информационного обслуживания;
- 3) к сервису послепродажного обслуживания;
- 4) к сервису оказания услуг производственного назначения.

## IV. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

Белорусский национальный технический университет

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
Белорусского национального  
технического университета

 А.Г. Баханович

06.07.2020  
Регистрационный № УД- ЗР44-50 /уч.

### ЛОГИСТИКА В ЭНЕРГЕТИКЕ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности  
1-27 01 01 «Экономика и организация производства (по направлениям)»  
направление специальности 1-27 01 01-10 «Экономика и организация  
производства (энергетика)»

Минск 2020 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта  
ОСВО 1-27 01 01-2018

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

Е.И. Тымуль, старший преподаватель кафедры «Экономика и организация энергетики» Белорусского национального технического университета, магистр экономических наук.

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

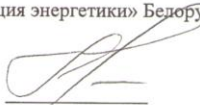
**В.Б. Козловская**, зав. кафедрой «Электроснабжение» Белорусского национального технического университета, кандидат технических наук, доцент;

**Л.М. Короткевич**, доцент кафедры «Инженерная экономика» Белорусского национального технического университета, кандидат экономических наук, доцент.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой «Экономика и организация энергетики» Белорусского национального технического университета (протокол № 11 от 12.05.2020 г.)

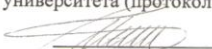
Заведующий кафедрой



Т.Ф. Манцерова

Методической комиссией энергетического факультета Белорусского национального технического университета (протокол № 9 от 25.05.2020 г.)

Председатель методической комиссии



И.Е. Мигуцкий

Научно-методическим советом Белорусского национального технического университета (протокол № 5 секции №1 от 04.04 2020 г.)

### Вспомогательная литература

1. Алексеева, Л.Д. Влияние технологических процессов на логистические потоки энергокомпании / Л.Д. Алексеева, Т.Ф. Манцерова, С.Ю. Чекмарев // Логистика: современные тенденции развития: материалы XVII Междунар. науч.-практ. конф. 12, 13 апреля 2018 г.: Ч. 1: мат. докл. /ред. кол.: В.С. Лукинский (отв. ред.) и др. — СПб.: Изд-во ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова, 2018. – с.18-21
2. Амбражей, А.А. Введение в бизнес-процессы в SAP ERP. Основы интеграции бизнес-процессов в SAP ERP [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки магистров "Системный анализ и управление" / А. Н. Амбражей, Н. М. Головин ; М-во образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский гос. политехнический ун-т, Нац. исслед. ун-т. - Санкт-Петербург : Изд-во Политехнического ун-та, 2014. - 232 с. : ил., табл., факс.
3. Афанасенко, И.Д. Экономическая логистика: Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения / И.Д. Афанасенко, В.В. Борисова. – Санкт-Петербург: Питер, 2013. – 432 с.
4. Гаджинский, А.М. Логистика: Учебник для бакалавров / А.М. Гаджинский. – 21-е изд. – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2013. – 420 с.
5. Гаджинский, А.М. Практикум по логистике / А.М. Гаджинский. – 9-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2015. – 320 с.
6. Дмитриева, С.И. Логистика. Практические задачи, примеры решения, варианты для самостоятельной работы, тесты : Учебное пособие / 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство «Спутник+». 2018. – 102 с.
7. Дроздов, П.А. Логистика : учебное пособие / П. А. Дроздов. – Минск :Вышэйшая школа, 2019. – 429 с. : ил.
8. Дыбская, В.В. Логистика / В.В. Дыбская, Е.И. Зайцев, В.И. Сергеев, А.Н. Стерлигова; под ред. В.И. Сергеева. – Москва: Эксмо, 2014. – 944 с.
9. Ивуть, Р.Б. Организационно-экономические основы формирования логистических систем: монография / Р.Б. Ивуть, Т.Р. Кисель. – Минск: БНТУ, 2010. – 465 с.

10. Ивуть, Р.Б. Теория логистики: учебно-методическое пособие / Р.Б. Ивуть, Т.Р. Кисель. – Минск: БНТУ, 2011. – 328 с.
11. Канке, А.А. Логистика: учебник / А.А. Канке, И.П. Кошечая. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2015. – 384 с.
12. Костин, В.Н. Оптимизационные задачи электроэнергетики: учеб.пособие / В.Н. Костин. – СПб.: СЗТУ, 2003. – 120 с.
13. Курочкин, Д.В. Логистика : практикум / Д.В. Курочкин. – Минск: ФУАинформ, 2012. – 200 с.
14. Курочкин, Д.В. Логистика :курс лекций / Д.В. Курочкин. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск: ФУАинформ, 2012. – 272 с.
15. Левкин, Г.Г. Основы логистики / Г.Г. Левкин. – Москва: Инфра-Инженерия, 2014. – 240 с.
16. Логистика : практикум : учеб. Пособие / В.И. Маргунова[и др.]; под общ.ред. В.И. Маргуновой. – Минск : Вышэйшая школа, 2016. – 222 с. : ил.
17. Логистика в примерах и задачах: учебное пособие / В.С. Лукинский, В.И. Бережной, Е.В. Бережная и др. – Москва: Финансы и статистика, 2014. – 288 с.
18. Логистика: учебник / под ред. Б.А. Аникина: 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: ИНФРА-М, 2015. – 320 с.
19. Логистика: учебное пособие / О.В. Верниковская[и др.] ; под ред. И.И. Полещук. – Минск: РИПО, 2016. – 267 с.
20. Логистика: учебное пособие / Под ред. д-ра экон. наук, проф. Н.Г. Каменевой. – Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2012. – 202 с.
21. Логистика и управление цепями поставок. Теория и практика. Основы логистики : учебник / под ред. Б. А. Аникин и Т. А. Родкиной. – Москва : Проспект, 2019. – 344 с.
22. Миротин, Л.Б. Транспортная логистика: учебник / Л.Б. Миротин и др. – Москва: Экзамен, 2003. – 512 с.
23. Неруш, Ю.М. Логистика: учебник для академического бакалавриата / Ю.М. Неруш, А.Ю. Неруш. – 5-е изд. – Москва: Юрайт, 2014. – 558 с.
24. Носов, А.Л. Логистика: учебное пособие / А.Л. Носов. – Москва: Магистр: Инфра-М, 2014. – 184 с.
25. Основы логистики: Учебник для вузов / В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, С.А. Ширяев, Д.В. Гудков, К.И. Атаев; Под ред.



В.А. Гудкова. – 3-е изд., доп. – Москва: Горячая линия – Телеком, 2013. – 386 с.

26. Просветов, Г.И. Математические методы в логистике: задачи и решения: Учебно-практическое пособие / Г.И. Просветов. – 3-е изд., доп. – Москва: Издательство «Альфа-Пресс», 2014. – 304 с.

27. Рачкковская, И.А. Логистика : учебное пособие. – Москва : Проспект, 2018. – 224 с.

28. Склад и логистика / А.В. Черновалов [и др.]; под ред. А.В. Черновалова. – Минск: Издательство Гревцова, 2009. – 360 с.

29. Сток, Дж.Р. Стратегическое управление логистикой / Дж.Р. Сток, Д.М. Лимберт. – Москва: Инфра-М, 2005. – 797 с.

30. Тымуль, Е.И. Логистика : учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-27 01 01-10 «Экономика и организация производства (энергетика)» / Е.И. Тымуль. – Минск : БНТУ, 2020. – 67 с.

31. Фирон, Х. Управление снабжением и запасами. Логистика / Х. Фирон, М. Линдере // Пер. с англ. – Санкт-Петербург: Полигон, 2002. – 768 с.

32. Чекмарев, С.Ю. Логистическая концепция управления ветроэлектрическими станциями / С.Ю. Чекмарев // Вестник КГУ – 2007 - №3 – с.207-208

33. Шуртухина, И.В. Логистика в энергетике: Учеб.пособие / И.В. Шуртухина – ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. И.В. Ленина». – Иваново, 2008. – 236 с

