

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Кафедра «Экономика и организация энергетики»

Е. И. Тымуль

ЛОГИСТИКА

Учебно-методическое пособие
для студентов специальности
1-27 01 01-10 «Экономика и организация
производства (энергетика)»

*Рекомендовано учебно-методическим объединением
по образованию в области экономики и организации производства*

Минск
БНТУ
2020

УДК 005.932
ББК 65.291.592
Т93

Р е ц е н з е н т:
заведующий кафедрой экономики предприятий
Академии управления при Президенте Республики Беларусь,
канд. экон. наук, доцент *Е. С. Русак*

Тымуль, Е. И.
Т93 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.
ISBN 978-985-583-077-2.

В учебно-методическом пособии изложена теоретическая концепция логистики. Рассмотрены функциональные области логистики (закупочная, производственная, распределительная), а также логистика запасов.

УДК 005.932
ББК 65.291.592

ISBN 978-985-583-077-2

© Тымуль Е. И., 2020
© Белорусский национальный
технический университет, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

1. СОВРЕМЕННАЯ ТЕОРИЯ ЛОГИСТИКИ	4
1.1. Происхождение термина и исторические этапы развития логистики.....	4
1.2. Понятийный аппарат логистики	7
1.3. Парадигмы и принципы логистики	13
1.4. Организационные структуры управления логистикой	15
1.5. Характеристика функциональных областей логистики.....	18
2. ЛОГИСТИКА СНАБЖЕНИЯ.....	20
2.1. Понятие и сущность логистики снабжения	20
2.2. Организация снабженческой деятельности	23
2.3. Определение потребности в материальных ресурсах	26
2.4. Выбор и управление поставщиком	28
3. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛОГИСТИКА	32
3.1. Сущность и задачи производственной логистики.....	32
3.2. Варианты управления материальными потоками в производственно логистике	33
3.3. Основные показатели организации производственного процесса	38
3.4. Эффективность применения логистического подхода к управлению материальными потоками на предприятии	41
4. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ЛОГИСТИКА	43
4.1. Сущность и задачи распределительной логистики	43
4.2. Логистические каналы и логистические цепи	44
4.3. Обоснование построения системы распределения.....	47
5. ЗАПАСЫ В ЛОГИСТИКЕ.....	52
5.1. Понятие и виды материальных запасов	52
5.2. Формирование системы управления запасами	56
5.3. ABC- и XYZ-анализ товарных запасов	61
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	67

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, т. е. сквозного управления материальными потоками. Основной задачей логиста является поиск оптимального варианта принятия решений по управлению сквозными материальными потоками, связанными с ними 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. Происхождение термина и исторические этапы развития логистики

Понятие «логистика» является относительно новым для экономики, однако этот термин имеет многовековую историю. Большинство исследователей сходится во мнении, что происхождение данного термина восходит к Древней Греции, где под ним 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 в некоторой мере продолжает сохранять до наших дней. Например, в большом англо-русском словаре «logistics» переводится как: 1) символическая логика, логистика 2) расчеты тылов, техника перевозок и снабжения.

В дальнейшем историческом развитии термина можно проследить две основные трактовки. Первая связана с использованием ло-

гистики в военной области. Ярким примером подобного толкования термина можно считать определение, которое дал французский генерал барон Антуан Анри Жомини (1779–1869), он 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 второй мировой войны, особенно американской армией.

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

В практическом употреблении логистика 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: логистика – это наука о планировании, управлении, контроле за транспортом, складированием и другими материальными и нематериальными операциями, совершаемыми в процессе доведения сырья и материалов до предприятия, их производственной переработки, доставки готовой продукции до потребителя в соответствии с их интересами и требованиями, а так же передача, хранение, обработка сопутствующей информации.

В развитии логистики выделяют несколько основных исторических этапов.

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 все-

го, 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 требования 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, телекоммуникациям, 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.

1.2. 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 параметры);
- 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.

Материальный поток количественно выражается такими показателями, как интенсивность, плотность, скорость и т. д.

Выделяются следующие признаки классификации материальных потоков (табл. 1.1). В основе процесса управления материальными потоками лежит обработка информации, циркулирующей в логических системах.

Таблица 1.1

Классификация материальных потоков

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

Признаки классификации	Виды потоков	Характеристика видов потоков
По степени управляемости	Управляемые	Адекватно реагирующие на управляющее воздействие со стороны управляющей системы
	Неуправляемые	Не реагирующие на управляющее воздействие

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;
- места прохождения: внешний и внутренний;
- 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 или 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 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 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, которые 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 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, бытовые, 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 (рис. 1.1.).



Рис. 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.

1.3. Парадигмы и принципы логистики

Главной целью логистики является обеспечение конкурентоспособных позиций организации бизнеса на рынке. Этого добивается логистика посредством управления потоковыми процессами на основе следующих семи правил («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 может привести к потере клиентов и, соответственно, определенной доли рынка.

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

Эволюция логистики сопровождалась сменой парадигм¹. 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 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 логистичес-

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

ких 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, DRP (*Distribution Requirements Planning*) – планирование распределения потребностей и DRP II (*Distribution Resource Planning*) – планирование распределения ресурсов, применяемые во внутрифирменном планировании и управлении запасами и закупками материальных ресурсов, а также поставками готовой продукции потребителям. 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. Математическую основу данной парадигмы составляют в основном теория вероятностей, математическая статистика и т. п. Необходимо отметить, что модели, использующие в качестве основы маркетинговую парадигму, являются достаточно абстрактными, имеют большую размерность, многие переменные носят качественный характер, что затрудняет получение простых аналитических решений. Примером использования маркетинговой парадигмы за рубежом является LRP-система (*Logistics Requirements Planning*) – система контроля входных, внутренних и выходных материальных

потоков на уровне предприятия, территориально-производственных объединений и макрологистических структур. Система известна также под названием SCM (*Supply Chain Management*) – система управления логистической цепью.

Сегодня многие хозяйственные организации на практике, как правило, комбинируют использование трех вышеуказанных парадигм. Однако в последние годы укоренилась и широко распространяется новая логистическая парадигма, которую большинство исследователей называют интегральной. Она, по существу, развивает маркетинговую парадигму, учитывая при этом новые предпосылки развития бизнеса на современном этапе, к которым можно отнести следующие:

- новое понимание механизмов рынка и логистики как стратегического элемента в конкурентных возможностях предприятия;
- новые перспективы интеграции между логистическими партнерами; новые организационные отношения;
- радикально изменившиеся технологические возможности, в частности, гибких производств и информационно-компьютерных технологии, которые открыли новые горизонты контроля и управления во всех сферах производства и обращения продукции.

Примером применения интегрированной логистики являются концепция JIT (*Just-in-time*) – точно в срок, TQM (*Total Quality Management*) – всеобщее управление качеством, интегрированные системы дистрибуции и др.

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 компании, 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: логистической провайдер ООО «Аэростар», международный провайдер STA Logistic, международная группа компаний Apply Logistic, группа компаний «Белмагистральавтотранс», «ТУТ и ТАМ Логистикс (Т&Т)», 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 2PL-провайдеров.

1.5. Характеристика функциональных областей логистики

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 логистики снабжения. 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.

Контрольные вопросы

1. Каково происхождение понятия «логистика»?
2. Какие существуют основные этапы развития логистики?
3. Перечислите основные понятия и определения логистики.
4. Какие существуют парадигмы и принципы логистики?
5. Какие области логистики относятся к функциональным? Дайте им характеристику.

2. ЛОГИСТИКА СНАБЖЕНИЯ

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.

За рубежом сфера деятельности по обеспечению организации необходимой продукцией (услугами), традиционно называется *Purchasing/Procurement – закупки/управление закупками/снабжение*. 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.

Логистика снабжения является одной из основных функциональных областей логистики и изучает процесс движения сырья, материалов, комплектующих и запасных частей с рынка закупок до складов предприятия.

Стандартное определение общих целей функции снабжения таково, что организация должна получать сырье необходимого качества и количества 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 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 связано 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 отдела 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 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*» («*take or buy*») – МОВ).

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

Этап I. Рассчитать затраты на:

1) собственное производство (стоимость сырья, рабочей силы, внутризаводские логистические издержки, накладные и прочие расходы);

2) закупку (цена поставщика, затраты на заказ, страховку, упаковку, складирование, грузопереработку, сортировку, входной контроль качества и другие затраты на закупку), а также связанные с управленческими расходами на снабжение.

Этап II. Принять решение:

1) «делать самому» (затраты на производство меньше, чем затраты на закупку; потребность в изделиях стабильна и достаточно велика; изделие может быть изготовлено на имеющемся оборудовании; есть квалифицированные рабочие кадры и менеджеры);

2) «купить» (затраты на закупку меньше затрат на производство; потребность в изделиях невелика или нестабильна; на предприятии отсутствуют необходимые для производства технологические мощности и кадры нужной квалификации).

Основные причины, приводящие к принятию решения «делать самому или покупать», приведены в табл. 2.1.

Таблица 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 собственных избыточных трудовых ресурсов или производственных мощностей (площадей)	Неадекватные мощности
Достижение желаемого уровня качества продукции	Уменьшение затрат на содержание запасов
Предотвращение сговора поставщиков	Подключение альтернативных источников
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 (бенчмаркинг) своих возможностей с ведущими поставщиками. Если несколько поставщиков при сравнении имеют значительно лучшие показатели, можно использовать их для закупки данного вида продукта

2.2. Организация снабженческой деятельности

Служба снабжения на предприятии может быть построена *централизованно* и *децентрализованно*. При осуществлении децентрали-

зованного 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 об общей потребности в материальных ресурсах, но и точное *описание потребности, артикула товара или услуги*, которые запрашиваются. Для этого в отделе снабжения ведется список (каталог) постоянно закупаемых предметов, что способствует ведению правильного бухгалтерского учета и процедуре 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).

2.3. Определение потребности в материальных ресурсах

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

При расчете потребности в материальных ресурсах необходимо учитывать наличие средств для их покрытия. Источниками покрытия могут быть собственные или заемные средства. Объемы и сроки поставок материалов на предприятие определяются режимом их производственного потребления, созданием и поддержанием необходимого уровня производственных запасов.

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

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

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

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:

$$P_{\text{юсн}} = N_{\text{ф}} \cdot J_n \cdot J_h,$$

где $N_{\text{ф}}$ – фактический расход за соответствующий прошлый период;

J_n – индекс изменения программы производства;

J_h – индекс изменения норм расхода материалов.

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

Выбор метода определения потребности материальных ресурсов зависит от особенностей материальных ресурсов, условия 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.

2.4. Выбор и управление поставщиком

В условиях современной динамичной экономики решения по закупкам сейчас 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 сорсинга² 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;
- 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, история 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.

Важность выбора поставщика объясняется не только функционированием на современном рынке большого количества поставщиков одинаковых материальных ресурсов, но и тем, что он должен быть прежде всего надежным партнером товаропроизводителя в реализации его стратегии организации производства.

² Сорсинг – процесс идентификации организации, которая поставляет требуемые товары или услуги.

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.

За рубежом основными источниками информации по поставщикам служат общедоступные и информативные справочники, такие как каталоги, торговые журналы, прайс-листы и т. д. Особое внимание уделяется Интернету. Интернет – это огромный «информационный банк» с все еще не до конца изученными возможностями.

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. Фироном (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 табл. 2.2.

Таблица 2.2

Расчет рейтинга поставщика (пример)

Критерий выбора поставщика	Удельный вес критерия	Экспертная оценка значимости критерия по 10-балльной шкале	Произведение удельного веса критерия на оценку
Надежность поставки	0,30	7	2,1
Пена	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.

Контрольные вопросы

1. Что такое управление закупками и какая терминология используется для описания этого вида деятельности?
2. Что решает задача «делать или покупать»? Перечислите основные этапы алгоритма решения данной задачи.
3. Каковы этапы процесса закупок?
4. Какие методы применяются для определения потребности в материальных ресурсах?
5. В чем состоит проблема выбора поставщика в закупочной деятельности фирмы?

3. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛОГИСТИКА

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 (от склада материальных ресурсов до склада готовой продукции).

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 особенность. 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 задачи планирования, организации движения материального потока и оперативного управления им не только в основном, но и во вспомогательном и обслуживающем производствах, а именно:

- 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; оперативное управление производством;
- 5) контроль за количеством и качеством продукции;
- 6) участие в разработке и реализации производственных нововведений;
- 7) 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.

Сущность применения производственной логистики в интегрированном управлении предприятием заключается в создании условий для оптимального, эффективного и результативного протекания производственного процесса в пространстве производственной системы и во времени.

3.2. Варианты управления материальными потоками в производственно 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, непо-

средственно этим участником у предыдущего технологического звена не заказываются. Материальный поток «выталкивается» получателю по команде, поступающей на передающее звено из центральной системы управления производством (рис. 3.1).

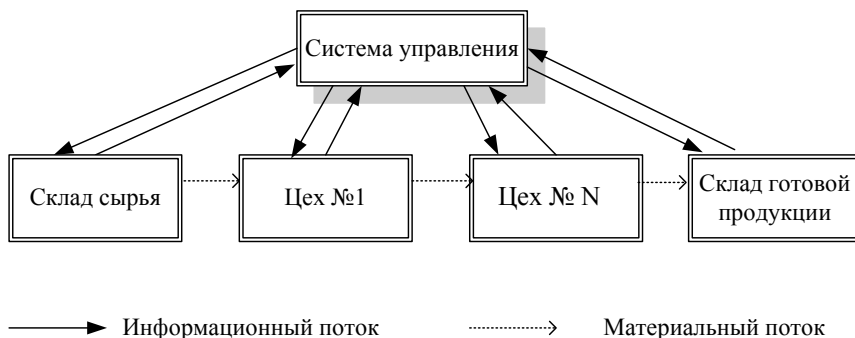


Рис. 3.1. Принципиальная схема «толкающей системы»

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. Внедрение программных продуктов позволило организациям согласовывать и оперативно корректировать планы и действия всех подразделений предприятия: снабженческих, производственных и сбытовых, с учетом постоянных изменений в реальном масштабе времени. Использование программного обеспечения позволило существенно сократить рабочее время на принятие и выполнение управленческих решений.

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.

На практике применяются различные варианты толкающих систем, известные под названием «системы MRP». MRP (*Material Requirement Planning*) – планирование потребности в материалах, общепринятая на Западе идеология, технология и организация управления промышленными предприятиями. Системы MRP характеризуются высоким уровнем автоматизации управления, позволяющим реализовывать следующие основные функции:

- обеспечивать текущее регулирование и контроль производственных запасов;

- в реальном масштабе времени согласовывать и оперативно корректировать планы и действия различных служб предприятия – снабженческих, производственных, сбытовых.

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 (рис. 3.2).

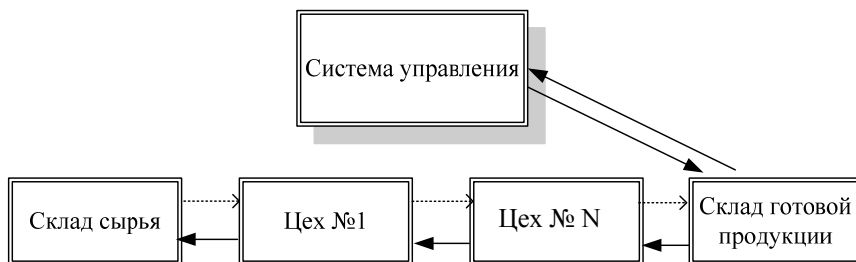


Рис. 3.2. Принципиальная схема «тянущей системы»

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 внутриводских перевозок.

Для того, чтобы понять механизм функционирования тянущей системы, рассмотрим пример. Допустим, предприятие получило заказ на изготовление 25 единиц продукции (рис. 3.3). Этот заказ передает в цех сборки система управления.

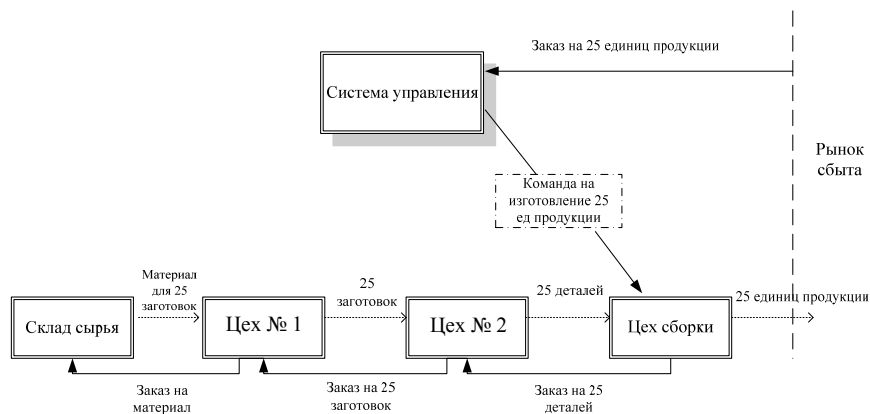


Рис. 3.3. «Тянущая система» управления материальным потоком в рамках внутрипроизводственной логистической системы

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 также для восстановления запаса заказывает на складе сырья материалы для изготовления переданного количества. 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.

Огромный вклад в развитие мировой логистической системы внесла Япония, которая разработала и применила впервые в мире прогрессивную логистическую концепцию JIT (*Just In Time*) – точно в срок.

Концепция «точно в срок» способствует усилению контроля и поддержанию уровня качества продукции в разрезе всех составляющих логистической структуры. Данный подход предполагает синхронизацию всех процессов и этапов поставки материальных ресурсов, производства и сборки продукции, а также поставки готовой продукции потребителям. Микрологистические системы, основанные на принципах JIT, добиваются точности информации и прогнозирования.

Исходным принципом создания микрологистических систем типа JIT является такая организация материального потока, при которой все материалы, компоненты и полуфабрикаты поступают в нужное место, в необходимом количестве, необходимого качества к точно назначенному сроку. Таким образом, ничего не должно производиться или закупаться, пока в этом не возникнет потребность.

На практике к тянущим внутрипроизводственным логистическим системам относят систему KANBAN (в переводе с японского – карточка), разработанную и реализованную фирмой «Toyota» (Япония).

Система KANBAN не требует тотальной компьютеризации производства, однако она предполагает высокую дисциплину поставок, а также высокую ответственность персонала, так как центральное регулирование внутрипроизводственного логистического процесса ограничено. Система KANBAN позволяет существенно снизить производственные запасы, а также ускорить оборачиваемость оборотных средств, улучшить качество выпускаемой продукции. «Тянущие» микрологистические системы типа KANBAN, устраняя излишние запасы, могут эффективно работать лишь при относительно

коротких производственных циклах, точном прогнозировании спроса и некоторых других производственно-технологических условиях. Для исправления недостатков, присущих обеим системам, были предприняты попытки их объединения в едином планово-производственном и диспетчерском компьютерном комплексе.

Одним из наиболее удачных примеров синтеза в производстве продукции ключевых элементов MRP и KANBAN на основе современных информационно-компьютерных технологий является микрологистическая система OPT (*Optimized Production Technology*).

Система OPT – система «оптимизированная производственная технология» – относится к классу «тянущих» микрологистических систем, интегрирующих процессы снабжения и производства. Основным принципом работы этой системы является выявление в производственном процессе так называемых «узких» мест (в оригинале – критических ресурсов). Многие специалисты считают OPT компьютеризированной версией KANBAN с той разницей, что система OPT препятствует возникновению узких мест в логистической сети «снабжение – производство», а система KANBAN позволяет эффективно устранять уже возникшие узкие места.

Эффект системы OPT с логистических позиций заключается в снижении производственных и транспортных издержек, уменьшении запасов незавершенного производства, сокращении времени производственного цикла, снижении потребности в складских и производственных площадях, повышении ритмичности отгрузки готовой продукции потребителям.

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 ($T_{посл}$) определяется суммой операционных циклов:

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

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 ($T_{парал}$) определяется следующим образом:

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

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 ($T_{\text{парал-посл}}$) 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.

Оптимальный размер партии деталей ($n_{\text{опт}}$) определяется по формуле Уильсона:

$$n_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{2 \cdot C_{\text{зап}} \cdot N}{C_{\text{изг}}}},$$

где $C_{\text{зап}}$ – затраты по запуску партии деталей в обработку (наладка оборудования, оформление документации);

N – количество деталей, которые необходимо изготовить на плановый период;

$C_{\text{изг}}$ – затраты на изготовление одной детали.

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 про-

цесс 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 – 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 увеличивать площади складских помещений на 30 %.

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

Контрольные вопросы

1. Что понимается под производственной логистикой и каковы ее основные задачи?

2. Каковы особенности функционирования толкающей логистической системы организации производства?

3. Каковы особенности функционирования тянущей логистической системы организации производства?

4. Что представляет собой логистическая технология ЛТ?

5. Что такое система KANBAN («Канбан»)?

6. Каким образом определяется оптимальный размер партии?

4. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ЛОГИСТИКА

4.1. Сущность и задачи распределительной логистики

Распределительная логистика – это управление продвижением готовой продукции от производителя 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 контроль и доставки;
- организация послереализационного обслуживания.

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.

Распределительная логистика является функциональной областью логистики и имеет свой объект, цели, специфические функции.

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

Предметом изучения служит рационализация процесса физического продвижения продукта к потребителю.

Распределительная логистика охватывает весь комплекс задач по управлению материальным потоком на участке поставщик-потребитель, начиная от момента постановки задачи реализации, и заканчивая моментом выхода поставленного продукта из сферы внимания поставщика. При этом основное внимание уделяют задачам управления материальными потоками, решаемым в процессе продвижения уже готовой продукции 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 его эффективная обработка;
- комплектация, упаковка и выполнение ряда других логистических операций по подготовке товарных потоков к генерации;
- организация рациональной отгрузки;
- управление доставкой и контроль над выполнением транспортно-перемещающих операций в логистических цепях;
- планирование, организация и управление логистическим сервисом.

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 процесса, осуществляющих логистические операции по

доведению внешнего материального потока от одной системы до другой.

К участникам канала распределения относятся производители и различного рода посредники.

Посредник – это юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, осуществляющий 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 – 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) (табл. 4.1).

Таблица 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 принадлежащие ему магазины, посылочную торговлю и т. п.)	Производитель → Потребитель
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

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.

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 (рис. 4.1).



Рис. 4.1. Основные модели распределения

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, и 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 центр размещают на узловой железнодорожной станции. Иначе решается задача оптимального его размещения, 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 и обслуживающий их распределительный центр, например, оптовая база (рис. 4.2).

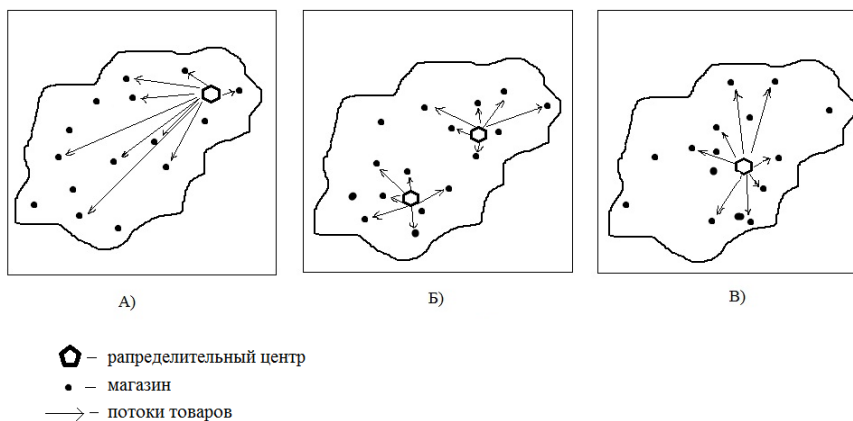


Рис. 4.2. Варианты размещения распределительных центров:
a – с одним распределительным центром, расположенным на окраине города;
б – с двумя распределительными центрами, расположенными в места сосредоточения магазинов; *в* – с одним распределительным центром, расположенным в центре тяжести покупательского спроса

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 зависи-

мостью совокупных транспортных расходов по товароснабжению от расположения распределительного центра на территории района.

Возможны несколько вариантов расположения такого центра. Очевидно, что в случае принятия варианта с одним распределительным центром, расположенным на окраине района, транспортные расходы по доставке будут наибольшими, так как он расположен на окраине района.

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:

- изучается конъюнктура рынка и определяются стратегические цели системы распределения;
- разрабатывается прогноз величины материального потока, проходящего через систему распределения;
- составляется прогноз необходимой величины запасов по всей системе, а также на отдельных участках материалопроводящей цепи;
- изучается транспортная сеть региона обслуживания, составляется схема материальных потоков в пределах системы распределения;
- разрабатываются различные варианты построения систем распределения: с одним или несколькими центрами, расположенными на тех или иных участках обслуживаемой территории и т. д.;
- оцениваются транспортные и иные расходы для каждого из вариантов;
- 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 критерии минимума приведенных затрат, то есть затрат, приведенных к единому годовому измерению, которые определяются по следующей формуле:

$$Z_{\text{п}} = C_{\text{э}} + C_{\text{т}} + \frac{K}{T},$$

где $Z_{\text{п}}$ – приведенные затраты по варианту;

$C_{\text{э}}$ – годовые эксплуатационные расходы, зависящие от проекта распределительного центра;

$C_{\text{т}}$ – 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.

Контрольные вопросы

1. Что такое логистика распределения?
2. Каковы цели, задачи и основные функции логистики распределения?
3. Какие основные параметры логистических каналов распределения вы знаете?
4. Какие модели распределения существуют?
5. Какие факторы влияют на выбор оптимального варианта размещения распределительного центра?

5. ЗАПАСЫ В ЛОГИСТИКЕ

5.1. Понятие и виды материальных запасов

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

Материальные запасы – 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 их продвижения, работала как единый механический конвейер, время ожидания можно было бы практически свести к нулю. Однако в реальной жизни обойтись без ожидания нельзя. Создание запасов всегда сопряжено с расходами. Перечислим основные виды затрат, связанных 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 потери. 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 России 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, либо выдать его 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 отраслей сферы материального производства, предназначенные для производственного потребления. Цель создания производственных запасов – обеспечить бесперебойность производствен-

ного 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, мелко-оптовой 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:

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

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.

5.2. 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.

Для ситуации, когда отсутствуют отклонения от запланированных показателей и запасы потребляются равномерно, в теории управления запасами разработаны две основные системы управления, которые решают поставленные задачи, соответствуя цели непрерывного обеспечения потребителя материальными ресурсами. Такими системами являются: система управления запасами с фиксированным размером заказа и система управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами.

Классификация систем на основные и прочие вызвана тем, что две рассматриваемые системы лежат в основе всевозможных иных систем управления запасами.

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 (рис. 5.1).

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. Во-вторых – гарантийный (страховой) запас, который позволяет обеспечить необходимую потребность в товаре в период предполагаемой задержки поставки (рис. 5.2).

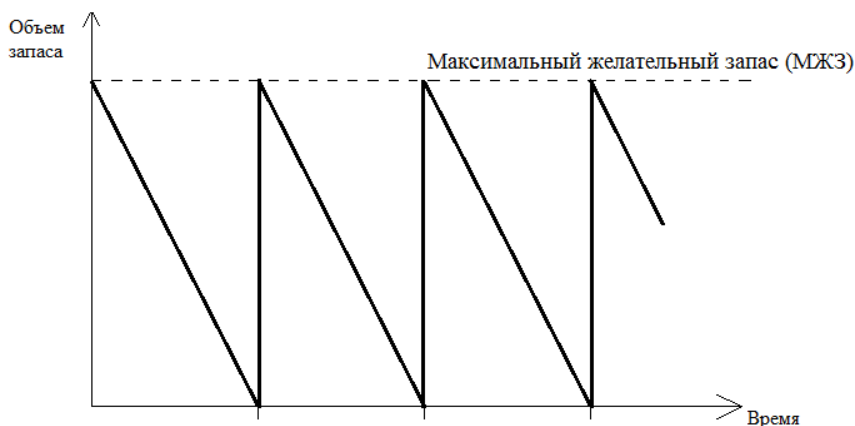
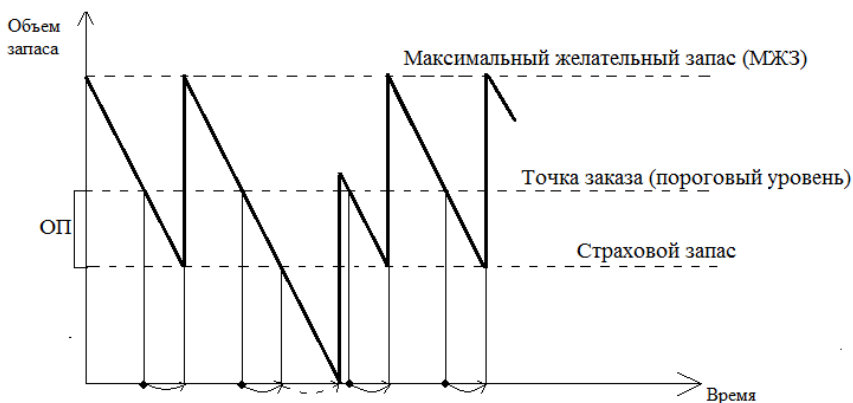


Рис. 5.1. График движения запасов при мгновенном исполнении заказа



Условные обозначения: \blacklozenge – момент заказа; \longrightarrow – время поставки;
 \dashrightarrow – время задержки заказа; ОП – ожидаемое потребление

Рис. 5.2. График движения запасов в системе управления запасами с фиксированным размером заказа

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.

Размер оптимального размера заказа (ОРЗ) рассчитывается по формуле Уильсона:

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

где S – потребность в заказываемом материале;

A – стоимость одной поставки (транспортно-заготовительные и коммерческие расходы на одну партию поставки без учета стоимости материалов);

i – затраты на хранение одной единицы материала.

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 интер-

валы, например один раз в месяц, один раз в неделю, один раз в 14 дней и т. п. (рис. 5.3).

Основной параметр модели – интервал поставки. Интервал времени между заказами рассчитывается на основе оптимального размера заказа по формуле:

$$I = \frac{N \cdot Q^*}{S},$$

где N – 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.

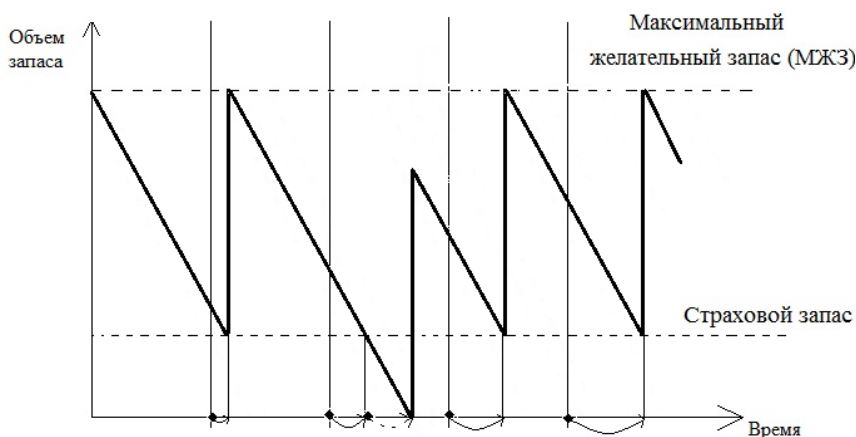


Рис. 5.3. График движения запасов в системе управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами

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.

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

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

$$РЗ = МЖЗ - ТЗ + ОП,$$

где ТЗ – текущий запас.

Как видно из формулы, 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, закупаемых у одного и того же поставщика и пр.

Различное сочетание звеньев основных систем управления запасами, а также добавление принципиально новых идей в алгоритм работы системы приводит к возможности формирования, по сути дела, огромного числа систем управления запасами, отвечающих самым разнообразным требованиям. Остановимся подробнее на двух других наиболее распространенных 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 значительны настолько, 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.

5.3. 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:

– *A*: наиболее ценные 20 % товарных запасов, которые дают 80 % продаж;

– *B*: промежуточные 30 % товарных запасов, которые дают 15 % продаж;

– *C*: наименее ценные 50 % товарных запасов, которые дают 5 % – продаж.

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

По сути, *ABC*-анализ – это ранжирование ассортимента по разным параметрам. Ранжировать таким образом можно 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: объём 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 *A*, *B* и *C*: присвоить значения групп выбранным объектам.

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):

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

где *v* – коэффициент вариации;

σ – среднеквадратичное отклонение;

\bar{x} – среднеарифметическое;

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 (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Сводная матрица *ABC*- и *XYZ*-анализа

	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z</i>
<i>A</i>	<i>AX</i>	<i>AY</i>	<i>AZ</i>
<i>B</i>	<i>BX</i>	<i>BY</i>	<i>BZ</i>
<i>C</i>	<i>CX</i>	<i>CY</i>	<i>CZ</i>

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

Товары группы *AX* и *BX* отличает высокий товарооборот 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 *AУ* и *BУ* при высоком товарообороте имеют недостаточную стабильность расхода, и, как следствие, для того чтобы обеспечить постоянное наличие, нужно увеличить страховой запас.

Товары группы *AZ* и *BZ* 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 *C* 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 *CX* можно использовать систему заказов с постоянной периодичностью и снизить страховой товарный запас.

По товарам группы *CУ* 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.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «материальный запас». Каковы мотивы создания материальных запасов?

2. Перечислите расходы, связанные с необходимостью содержания материальных запасов, и потери, связанные с отсутствием запасов.

3. Какие существуют основные системы управления запасами и в чем их принципиальное различие?

4. Что такое система управления запасами «минимум–максимум»?

5. В чем состоят методы *ABC* и *XYZ*?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гаджинский, А. М. Логистика : учебник для бакалавров / А. М. Гаджинский. – 21-е изд. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. – 420 с.
2. Джонсон, Дж. Современная логистика / Дж. Джонсон [и др.]. – 7-е изд. – Москва : Вильямс, 2005. – 624 с.
3. Дыбская, В. В. Логистика / В. В. Дыбская [и др.]; под ред. В. И. Сергеева. – Москва : Эксмо, 2014. – 944 с.
4. Ивуть, Р. Б. Логистика / Р. Б. Ивуть, С. А. Нарушевич. – Минск : БНТУ, 2004. – 328 с.
5. Ивуть, Р. Б. Транспортная логистика : учебно-методическое пособие / Р. Б. Ивуть, Т. Р. Кисель. – Минск : БНТУ, 2012. – 379 с.
6. Маликов, О. Б. Складская и транспортная логистика в цепях поставок : учебное пособие. Стандарт третьего поколения / О. Б. Маликов. – Санкт-Петербург : Питер, 2015. – 400 с.
7. Носов, А. Л. Логистика : учебное пособие / А. Л. Носов. – Москва : Инфра-М, 2014. – 184 с.
8. Основы логистики : учебник для вузов / В. А. Гудков [и др.]; под ред. В. А. Гудкова. – 3-е изд., доп. – Москва : Горячая линия – Телеком, 2013. – 386 с.
9. Розина, Т. М. Распределительная логистика : учебное пособие / Т. М. Розина. – Минск : Вышэйшая школа, 2012. – 319 с.
10. Склад и логистика / А. В. Черновалов [и др.]; под ред. А. В. Черновалова. – Минск : Издательство Гревцова, 2009. – 360 с.

Учебное издание

ТЫМУЛЬ Евгения Игоревна

ЛОГИСТИКА

Учебно-методическое пособие
для студентов специальности
1-27 01 01-10 «Экономика и организация
производства (энергетика)»

Редактор *А. С. Кириллова*
Компьютерная верстка *Е. А. Беспанской*

Подписано в печать 01.07.2020. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 3,95. Уч.-изд. л. 3,09. Тираж 100. Заказ 583.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.