



Р.Н. Ковалев

ЛОГИСТИКА

Екатеринбург
2016

Электронный архив УГЛТУ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВПО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра экономики транспорта и логистики

Р.Н. Ковалев

ЛОГИСТИКА

Учебно-методическое пособие
для самостоятельной работы обучающихся по направлению
38.03.01 – «Экономика» всех форм обучения

Екатеринбург
2016

Печатается по рекомендации методической комиссии ИЭУ.
Протокол № 15 от 26 ноября 2015 г.

Рецензент – В.М. Самуйлов, профессор кафедры «Мировая экономика и логистика», доктор технических наук,
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения»

Редактор Н.В. Рощина
Оператор компьютерной верстки Т.В. Упорова

Подписано в печать 25.03.16		Поз. 89
Плоская печать	Формат 60×84 1/16	Тираж 10 экз.
Заказ №	Печ. л. 3,25	Цена руб. коп.

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

Содержание

1. Теоретическая концепция логистики	4
1.1. Понятие и концепция логистики	4
1.2. Логистические провайдеры	9
1.3. Основные понятия логистики	15
1.4. Функциональные области и их характеристики	23
1.5. Оценка функционирования логистической системы	24
1.6. Управление циклом логистического обслуживания	26
2. Управление запасами и товарная политика в логистике	28
2.1. Общие положения	28
2.2. Назначение и типы запасов	30
2.3. Системы управления запасами	32
2.4. ABC и XYZ-анализы	39
2.5. Методика принятия решения о величине запаса при случайном спросе	43
2.6. Риски в системе управления запасами	44
3. Выбор территориально удаленного поставщика на основе анализа полной стоимости	46
4. Складская логистика	50
<i>Список библиографических ссылок</i>	<i>57</i>

1. Теоретическая концепция логистики

1.1. Понятие и концепция логистики

Логистическая цепь компании включает географически распределенные объекты, где приобретаются, преобразуются, хранятся или продаются сырье, незавершенная и готовая продукция и соединяющие эти объекты каналы распределения, по которым перемещается продукция. Объекты могут управляться компанией, поставщиками, покупателями, представителями третьих сторон или другими фирмами, с которыми компания имеет деловые отношения. *Цель* компании заключается в эффективном добавлении стоимости своим продуктам по мере того, как они перемещаются по цепи поставок и транспортируются на географически распределенные рынки в необходимом количестве, в необходимой комплектации, в требуемое время и по конкурентоспособной цене [1].

Логистика на современном этапе – широко распространенная и повсеместно признанная функция бизнеса. Она связана с проблемами обеспечения процесса производства материальными ресурсами. Эти проблемы появились в 60-х гг. прошлого века, а причина их возникновения заключается в значительном росте затрат на содержание запасов и транспортировку продукции фирм. Поэтому фирмы начали проводить исследования в области продвижения материалопотока в каналах распределения, сокращения затрат на содержание запасов и транспортировку продукции. В связи с этим в экономике сформировалась новая наука – логистика, которая в связи с ее возрастающей ролью в мире бизнеса получила статус профессии. По данным Джеймса С. Джонсона, средняя зарплата начинающих менеджеров–логистов в США составляла в 2003 г. от 22 до 42 тыс. дол., а опытных специалистов превышает 200 тыс. дол. в год [3].

Слово логистика происходит от греческого слова «logistike», что означает искусство вычислять, рассуждать. Само понятие логистики заимствовано из французского языка – это военный термин, который означает искусство перевозки, поставки и размещения воинских подразделений.

В настоящее время существует много определений логистики (такая ситуация характерна для этапа становления любого нового научного направления).

Словарь по логистике: «*Логистика* (Logistics) – наука о планировании, контроле и управлении транспортированием, складированием и другими материальными и нематериальными операциями, совершаемыми в процессе доведения сырья и материалов до производственного предприятия, внутризаводской переработки сырья, материалов и полуфабрикатов, доведения

готовой продукции до потребителя в соответствии с интересами и требованиями последнего, а также передачи, хранения и обработки соответствующей информации» [10].

В.С. Лукинский и др. – наука о планировании, организации, управлении и контроле движения материальных и информационных потоков в пространстве и времени от их первичного источника до конечного потребителя [8].

Л.С. Федоров – это гармонизация интересов участников процесса движения продукции, форма оптимизации рыночных связей, т. е. совершенствование управления материальными и связанными с ними информационными и финансовыми потоками на пути от первичного источника сырья до конечного потребителя готовой продукции на основе системного подхода и экономических компромиссов с целью получения синергетического эффекта [4].

Э. Мате, Д. Тиксье – это способ организации бизнеса, позволяющий объединить различные производственные и сервисные единицы с целью оптимизации материальных, финансовых и людских ресурсов, используемых для достижения целей компании [7].

В определении логистики, данным Советом логистического менеджмента США, основными являются следующие моменты: 1) логистическая деятельность носит интегрированный характер и простирается от места зарождения до места потребления потока материальных ресурсов и готовой продукции; 2) внимание акцентировано на важность управления сопутствующей информацией; 3) в сферу интересов логистики попадает обслуживание потребителей [3].

Это определение имеет принципиальное значение для дальнейшего развития концепции логистики, так как все предыдущие десятилетия объектом изучения и оптимизации в логистике были только материальные потоки и она оставалась привилегией технических специалистов. Сейчас логистике приданы стратегические функции, с ней связаны все аспекты деятельности преуспевающей компании.

Смысл ее в том, чтобы обеспечить наилучший и быстрый ответ на рыночный спрос при наименьших затратах. *Главное для логистики* – конечный результат. Рынок указывает, что именно должно делать предприятие для успешного достижения поставленных целей. При этом перед различными организациями стоят различные цели, а логистика используется всеми, потому что в любом случае будущее предприятия зависит от того, насколько эффективна его деятельность. В силу своей направленности на конечный результат логистика близка к маркетингу, а смысл ее наиболее ясно проявляется при наличии конкуренции. В рыночной среде борьба за покупателя разворачивается в условиях реального времени, приводя либо к успеху, либо к неудаче. Для такого понятия, как уровень сервиса, время реакции – важнейший из критериев элемент логистики, из него легко выводятся и все остальные элементы.

В системе понятий логистики используется термин «lean» («лин») – худой, скупой, сдержанный, без излишеств. Употребляя этот термин, специалисты говорят о «тощей» логистике, «тощем» производстве», «тощей» закупочной деятельности. Подчеркивается «тонкость или легкость», рациональность, гибкость пронизывающего логистический процесс материалопотока, а также комплексность операций, вплоть до конечного потребителя продукции. Цель «тощей» логистики достигается путем устранения ненужных операций организационного и функционального характера. Другими словами, все то, что не приносит дохода предприятию, является излишним [3].

Концепция логистики – система взглядов на повышение эффективности функционирования предприятий на основе оптимизации материальных и сопутствующих им потоков, реализуемая на основе системного подхода.

Целью логистики (логистической миссией) является предоставление потребителю нужной продукции, в нужном количестве, в заданное время, заданного качества, в заданное место, с минимальными затратами и за определенную цену (правило 7R).

Для достижения этой цели необходимо, чтобы сырьевые материалы, полуфабрикаты, товары и их компоненты прежде всего были готовы для монтирования, комплектации заказов, их отправления и доставки, когда возникает спрос как в границах производства, так и за его пределами. Поставка материалов точно в срок позволяет существенно (иногда в 3–4 раза) сократить запасы на складах предприятиях. Появление эффективных систем контроля за равновесием спроса и предложения в конце XX в. привело по всей Европе к оптимизации запасов продукции стоимостью более чем в 100 млрд евро, а уровень запасов товаров в масштабах США снизился с 17,6 % ВВП в 1977 г. до 15,17 % в 1987 г. [3, 7].

Сущность логистики состоит в управлении товародвижением на стадиях производства, снабжения и сбыта. Отсюда одной из задач логистики является нахождение такого канала товародвижения, который обеспечивает минимальные сроки и минимальные затраты по доставке товаров потребителю. При этом сущность товародвижения заключается в сочетании физических и экономических процессов. *Физическое движение* заключается в территориальном продвижении товара из одного географического пункта в другой, *движение в экономическом пространстве* заключается в переходе товара от одного владельца к другому, т. е. в смене прав собственника товара. Поясним это более подробно.

На пути от первичного источника сырья до конечного потребителя ответственность на грузы, образующие материальный поток, последовательно переходит от одного участника логистического процесса к другому. В этих так называемых «местах стыка» происходит сверка фактических параметров

материального потока с данными сопроводительных документов. По существу, в этих местах информационный поток, движущийся в значительной степени обособленно, «пристегивается» к материальному. Фактический состав материального потока может отличаться от информации о нем. Управление же осуществляется на основе именно информации. Последовательная приемка на всем пути движения грузов позволяет постоянно актуализировать данные, составляющие информационный поток. Нельзя проектировать логистический процесс без понимания учета специфики порядка передачи материальной ответственности. Следовательно, задача постоянного обновления и корректировки информации о материальных потоках – одна из наиболее актуальных задач логистической деятельности. Сложность задачи обусловлена тем, что передача материальной ответственности происходит не непосредственно от одного владельца товара другому, а с участием логистических посредников – экспедиторских организаций.

Можно сказать, что *материальный поток* – это движение материальных ценностей, сохранность которых обеспечивается системой материальной ответственности. Без возложения материальной ответственности на конкретных лиц сложно обеспечить сохранность груза на всем пути движения материального потока.

С одной стороны, для участников логистического процесса, имеющих статус материально-ответственных лиц, безусловно, приоритетной задачей является не скорость, не надежность, не цена, а точное соответствие количественного и качественного состава потока данным сопроводительных документов. Весь логистический процесс может остановиться, если материально-ответственное лицо не уверено в точном соответствии количества и качества товара данным сопроводительных документов.

С другой стороны, система материальной ответственности не должна тормозить логистический процесс. Следовательно, при проектировании логистических систем необходимо находить компромисс между различными системами, обеспечивающими сохранность материальных ценностей. Возможно, система без личной материальной ответственности принесет ущерб, но риск остановки процесса в связи с необходимостью активирования несоответствий может принести больший ущерб. Выход может быть найден в высоких гарантиях соблюдения качества и комплектности поставок, т. е. в том, чтобы функцию контроля взяли на себя поставщик (например, практика функционирования ряда предприятий Японии) и экспедитор (это войдет в их систему сервиса).

В России в условиях исторически сложившейся практики наиболее перспективным является четкая организация входного контроля. Порядок приемки товаров регламентируется нормативными актами государства, а также условиями договора. Соответственно все процедуры приемки должны быть

четко спланированы, что позволит, не снимая материальной ответственности с конкретных лиц, снизить риск остановки логистического процесса.

Логистические аспекты товародвижения.

1. Изучение рынка и прогнозирование спроса.
2. Формирование хозяйственных связей (внутри- и внепроизводственных). При этом исходят из того, что территориальное, временное и перцептивное разобщение между поставщиком и потребителем преодолевается путем формирования транспортных и коммуникативных связей, а также созданием определенных запасов.
3. Определение потребностей в материальных ресурсах и связанных с этим объемов и направления перевозок, требуемого количества и видов транспорта, количества и объемов складов и др.
4. Выбор поставщиков.
5. Установление последовательности и звенности передвижения ресурсов через места складирования.

Данные, с которыми приходится иметь дело в логистике.

1. Местоположение каждого клиента.
2. Местоположение поставщиков.
3. Объем каждого заказа.
4. Территориальное размещение производства, складов и центров распределения.
5. Стоимость перевозок от каждого склада или завода до каждого клиента.
6. Существующие транспортно-экспедиционные фирмы и уровень сервиса, который они предлагают.
7. Уровни запасов товаров, в каждый момент времени имеющихся на складах и центрах распределения.

Очевидно, что анализировать такой объем информации без применения современных информационных технологий невозможно. Не появившись в свое время развитая компьютерная среда, логистика не нашла бы реального применения. Благодаря прогрессу в области информатики стало возможным обрабатывать множество данных, полученных непосредственно во время перемещения продукции. Повышение надежности и скорости передачи информации привело к важному открытию: эффективный ответ на потребительский спрос не исключает малого объема запасов продукции. В организационном плане это привело к пониманию того, что взаимопроникновение и интеграция структур не равнозначны друг другу и представляют больше выгод, чем неудобств. Таким образом, постепенно становится возможной автоматизированная координация работы цепочки клиенты – поставщики – производители – распределители.

Логистика учитывает не только краткосрочные интересы. Цель логистики – обеспечить быстроту принятия и правильность тактических решений, для этого «нервная система» логистики собирает и передает информацию. В этом и состоит ее основная функция: сбор, анализ и переработка информации, достижение равновесия между отдельными элементами, использование этих элементов для достижения намеченных целей, контроль за применяемыми средствами, учет нововведений. Поэтому *современная логистика* – центральный элемент арбитража и деятельности и является вектором, вдоль которого строится общая политика компании. Это наглядно показано в крупных работах по логистике и общему менеджменту [2, 3, 4, 6, 7, 9]. В своих крайних проявлениях логистика не наблюдаема, поскольку в основном представляет собой инструмент контроля.

Как справедливо считают специалисты, трудность формулировки понятия логистики объясняется тем, что она включает множество направлений, и поэтому пока ни один человек не может быть экспертом во всех специализациях логистики [1, 2, 3, 6, 7, 9]. Выделяют следующие разделы логистики:

- логистика и электронная обработка данных;
- закупка сырья и материалов;
- планирование материально-технического снабжения;
- планирование выпуска продукции;
- планирование и управление производством;
- совершенствование качества продукции;
- складские системы;
- планирование сбыта;
- рынок сбыта, маркетинг;
- структура сервиса;
- организация обслуживания клиента;
- планирование финансов;
- текущая финансовая деятельность;
- структура кадровой системы и др.

1.2. Логистические провайдеры

Высокое качество логистики предприятия способно обеспечить специализированные организации, так называемые логистические провайдеры. Логистические провайдеры представляют собой коммерческие организации, оказывающие услуги в сфере логистики, выполняющие отдельные операции или комплексные логистические функции (складирование, транспортировка, управление заказами, физическое распределение и пр.), а также осуществляющие интегрированное управление логистическими цепочками

предприятия-клиента. В зависимости от степени интеграции логистических провайдеров в деятельность промышленного предприятия их можно разделить на четыре типа (рис. 1).



Рис. 1. Типы логистических провайдеров

Самый низший уровень интеграции – *автономная логистика* («first party logistics» (1PL)). Автономная логистика подразумевает самостоятельное выполнение предприятием услуг по транспортировке, складскому хранению, таможенным операциям и сопутствующим сервисам (рис. 2).

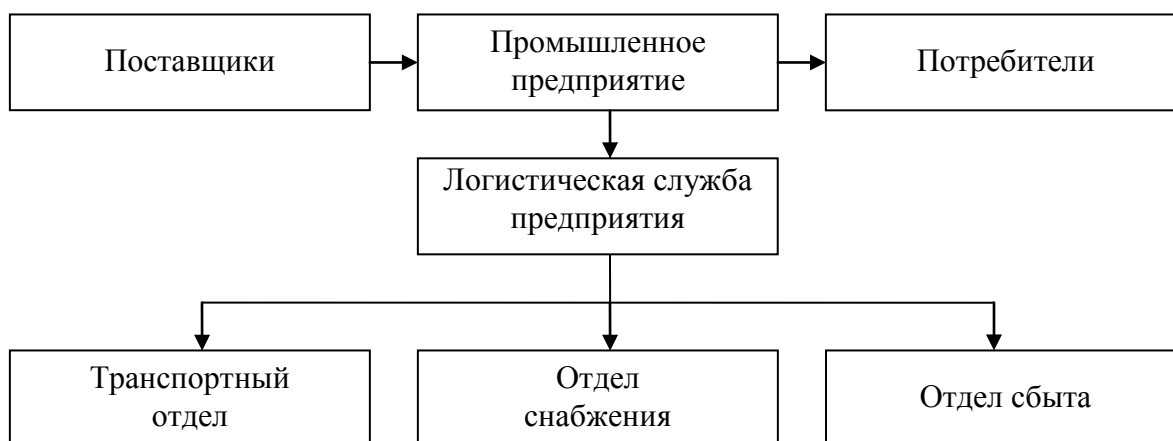


Рис. 2. Схема автономной логистики

Следующий уровень – *традиционная логистика* («second party logistics» (2PL)). Традиционная логистика подразумевает делегирование полномочий одному или нескольким узкофункциональным посредникам, выполняющих

базовые логистические услуги. Можно выделить следующие виды логистических провайдеров второго уровня (рис. 3):

- транспортные и экспедиторские компании;
- склады общего пользования и грузовые терминалы;
- таможенные брокеры и агенты;
- страховые компании;
- фирмы по оказанию информационно-консалтинговых услуг в области логистики.

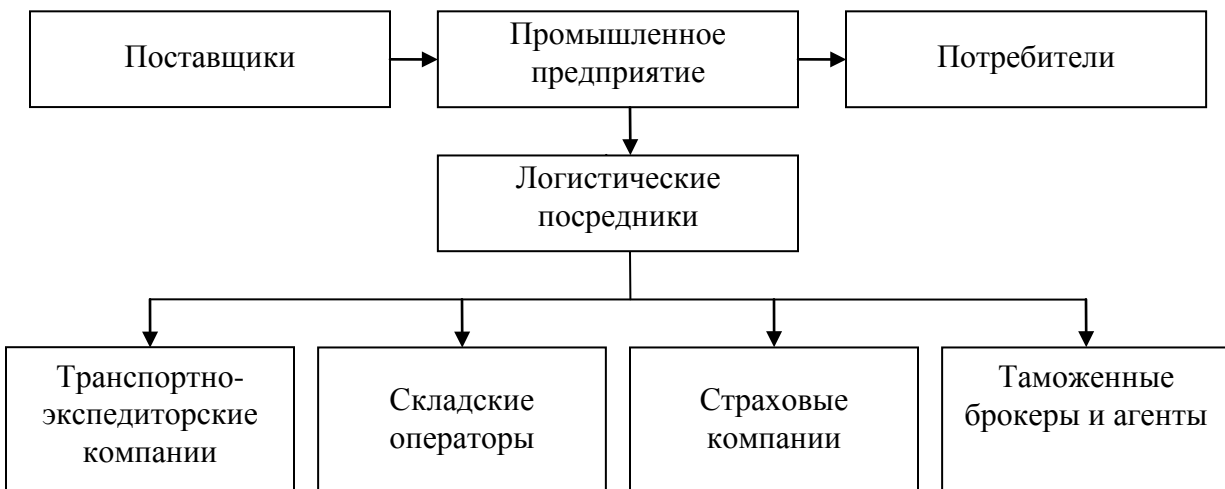


Рис. 3. Схема традиционной логистики

Третий уровень интеграции – *логистика третьей стороны* («third party logistics» (3PL)). Логистика третьей стороны означает делегирование полномочий специализированному логистическому провайдеру, который предоставляет предприятию комплекс логистических услуг от доставки и адресного хранения до управления заказами и отслеживания движения товаров. В функции логистического провайдера третьего уровня входит организация и управление перевозками, учет и управление запасами, подготовка импортно-экспортной и фрахтовой документации, складское хранение, обработка груза, доставка конечному потребителю. Для выполнения такого широкого спектра услуг логистический провайдер третьего уровня должен иметь в своем составе (рис. 4):

- транспортную службу с парком разнообразных транспортных средств;
- сеть складских комплексов и перевалочных пунктов, обеспечивающих минимальное плечо поставки;
- экспедиторскую службу;
- таможенных брокеров и страховых агентов.

Предоставляя широкий спектр услуг, логистический провайдер третьего уровня становится тесно интегрированным партнером заказчика и обеспечивает функционирование важнейших звеньев цепи снабжения – производства – распределения предприятия, поэтому его работа обычно строится на основе средне- и долгосрочных контрактов.

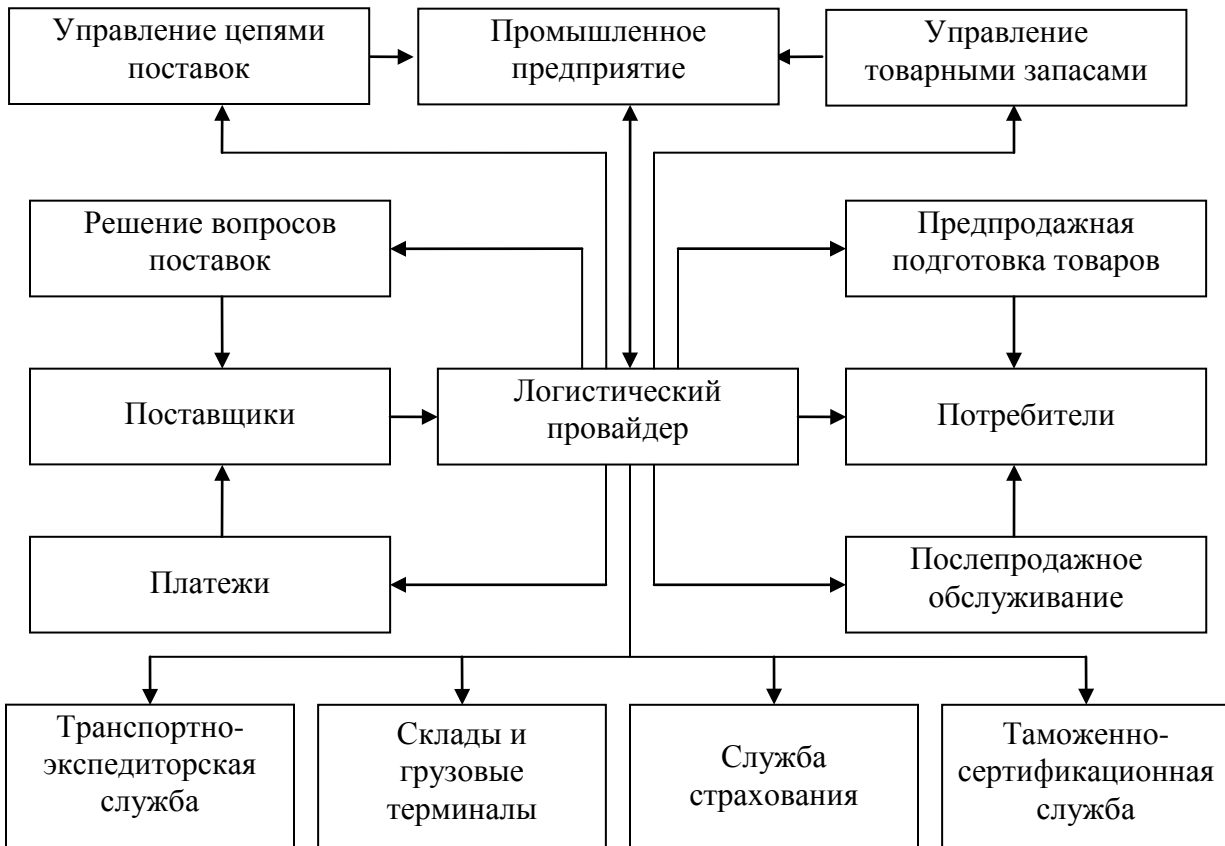


Рис. 4. Схема логистики третьей стороны

Последний уровень – *интегрированная логистика* («fourth party logistics» (4PL)). Интегрированная логистика подразумевает интеграцию всех компаний, вовлеченных в цепь поставок. Логистический провайдер четвертого уровня на основе системного подхода решает задачи, связанные с планированием, управлением и контролем всех логистических процессов заказчика вдоль всей цепочки создания стоимости с учетом долгосрочных стратегических целей, с обеспечением координации и взаимодействия предприятия с его контрагентами в цепи поставок на основе современных информационных систем и технологий. Таким образом, логистический провайдер четвертого уровня выступает в качестве посредника между заказчиком логистических

услуг и различными провайдерами в рамках цепочки поставок. Он объединяет свои ресурсы с возможностями других провайдеров логистических услуг в интегрированный пакет, тем самым создавая для заказчика оптимальную структуру цепочек поставок с целью максимизации эффективности деятельности и минимизации расходов (рис. 5).

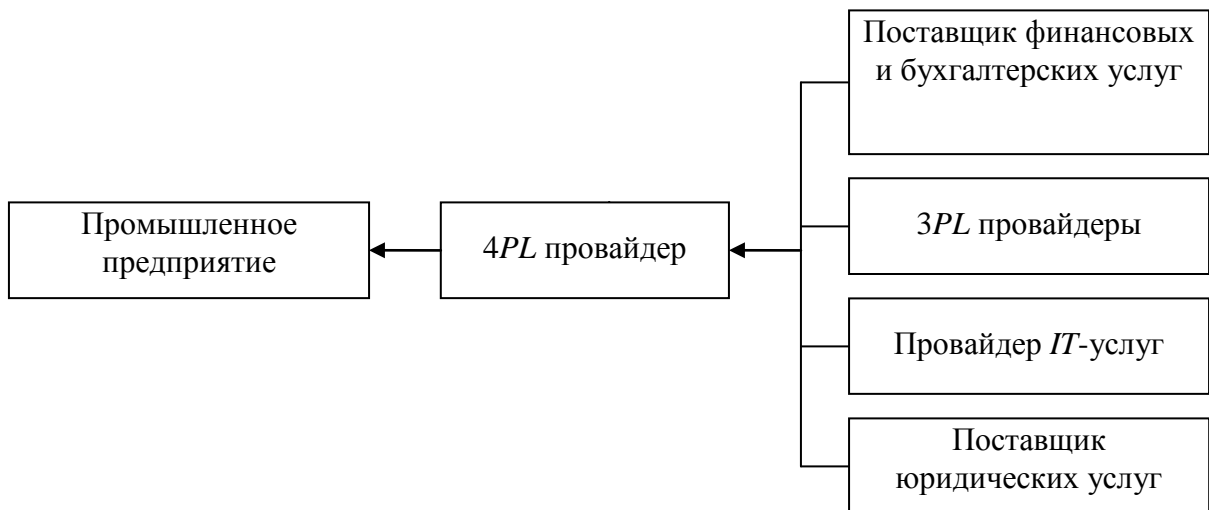


Рис. 5. Схема интегрированной логистики

Услуги логистического провайдера четвертого уровня включают в себя проектирование, внедрение, тестирование и оптимизацию всего потока материалов, информации и финансов. В настоящее время рынок услуг таких логистических провайдеров, как *4PL*, только начинает складываться.

Сравнительная характеристика рассмотренных логистических провайдеров представлена в табл. 1.

Как уже отмечалось ранее характер услуг, предоставляемых логистическими провайдерами, различен. В зависимости от типа логистического провайдера он может выполнять отдельные операции или комплексные логистические функции. Характер предоставляемых логистических услуг также зависит от требований клиентов и постоянно пересматривается в соответствии с их пожеланиями.

Вместе с ростом количества услуг, предоставляемых одним логистическим провайдером, принципиально изменяется и его роль от поставщика услуг до бизнес-партнера. Концепция логистического аутсорсинга способствует формированию устойчивых долговременных связей и стратегического партнерства в отношениях между всеми заинтересованными сторонами: производителем продукции, конечным потребителем и поставщиком логистических услуг, обеспечивающим доступность и высокое качество логистического сервиса.

Таблица 1

Сравнительная характеристика логистических провайдеров

Параметр	Традиционный логистический посредник	Логистический провайдер третьего уровня	Логистический провайдер четвертого уровня
Комплексность услуг	Единственная функция	Многофункциональность	Интегрированная многофункциональность
Взаимоотношения в цепи поставок	Разовые сделки	Долговременные отношения (3–5 лет)	Стратегическое партнерство
Параметр	Традиционный логистический посредник	Логистический провайдер третьего уровня	Логистический провайдер четвертого уровня
Ценность компании для клиентов	Снижение издержек благодаря оптимизации отдельных функций	Снижение издержек благодаря комплексной оптимизации бизнес-процессов	Снижение издержек и оптимизация всех бизнес-процессов благодаря интеграции цепи поставок
Доступ к рынкам сбыта	Местный, региональный	Межрегиональный	Глобальный

Можно выделить следующие основные услуги, предоставляемые логистическими провайдерами:

- транспортировка (организация и управление процессом транспортировки сырья, материалов, готовой продукции до конечных точек их потребления. Процесс транспортировки сырья, материалов, готовой продукции помимо непосредственного их перемещения также включает в себя операции по: экспедированию и сопровождению грузов, выбору способа транспортировки и совместному планированию транспортных процессов на различных видах транспорта со складскими и производственными операциями, определению рациональных маршрутов поставки, контролю и управлению движением транспорта в ходе доставки грузов по логистической цепи);

- складирование (организация и управление процессом складирования материалопотока на собственных и/или наемных складах, поддержание рационального объема грузооборота склада и т. д.);

- грузопереработка (перемещение сырья, материалов, готовой продукции и их размещение на складе, организация процессов упаковки, маркировки,

сортировки и консолидации отправок, выполнение погрузочно-разгрузочных работ на всех требуемых точках);

– управление запасами (создание, контроль и регулирование уровня запасов предприятия на всех складах провайдера, включая также грузы, находящиеся в пути и на таможенных терминалах, разработка и внедрение оптимальных моделей управления уровнем запасов);

– управление закупками и выполнением заказов (организация документально-договорного обеспечения системы доставки, обработки запросов, выбора форм поставок и определения рациональных сроков и объемов, управления товарными потоками, мониторинга и контроля за процедурой выполнения и доставки заказанных объемов продукции);

– управление возвратом продукции (отслеживание залежавшихся, дефектных товаров, и организация их движения обратно на склад или на соответствующую доработку);

– информационное обеспечение логистического процесса (выбор, проектирование и обеспечение функционирования информационных систем с целью автоматизации документооборота при организации товародвижения и электронной обработки информации о материальных и финансовых потоках, обмен данными с клиентами предприятия, включающий в себя обмен заявками и откликами по результатам их выполнения, синхронизацию остатков и сверку реестров обработанных документов);

– услуги сервисного обслуживания и обеспечения потребителей запасными частями;

– таможенное оформление и страхование грузов;

– ведение договоров и тарифных планов, проведение взаиморасчетов со всеми участниками логистического процесса;

– консультационные услуги.

1.3. Основные понятия логистики

Основными понятиями в логистике являются: логистический объект, материальный поток, логистическая операция, логистическая функция, логистический канал, логистическая цепь, логистическая система, логистические издержки, информационный поток [1, 2, 6, 8, 9, 10].

Логистический объект – это то, что может быть индивидуально описано и рассмотрено. Например, материальные потоки, процесс выполнения заказа потребителя, организация, система или любая комбинация из них.

Материальный поток – это главный объект управления в логистике. Он представляет собой поток материальных ресурсов, перемещаемых на всем протяжении логистического процесса.

Материальные ресурсы:

- сырье;
- основные материалы (материалы, входящие в продукт и составляющие его основу);
- вспомогательные материалы (материалы в небольших количествах, являющиеся составной частью продукта);
- комплектующие изделия (могут быть приобретены со стороны или изготавливаются на предприятии);
- незавершенное производство (предметы труда, незаконченные обработкой в данном цехе);
- деталь (готовая часть механизма, используемая при сборке готовой продукции);
- узел (сборочная единица из двух и более деталей);
- блок (укрупненные сборочные единицы);
- готовые изделия (соответствующие всем требованиям ГОСТ).

Материальные ресурсы могут быть материальным потоком при условиях:

Что? – речь идет о конкретном наименовании.

Сколько? – четкость определения объемов ресурсов.

Кто? – указан поставщик ресурсов.

Откуда? – где хранились материальные ресурсы, подлежащие перемещению.

Куда? – место, куда должны быть доставлены ресурсы.

Когда? – срок, определяющий перемещение ресурсов от места хранения у поставщика до места хранения у потребителя.

Таким образом, *материальный поток* – это материальные ресурсы определенных видов, в определенных количествах, перемещаемые от определенного поставщика к определенному получателю из одного определенного места в другое в заранее оговоренный срок.

Материальный поток имеет размерность – объем (количество, масса) / время. Формой существования материального потока могут быть грузооборот склада, грузовой поток и др. В случае, когда материальный поток отнесен не к временному интервалу, а к моменту времени, он переходит в запас. Например, грузовой поток, рассматриваемый в заданный момент времени, является запасом в пути.

Материальные потоки подразделяются на внешние и внутренние, входные и выходные по отношению к конкретной логистической системе. Основными характеристиками материального потока являются ритмичность, детерминированность и интенсивность.

Логистическая операция – обособленная совокупность действий, направленная на преобразование материального или информационного потока.

Логистическая функция – укрупненная группа логистических операций, направленная на реализацию целей логистической системы и задаваемая значениями показателей, являющихся ее выходными переменными. К основным логистическим функциям относят снабжение, производство, сбыт.

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

Информационный поток в конечном счете соответствует материальному потоку и может существовать в виде бумажного или электронного документа. Информационный поток характеризуется направлением, периодичностью, объемом, скоростью передачи. В логистике различают горизонтальный и вертикальный, внешний и внутренний, входной и выходной информационные потоки. Управление информационными потоками заключается, например, в ограничении скорости передачи до величины, соответствующей скорости приема, в ограничении объема до величины пропускной способности отдельного узла или участка пути. Соответствие информационного потока некоторому материальному потоку, строго говоря, не является однозначным.

Материальный и информационный потоки могут быть:

- синхронными, т. е. совпадающими по времени;
- асинхронными (запаздывание или опережение одного по отношению к другому).

Логистический канал – частично упорядоченное множество физических и/или юридических лиц, осуществляющих логистические операции по доведению материального потока от одной логистической системы до другой или до конечного потребителя. После выбора поставщиков канал становится логистической цепью.

Логистическая цепь – линейно упорядоченное множество физических и/или юридических лиц (производителей, дистрибьютеров, складов общего пользования и т. д.), осуществляющих логистические операции по доведению материального потока от одной логистической системы до другой или до конечного потребителя. Это множество осуществляет логистические операции по доведению внешнего материального потока от одного предприятия до другого.

В простейшем случае логистическая цепь состоит из связки поставщик – потребитель. В более сложных случаях логистическая цепь может иметь древовидную структуру или вид ориентированного графа. Параметрами логистической цепи являются: 1) организационный коэффициент, который показывает, сколько раз продукция была перепродана; 2) складской коэффициент звенности – сколько перевалок прошла продукция на том же пути.

С одной стороны, *логистическая система* (ЛС) – это адаптивная система с обратной связью, выполняющая те или иные логистические функции или логистические операции, состоящая, как правило, из нескольких подсистем и имеющая развитые связи с внешней средой. В качестве логистической системы можно рассматривать промышленное предприятие, территориально-производственный комплекс, торговое предприятие, инфраструктуру экономики отдельной страны или группы стран.

С другой стороны, ЛС – это сложная организационно завершенная экономическая система, которая состоит из элементов-звеньев, взаимосвязанных в едином процессе управления материальными и сопутствующими им потоками [8]. Достаточно наглядно все вышеперечисленные понятия логистики представлены на рис. 6.

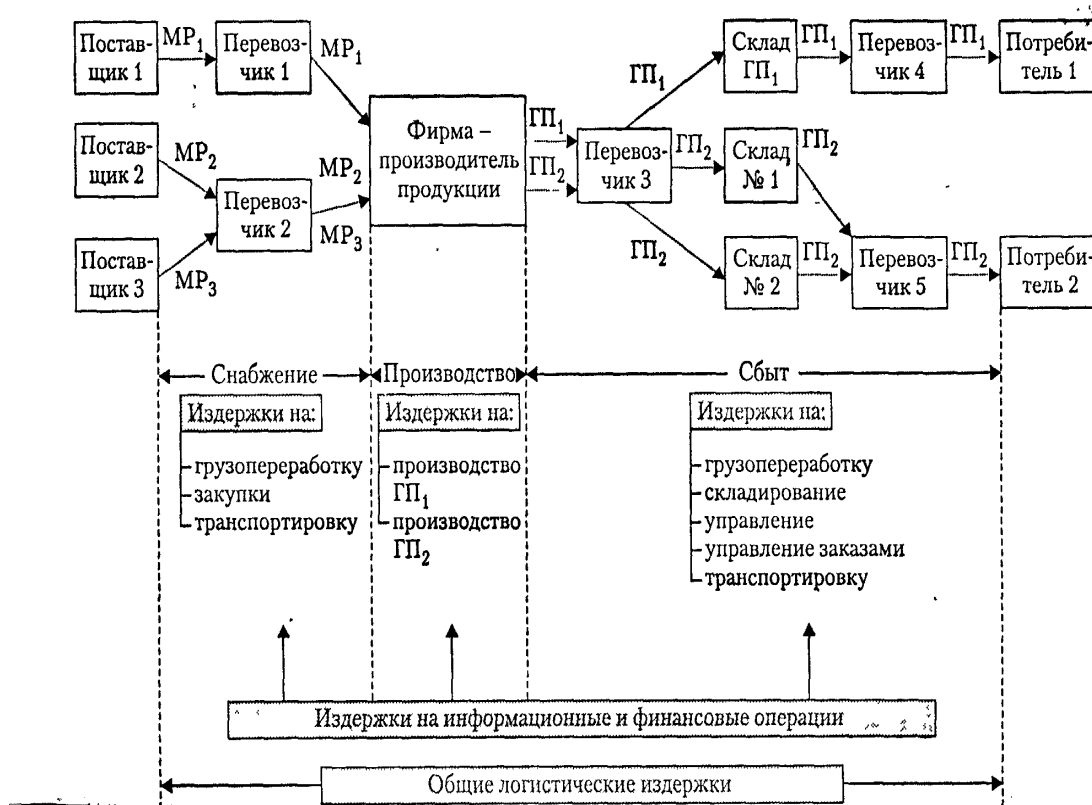


Рис. 6. Логистическая цепь и формирование издержек в ЛС:
 MP_1, MP_2, MP_3 – материальные ресурсы; $ГП_1, ГП_2$ – готовая продукция

Чтобы понять, в чем выражаются концепция или принципы построения ЛС, рассмотрим ее вариант, разработанный американскими учеными (рис. 7) [3]. Принцип построения или концепция ЛС, как видим из схемы,

связан с управлением материалами и распределением. Построение и функционирование ЛС основываются на следующих наиболее существенных концептуальных положениях:

- реализация принципа системного подхода, который проявляется в первую очередь в интеграции и четком взаимодействии всех элементов ЛС. Данный принцип находит свое отражение в разработке и осуществлении единого технологического процесса производственно-транспортной системы, в переходе от конструирования отдельных видов оборудования к созданию комплексных производственно-складских помещений и производственно-транспортных систем;

- индивидуализация требований к технологическому оборудованию и промышленной продукции, т. е. отказ от универсальности в пользу более полного соответствия оборудования конкретным условиям;

- развитие услуг сервиса на современном уровне, обеспечение гибкости, надежности и высокого качества.

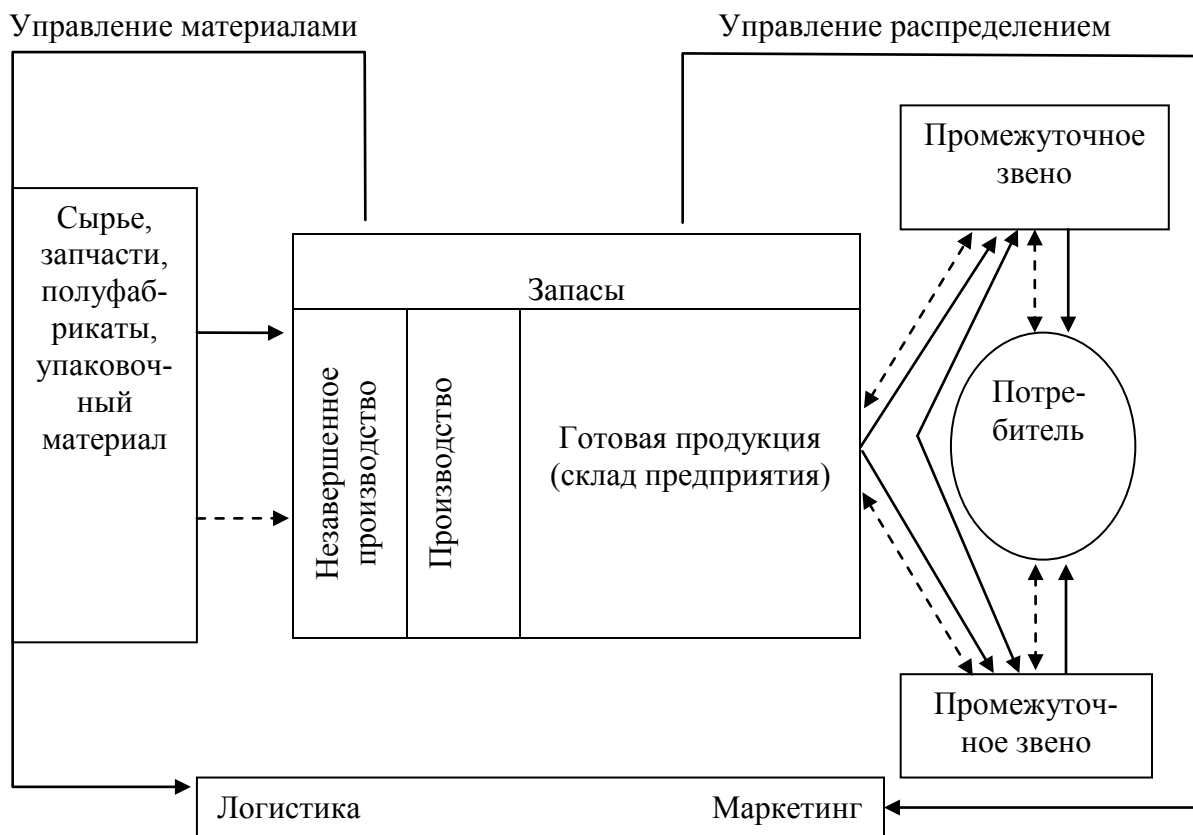


Рис. 7. Схема логистической системы:
 материалопоток; информационный поток
 —————>

Логистическая система обычно функционирует в условиях ярко выраженной неопределенности и стохастичности внешней среды – для конъюнктуры рынка, работы транспорта характерны случайные процессы. Другими словами, в условиях их действия непременным свойством ЛС является способность к адаптации. Высокая надежность и обеспечение устойчивости – фундаментальные признаки её функционирования.

Четыре главных составляющих формируют фундамент логистики: экономические, технологические основы, техническое и математическое обеспечение.

Реализация концепции логистики должна дать ответ на следующие вопросы:

- когда и где должны быть произведены ресурсы?
- когда и где они должны быть складированы?
- когда и куда они должны быть доставлены?

Заметим, что термин «ресурсы» в логистике трактуется в широком смысле – это и материалы, и готовые изделия, и энергия, и рабочая сила.

Для того чтобы реализовать основополагающий принцип логистики – доставка грузов «точно в срок», по которому отдается приоритет потребителю, и в полной мере добиться высокоэффективной системы, должен быть разработан и осуществлен единый технологический процесс всей производственно-транспортной системы на основе интеграции производства, транспорта и потребления.

Для решения практических задач, возникающих в логистических системах (прогнозирование потребности в материальных ресурсах и в услугах транспорта, управление запасами, определение последовательности и звенности продвижения материального потока от производителя до потребителя и др.), логистика широко использует математический аппарат теории графов, математической статистики, теории запасов, теории вероятностей, теории массового обслуживания, методы линейного программирования, имитационного моделирования, оптимизации, теорию принятия решений, теорию нечетких множеств, теорию некорректных решений, теорию дифференциальных уравнений, теорию экспертных систем и искусственного интеллекта, методы экспертных оценок, методы научного прогноза и другие разделы математики.

В логистических решениях принимают участие: а) продуценты (создающие, производящие продукты), поставщики; б) транспортные агентства; в) правительство; г) потребители. Потребность в логистике возникает в частном и государственном секторах.

В частном секторе потребитель формирует спрос на продукцию изготовителя. Изготовитель выступает в качестве поставщика. Он договаривается с транспортными агентствами о перемещении сырьевых материалов на предприятие, а готовой продукции с предприятий на рынки. Таким образом, спрос на транспортные перевозки – это производный спрос. Правительство обеспечивает значительную долю транспортной инфраструктуры, управляет и руководит услугами. Ключевые проблемы и решения логистики в государственном и частном секторах показаны на рис. 8.



Рис. 8. Возникновение потребности в логистике (частный и государственный сектора)

Логистика может рассматриваться в двух аспектах: управленческом (организационном) и технологическом. Организация управления снабжением, продвижение материального потока и обеспечение сбыта относятся к *организационному* управлению. Совершенствование технологий транспортных перевозок, складского хозяйства, информационного обеспечения планирования и контроля, а также оптимизация затрат на эффективное функционирование каждой из этих служб – к *технологическому* управлению.

Логистика стала международным термином и некоторые экономисты ее деятельность определяют такими терминами, как распределение, физическое обеспечение, физическое распределение и др.

Распределение – вид деятельности, куда входят реклама, реализация, транспортировка продукции и оказание услуг покупателям.

Физическое распределение охватывает ту часть системы логистики, которая связана с доставкой продукции от продавца к потребителю, а *физическое обеспечение* – ту часть логистической системы, которая осуществляет движение сырья и материалов от поставщика или источника сырья.

Характеристика функциональной области логистики

1. *Запасы* играют буферную роль между транспортом, производством и реализацией. Они позволяют экономично и эффективно функционировать всей производственной системе. Запасы могут быть сосредоточены непосредственно у производителя, или их хранение может быть приближено к потребителю. Величина производственных запасов должна быть оптимальна для всей производственной системы. Запасы позволяют быстро реагировать на изменение спроса и обеспечивают равномерность работы транспорта.

2. *Транспорт* включает не только перевозку груза от поставщика до потребителя, с предприятия на склад, со склада на склад, но также доставку со склада потребителю. Учитываются все транспортные связи, даже если поставщик и потребитель оплачивают наемный транспорт. Основными характеристиками транспорта являются стоимость и степень надежности.

3. *Складское хозяйство* включает в себя складские помещения для хранения материалов, размещение складских помещений и их использование.

4. *Информация*. Любая логистическая система управляется с помощью информационной и контролирующей подсистемы, которая передает заказы, требования об отгрузке и транспортировке продукции, поддерживает уровень запасов.

5. *Кадры* – важный составной элемент системы логистики, их подбору и подготовке придается большое значение.

6. *Обслуживающее производство*. Подразделения логистики, которые обслуживают процесс производства, должны не только определять ее потребности, но и быть способными сглаживать колебания спроса и предложения.

1.4. Функциональные области и их характеристики

Некоторые авторы не рассматривают производственную единицу в системе логистики, однако отмечают, что производственные мощности и экономическая приспособляемость предприятия имеют важное значение для функционирования логистической системы, поскольку известно, что одной из основных характеристик современной экономики является полностью ориентированное на конкретного потребителя производство по заказу [2, 3, 6–8].

Системы логистики различаются по своей структуре, размерам предприятия, функциям, складскому хозяйству, транспортной модели и др., а также по стратегии их функционирования. На систему логистики существенное влияние оказывают структурные изменения в транспорте, цены на топливо и другие материальные ресурсы, а также научно-технический прогресс. Последний приводит к изменению стоимости транспортных услуг. В результате этого переоценивается не только транспортная стратегия, но и вся система логистики. Изменяются физические, управленческие и информационные системы, необходимые для перемещения продукции.

Важным является разработка модели логистической системы. Элементы логистической системы, которые необходимо учитывать при ее разработке, приведены в табл. 2. Логистический подход осуществляет тесную координацию обеспечения рынка и производственной стратегии. Если это достигнуто, то результатом являются:

- необходимый ассортимент запасов в нужном месте в подходящее время;
- координация внешнего и внутреннего транспорта, гарантирующая своевременную доставку в соответствии с экономическими требованиями;
- рациональное размещение складского хозяйства и применение упаковки, соответствующей требованиям транспорта и позволяющей минимизировать расход сырья, снизить запасы в производстве и готовой продукции;
- синхронизация заказов и транспорта.

Таблица 2

Элементы логистической системы и факторы,
которые необходимо учитывать при ее разработке

Некоторые элементы логистической системы	Факторы, необходимые при разработке логистической системы
Число и размещение производственных единиц (фирм, предприятий)	Размещение и количество производственных единиц необходимо осуществлять с учетом поставщиков сырья, транспортных расходов и количества выпускаемой продукции
Количество и размещение складов	Склад может располагаться непосредственно на предприятии, или создается складской центр по накоплению и обработке грузов, или промежуточный склад
Транспортная модель	Она должны определять оптимальную транспортную модель
Связь	Все подразделения, входящие в ЛС, должны быть связаны информационной, контрольной и транспортной сетью
Информационная связь	Информационные технологии осуществляются на основе компьютеров

1.5. Оценка функционирования логистической системы

Логистика – это классический пример системного подхода к бизнесу. Системный подход к бизнесу означает, что цели компании можно достигнуть в результате осознанной реализации взаимозависимости основных функциональных подсистем фирмы (маркетинг, производство, финансы). Задача менеджера-логиста состоит в приведении в равновесие всех функциональных миссий и слежении за тем, чтобы ни одна из них не наносила ущерба другим. В то время как узкие специалисты сосредотачиваются на проблемах исключительно в рамках своей компетенции, выполняя тактические задачи, профессионалы, использующие системный подход, стремятся достичь оптимального сочетания отдельных операций для достижения стратегической цели [2, 4, 6].

Системный подход подразумевает взгляд на логистику как на понятие, связанное со всей организацией, а не с отдельными ее частями. Логистика – это организация процесса в целом, сложенного из процессов разного типа. Здесь одни управляют движением товара (денег, информации) по конвейеру, а другие обеспечивают саму возможность такой работы, то есть готовят необходимые документы.

Основой для анализа системы логистики является концепция общих издержек управления логистикой, которая рассматривает взаимоотношения

логистики и издержек производства. Складское хозяйство, запасы, транспорт, планирование производства, обработка заказа и другие издержки подсистем логистики зависят друг от друга. Попытки минимизировать издержки какого-либо отдельного вида деятельности могут привести к повышению всех затрат при организации материалопотока. Поэтому *концепция логистики* предполагает проведение анализа новации любого вида деятельности логистики с учетом *общих издержек системы*. Концентрация усилий на повышение эффективности отдельных процессов снабжения, производства или реализации – это тупиковый путь, поскольку эффективная деятельность одной выше-названной функции может нарушить равновесие всей балансовой системы.

Комплексный анализ логистики позволяет определить пропорции системы и эффективность стоимостных характеристик этих пропорций, выработать управленческую политику.

Внимание промышленного менеджмента было приковано к проблемам логистики по ряду причин.

1. На практике традиционные цели логистики часто вступают в конфликт с целями маркетинга и производства. Сокращение запасов готовой продукции не всегда удобно для производственных отделов, поскольку могут возникнуть потери продаж из-за отсутствия продукции. Если, например, управляющий транспортом несет ответственность за транспортные издержки, то он не заинтересован в сокращении объема перевозок и получении убытков от снижения транспортных тарифов, а органы материально-технического обеспечения не заинтересованы в обеспечении сокращения расходов на содержание запасов и их количества, чтобы не было перебоев в производстве.

2. Система логистики становится важным конкурентным орудием и основой контроля над распределением.

3. Достижения научно-технического прогресса ускорили консолидацию системы логистики в единое целое. Прежде всего этому способствовало развитие системы обработки заказов с помощью компьютерной сети, развитой базы данных и системы передачи информации. Кроме того, моделирование, компьютерное обеспечение и методы принятия решений позволили разработчикам системы логистики и управляющим осуществлять общий логистический подход и стимулировать изменение каждого фактора.

4. Логистика стала определять стратегию в целом, а не только минимизировать затраты. Необходимость повышения качества продукции, позволяющего выдерживать конкуренцию на внешнем рынке, привела к повышению качества обслуживания потребителей.

Логистика как система организации бизнес-процессов компании в целом оценивается не столько ее конкретными показателями, сколько ее влиянием на изменение экономических и финансовых результатов деятельности

фирмы: увеличение прибыли, рентабельности, роста производительности труда и др. В то же время в качестве конкретных количественных показателей логистики в компании можно рассматривать:

- 1) время поставки;
- 2) общую частоту оборачиваемости запасов (отношение величины товарооборота к объему складских запасов);
- 3) скорость оборота материальных ресурсов по отдельным складам;
- 4) надежность поставки, которая существенна для получения повторных или новых заказов по рекомендации прежнего заказчика;
- 5) качество поставок, которое определяется долей заказов, выполненных без дефектов в соответствии со спецификацией;
- 6) готовность к поставке;
- 7) степень готовности поставщика (отношение объема удовлетворенных потребностей в указанный срок к общему объему потребностей);
- 8) степень загрузки складов и транспортных средств;
- 9) гибкость, показывающая готовность предприятия выполнить вносимые клиентом изменения;
- 10) информированность, демонстрирующая способность предприятия выдавать запрашиваемые клиентом сведения на всех стадиях;
- 11) общие затраты на материально-техническое обеспечение, приходящиеся на единицу товарооборота;
- 12) долю затрат на логистику в общих расходах фирмы;
- 13) расходы на отправленную единицу продукции;
- 14) расходы на тонно-километр перевозимых грузов.

1.6. Управление циклом логистического обслуживания

Необходимость организации поставки или отгрузки продукции требует логистической поддержки продаж и закупок. В общем случае цикл управления процессом транспортно-логистического обслуживания состоит из следующих этапов: 1) инициализация цикла транспортно-логистического обслуживания; 2) определение грузовых единиц; 3) выбор схем транспортировки; 4) консолидация грузовых единиц по пути следования; 5) расчет платежных документов, получаемых от внешних исполнителей; 6) формирование инструкций для каждого исполнителя, действующего на этапах процесса транспортировки; 7) определение действий по отслеживанию перемещений груза в соответствии с используемой схемой транспортировки и контроль над процессом транспортно-логистического обслуживания.

Управление циклом обслуживания начинается с получения логистических данных из каналов снабжения (сбыта), таких как данные о наличии,

поступлении и характере продукции, типе упаковки, виде транспорта, точки перегрузки и др. В частности, на основе полученных данных определяются грузовые единицы. На этой стадии цикла обслуживания осуществляется операция *консолидации первого уровня*. Эта операция состоит в том, чтобы сгруппировать грузовые единицы, имеющие сходные характеристики, в пункте отправки для начального этапа или на весь период транспортировки.

После определения грузовых единиц для каждой из них подбирается соответствующая схема транспортировки. Выбор рациональной схемы транспортировки осуществляется на основе обработки исходных данных, которые содержат коммерческие условия исполнителей, способных осуществлять операции по транспортировке. Далее с помощью определенных критериев выбираются варианты схем транспортировки для каждой грузовой единицы. В качестве таких критериев можно использовать:

- первую подходящую схему;
- соответствие со сроками поставки;
- соблюдение ограничений согласно коммерческим условиям договора поставки;
- качество обслуживания.

После выбора наилучшей по какому-либо критерию схемы транспортировки рассматриваются возможные варианты консолидации грузов по пути следования (*консолидация второго уровня*) путем сравнения схем транспортировки для нескольких единиц транспортируемых грузов. Сравнение схем производится относительно точек перегрузок, являющихся своего рода «разметкой» схемы транспортировки.

В результате консолидации второго уровня работники экспедиторского предприятия могут располагать следующими необходимыми данными для:

1) осуществления предварительного расчета стоимости предоставляемых услуг и составления предварительного счета-фактуры; 2) определения профилей физических и административных событий, соответствующих выбранной схеме, для отслеживания перемещений груза и контроля над процессом выполнения заказа; 3) составление инструкций. Инструкции составляются на основе вышеприведенной информации, а также данных о грузовых единицах перевозимого груза (вес, объем, характер груза, упаковка). Эти инструкции направляются исполнителям по действующим каналам связи.

Выполнение предыдущих этапов делает возможным расчет стоимости услуг исполнителей на каждом этапе. Эти расчеты позволяют: 1) определить общую стоимость поставки; 2) организовать обеспечение необходимыми финансовыми ресурсами; 3) подготовиться к последующему сопоставлению обязательств исполнителя и представленных им счетов-фактур.

Выбор и фиксирование схемы транспортировки позволяет определить профили физических и административных действий, соответствующих данной поставке. Данные профили составляются на основе *точек логистического отслеживания* (ТЛО). Под ТЛО понимается контрольная точка, где должно произойти событие при реализации выбранной схемы транспортировки и наступление которого должно контролироваться. Примеры ТЛО: вывоз груза со склада, доставка груза получателю. Контроль над логистическим процессом покрывает как формирование и отслеживание последовательности физических событий, обусловленных географическим перемещением груза («tracking» – трекинг), так и контроль над осуществлением последовательности событий, преимущественно носящий административный характер («tracing» – тресинг), например, наличие товаров для отгрузки, бронирование, выполнение упаковок, получение лицензий и т. д. Данные о выполнении отдельных логистических операций сопоставляются с профилями трекинга и тресинга, соответствующими данной поставке, для отслеживания хода исполнения и принятия мер по регулированию при необходимости. Устранение возмущающих воздействий позволит свести к минимуму сбои и недостатки в обслуживании, что приведет к экономии ресурсов предприятия и достижению ожидаемого эффекта.

2. Управление запасами и товарная политика в логистике

2.1. Общие положения

При разработке стратегии управления запасами учитывается товарная политика фирмы. Хотя товары материальны, а услуги абстрактны, но и первые, и вторые предназначены для удовлетворения потребностей покупателя и являются предметом изучения в логистике. В логистике понятие товар включает в себя фактический товар (в вещественной форме), а услуга – это приемы продвижения товара, стимулирования сбыта, производственные процессы, связанные с улучшением качества продукции и др.

Товар может выражаться в товарной единице, т. е. в конкретном специфическом виде продукта. Существуют понятия *товарный ассортимент* и *товарная номенклатура*. Первое понятие – это группа товаров, тесно связанных между собой хотя бы одним признаком: общая потребительская группа, общий канал распределения, сходный диапазон цен. Второе понятие – совокупность всех ассортиментных групп товаров и товарных единиц,

предлагаемых для продажи. Товарная номенклатура характеризуется тремя показателями: *шириной, глубиной и последовательностью* (гармоничностью). *Ширина товарной номенклатуры* – общая численность различных ассортиментных групп, *глубина товарной номенклатуры* – число видов (вариантов) каждого отдельного товара в каждой ассортиментной группе. *Последовательность* (гармоничность) товарной номенклатуры означает степень близости между товарами различных ассортиментных групп с точки зрения конечного использования, каналов распределения и других показателей.

Решения, принимаемые в рамках товарной политики, должны определять ряд следующих позиций:

- номенклатуру товаров;
- глубину и ширину ассортиментных групп товаров;
- диапазон размеров каждого товара;
- качество товара;
- модификацию товара;
- выпуск новых товаров;
- стандартизацию товара;
- количество каждого вида товаров, выпускаемых за определенный период времени, и др.

Товарная политика формирует запасы продукции на фирмах, поэтому в логистике уместно рассмотреть политику фирм в области управления запасами. В связи с этим обратимся к известному методу управления запасами «точно в срок». «Точно в срок» – это философия, которая может быть применена в логистике ко всем аспектам предпринимательства, включая производство, отгрузку и закупку продукции. Ядром этой философии является точка зрения, что все запасы нежелательны и они должны быть устранены или сведены к минимуму. (Английская аббревиатура «точно в срок» – «jit»). Традиционная же политика представляет собой систему производства, при которой продукция хранится «на всякий случай» с тем, чтобы можно было удовлетворить непредвиденный на нее спрос. Такая практика очень дорогостоящая по причине содержания большой площади складских помещений для хранения запасов. Возникает вопрос: строить ли на имеющейся площади фирмы складские помещения для хранения запасов или расширять производственные мощности, а с ними и выпуск продукции.

Фирмы, как правило, применяют второй вариант, поскольку метод управления запасами по принципу «точно в срок» связывает всю деятельность в процессе физического производства и распределения. Цель этого метода – производить и отгружать продукцию точно в срок для ее дальнейшего использования. Особое значение для реализации этого принципа имеют такие аспекты, как закупки и производство вместе с контролем качества.

Принцип «точно в срок» применяется к закупкам для сокращения или устранения запасов. Предусматривается наличие нужного материала в соответствующем товарно-распределительном центре в требуемое время и доставка его на следующий день после заказа, причем в хорошем состоянии и без потерь. Он предполагает наличие нескольких надежных поставщиков на длительный срок с гарантией высокого качества обслуживания. Тесное сотрудничество между производителями и поставщиками предусматривает совместную работу в проектировании изделия, обеспечении контроля качества и стабилизированных графиков производства.

Для успешной реализации продукции по этому методу большое значение имеет вид транспортировки и отгрузки. Каждый вид транспортировки, естественно, имеет свои преимущества и недостатки относительно других видов. Например, автотранспорт эффективен при перевозке продукции мелкими партиями из товарно-распределительных центров в соответствии с графиком производства. Поэтому компании стали в большей мере использовать автотранспорт, чем железнодорожный транспорт, сохранив за последним приоритет по перевозкам на большие расстояния. Просматривается также тенденция некоторых компаний при использовании метода «точно в срок» к сокращению количества поставщиков и их географическому приближению к своим предприятиям. Пример разработки и составления графика обслуживания потребителей автотранспортом подробно рассмотрен в [8], а управление запасами в этой системе, назначение и типы запасов, вопросы выбора размера партии закупаемой продукции, обеспечивающего минимизацию издержек, связанных с закупкой продукции, рассматриваются в данной главе.

2.2. Назначение и типы запасов

Запасы служат для того, чтобы ослабить непосредственные зависимости между поставщиком, производителем и потребителем. Наличие запасов позволяет обеспечить производство сырьем, поставляемым оптимальными по размеру партиями, а также производить переработку сырья в готовую продукцию партиями оптимального размера. Запасы сырья ослабляют зависимость поставщика сырья от производителя продукции, запасы готовой продукции ослабляют зависимость производителя этой продукции от ее потребителя, а запасы полуфабрикатов, находящихся в процессе производства, снижают зависимость друг от друга отдельных цехов. На предприятиях, где производство продукции построено таким образом, что материалы обрабатываются отдельными партиями, необходимо наличие межцехового буферного запаса полуфабрикатов.

Запасы подразделяются на следующие типы.

1. *Буферный запас* организуется между поставщиком и потребителем. Он используется для компенсации задержек, связанных с движением материалов, для ослабления зависимости потребителя от поставщика, для обеспечения возможности закупки продукции, а также ее производства партиями оптимального размера.

2. *Запасы готовой продукции* служат следующим целям:

- обеспечению производства продукции партиями оптимального размера;
- удовлетворению ожидаемого спроса;
- компенсации отклонений фактического спроса от прогнозируемого (гарантийного) запаса.

3. *Запасы для компенсации задержек* связаны с продвижением материальных ресурсов. Обычно определение величины таких запасов не вызывает затруднений, если известно время задержки.

4. *Запасы, необходимые для удовлетворения ожидаемого спроса*, содержатся для того, чтобы покрыть прогнозируемый спрос. Поскольку величина и время спроса предполагаются известными, то определение таких запасов не вызывает особых затруднений.

5. *Гарантийный запас* служит для удовлетворения непредсказуемого увеличения спроса. Наличие этих запасов компенсирует отклонение фактического спроса от прогнозируемого.

Критерием оптимизации запасов являются издержки: по закупкам, по содержанию запасов, в результате отсутствия продукции и т. д.

Практическая реализация концепции логистики связывается с оптимизацией совокупных запасов на фирмах и компаниях.

К издержкам по закупкам относятся:

- издержки по оформлению заказа;
- издержки по оформлению договора о поставках и коммуникации с поставщиками;
- транспортные издержки, если стоимость транспортировки не входит в стоимость получаемого товара;
- издержки по складированию и получению заказа.

Некоторые из них фиксируются в заказе и не зависят от его объема, другие, например транспортные и складские издержки, находятся в прямой зависимости от величины заказа.

Издержки по содержанию запаса определяются затратами на складское хранение продукции в течение известного времени и непосредственно зависят от объема складированной продукции. Сюда относятся складские издержки и рентные платежи, если помещение арендуется, или текущие

затраты по содержанию складов, принадлежащих производственной единице. К данному виду издержек относятся капитальные издержки.

К этой группе относятся также страховые и налоговые издержки. Страховые запасы поддерживаются как защита от потерь запасов на случай пожара и краж. Запасы облагаются налогами по состоянию на день оценки. Этот уровень не всегда отражает действительное содержание запасов. К этой же группе издержек относятся потери от разрушения, порчи и хищения запасов.

Потери в результате отсутствия продукции несет изготовитель в том случае, если он не может удовлетворить спонтанно возникший спрос из-за отсутствия продукции на складе. Определить эти издержки не составляет труда.

Эти потери могут быть двух видов.

– Стоимость потерянных продаж, когда заказчик передает свой заказ другому изготовителю. В данном случае издержки определяются как потери прибыли от предполагаемых затрат.

– Заказчик ожидает выполнения заказа. Продажи не потеряны, а отложены. Однако ожидание может создать дополнительные затраты на оформление заказа, транспортные и складские расходы, когда заказ не может быть выполнен через обычные каналы распределения.

2.3. Системы управления запасами

Можно выделить 2 основные системы управления запасами [5, 8, 9]:

- с фиксированным размером заказа;
- с фиксированным интервалом времени между заказами.

Остальные системы представляют собой разновидности этих двух систем.

Рассмотрим подробно первую систему, которая проста и является своего рода классической. В этой системе размер заказа является постоянной величиной, поэтому повторный заказ подается при уменьшении наличных запасов до определенного критического уровня, т. е. до точки заказа. Реализация такой модели показана на рис. 8. Эта система основана на выборе размера партии, минимизирующего *общие* издержки управления запасами. Последние состоят из издержек выполнения заказа и издержек хранения запасов.

Издержки выполнения заказа – это накладные расходы, связанные с реализацией заказа и зависящие от размера заказа. В промышленности эти издержки относят на подготовительно-заключительные операции.

Если C_o – издержки выполнения заказа, а q – размер партии, то издержки выполнения заказа на единицу товара составят C_o/q . Размер годовых затрат выполнения заказа при этом составит $C_o S/q$, где S – количество товара, реализованного за год.

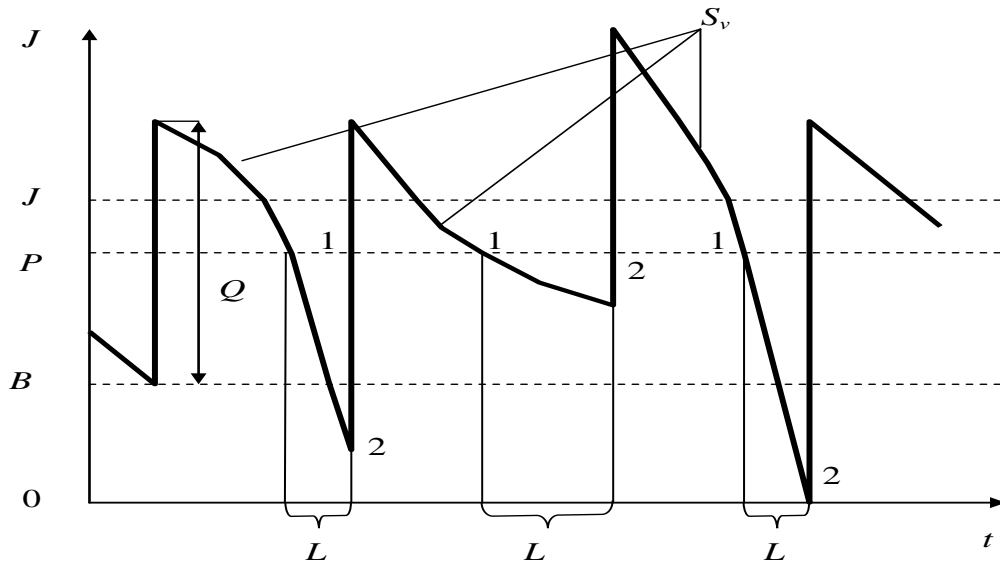


Рис. 8. Типичный процесс и система с фиксированным размером заказа:
 J – наличные запасы, ед.; t – время; S_v – переменная интенсивность сбыта,
 B – резервный запас; J' – средний уровень запасов;
 1 – момент подачи заказа; 2 – момент получения заказа;
 L – время доставки заказа, сут.

Зависимость годовых издержек выполнения заказов от его размера показана на рис. 9. Из него видно, что годовые издержки выполнения заказа уменьшаются при увеличении размера партии, так же изменяются издержки выполнения заказа, приходящиеся на единицу товара.

Издержки хранения запасов включают в себя расходы, связанные с физическим содержанием товаров на складе, и возможные проценты на капитал, вложенный в запасы. Эти издержки выражаются в процентах от закупочной цены за определенное время (например, 20 % за год). Если C_u – закупочная цена единицы товара, i – издержки хранения, выраженные как доля этой цены, то $C_u i q$ – годовые издержки хранения товара.

Издержки хранения определяются средним уровнем запасов. При постоянной интенсивности сбыта годовые издержки хранения запасов составляют $C_u i q / 2$. На рис. 9 видно, что эти издержки при увеличении размера заказа возрастают линейно. Общие годовые издержки управления – это сумма годовых издержек выполнения заказов и годовых издержек хранения запасов, т. е.

$$C = \frac{C_0 S}{q} + \frac{C_u i q}{2}. \quad (2.1)$$

Кривая общих годовых издержек является весьма пологой вблизи точки минимума. Это говорит о том, что вблизи точки минимума размер запаса может колебаться в некоторых пределах без существенного изменения общих издержек. Значение размера партии q , минимизирующее годовые издержки управления запасами, называется наиболее экономичным размером заказа и обозначается q_{opt} .

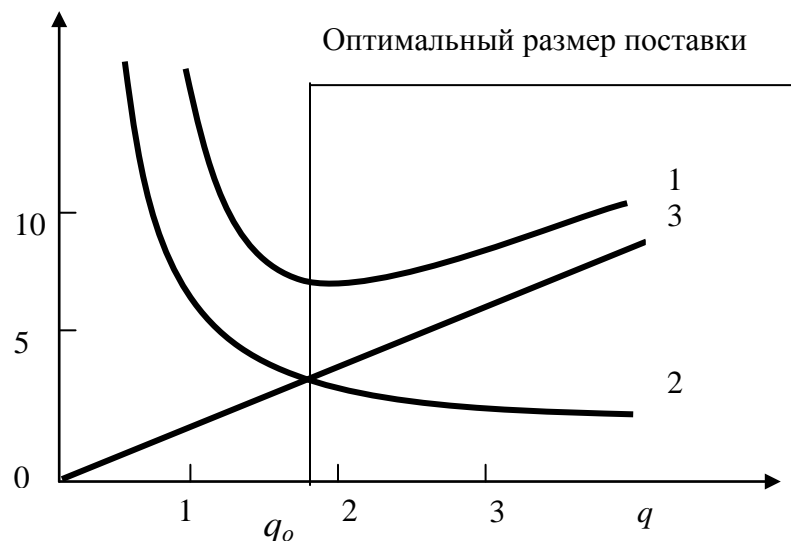


Рис. 9. Зависимости годовых издержек управления запасами от размера заказа: 1 – общие издержки управления запасами; 2 – издержки выполнения заказов; 3 – издержки хранения запасов

Оптимальный размер партии q_0 можно определить исходя из общих годовых издержек по формуле Уилсона [5, 8, 9]:

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{2C_0S}{C_u i}} \quad (2.2)$$

или

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{2C_0S}{I}}, \quad (2.3)$$

где I – издержки хранения единицы товара.

Пример. Известно, что C_0 – издержки выполнения заказа – 2,0 ден. ед.; S – количество товара, реализованного за год – 100,0 ед.; C_u – закупочная цена единицы товара – 5,0 ден. ед.; i – издержки хранения – 20 % от закупочной цены.

Определим наиболее экономичный размер заказа:

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{2C_0S}{C_u i}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 2 \cdot 100}{5 \cdot 0,2}} = 20 \text{ ед.}$$

Рассмотрим идеальный случай управления запасами (рис. 10).

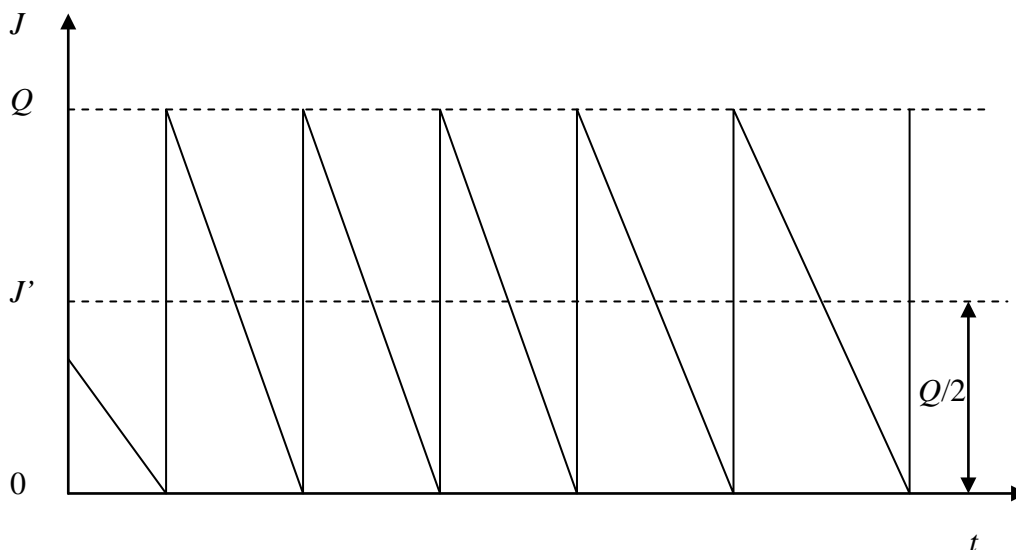


Рис. 10. Влияние размера заказа на средний уровень запасов:

J – наличные запасы; t – время; Q – размер заказа; J' – средний уровень запасов

В идеальном случае уровень запасов уменьшается с постоянной интенсивностью, после достижения 0 -го уровня немедленно поступает новый заказ объемом Q . Такого воспроизводства запасов на практике обычно не встречается, но необходимо использовать более сложную модель (рис. 11). Для определения точки заказа необходимо знать временную задержку между моментом подачи заказа (точка 1) и моментом его получения (точка 2) и средний ожидаемый сбыт \bar{S}_d за время доставки L . Однако этого недостаточно, так как фактический сбыт за время доставки заказа может превысить среднее значение и наступит временная нехватка товара (дефицит). Поэтому при определении точки заказа P к ожидаемому сбыту за время доставки заказа добавляется резервный или страховой запас B . Точку заказа в этом случае можно определить по формуле

$$P = B + \bar{S}_d \cdot L, \quad (2.4)$$

где \bar{S}_d – средний суточный сбыт.

Средний уровень запасов для этой модели составит

$$J = B + \frac{Q}{2}. \quad (2.5)$$

Формулы (2.4, 2.5) описывают работу модели с фиксированным размером заказа.

Необходимость в резервном запасе была наглядно показана на рис. 8, где рассматривалась реальная ситуация, когда интенсивность сбыта – случайная величина. Используя фактические данные о сбыте и времени доставки заказа, можно смоделировать процесс и определить, что произойдет при применении правил заказа в течение длительного промежутка времени (рис. 11).

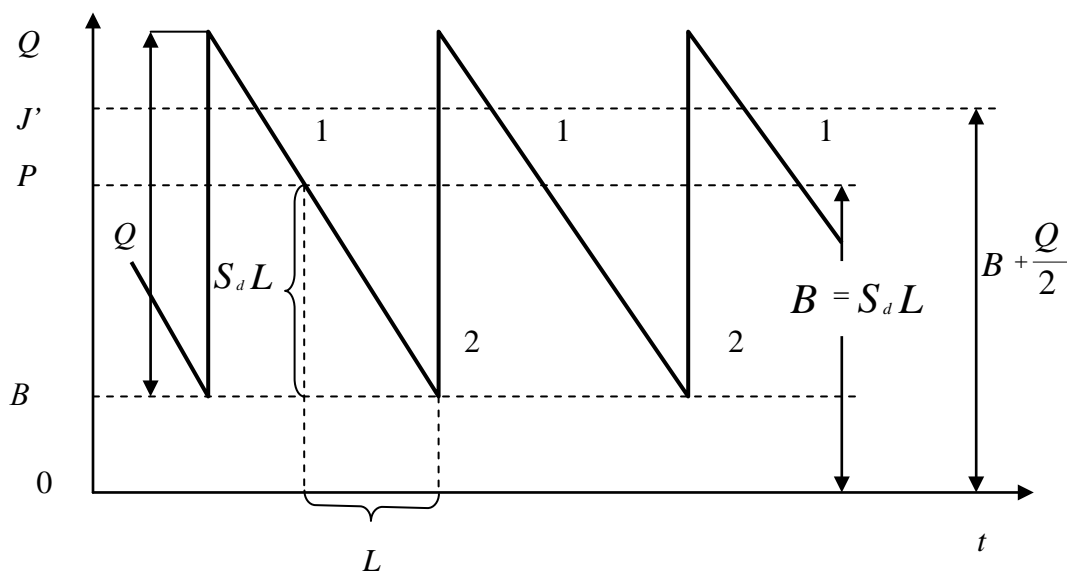


Рис. 11. Точка заказа модели с фиксированным размером заказа:
 J – наличные запасы; B – резервный запас; t – время; J' – средний уровень запасов;
 P – точка заказа; 1 – момент подачи заказа; 2 – момент получения заказа;
 L – время доставки заказа, сут.; S_d – средний ожидаемый сбыт

Результаты моделирования, выраженные через вероятность дефицита и средние уровни запасов, можно сравнить с результатами, полученными для существующей системы.

Имеются и другие системы управления запасами, например система с постоянным уровнем запасов. В этой системе издержки управления запасами в явном виде не рассматриваются и фиксированный размер заказа отсутствует. Через постоянные промежутки времени проводится проверка состояния запасов и если после предыдущей проверки было реализовано какое-либо количество товаров, то подается заказ. Размер заказа равен разности между

максимальным уровнем, до которого происходит пополнение запасов, и фактическим уровнем в момент проверки.

Максимальный уровень запасов определяется по формуле

$$M = B + \bar{S}_d(L + R). \quad (2.6)$$

Для определения размера заказа применяется одно из двух правил:

$$q_0 = \begin{cases} M - J, & \text{если } L < R; \\ M - J - q_0, & \text{если } L > R; \end{cases}$$

где: B – резервный запас, ед.;

\bar{S}_d – средний ожидаемый сбыт, ед. в сут.;

L – время доставки заказа в сутки, сут.;

R – длительность промежутка времени между проверками, сут.;

J – размер наличного запаса в момент проверки, ед.;

q_0 – заказное количество, ед.

Уровень M , до которого происходит пополнение склада, является минимальным уровнем запасов, при котором обеспечивается определенная защита от дефицита и выполняется принятый план периодических проверок и заказов. Он достигается в том случае, когда в интервале от момента подачи заказа до момента его получения отсутствует сбыт. Размер заказа зависит от величины сбыта после последней проверки. Средний уровень запасов здесь составляет

$$J = B + \frac{1}{2} \bar{S}_d R. \quad (2.7)$$

Размер резервного запаса можно определить, рассматривая распределение сбыта за промежутки времени.

Пример. Имеются следующие данные: $R = 10$ сут., $B = 16$ ед.; $L = 3$ сут.; $\bar{S}_d = 2$ ед. в сут.

Найдем M , q , J .

Решение.

$$M = B + \bar{S}_d(L + R)$$

$$M = 16 + 2(3 + 10) = 42 \text{ ед.}$$

$$J = B + \frac{1}{2} \bar{S}_d R = 16 + 2 \cdot 10 = 26 \text{ ед.}$$

$$q = M - J = 42 - 26 = 16 \text{ ед., так как } L < R.$$

Существует еще одна система управления запасами, называемая *системой с двумя уровнями*, или *Ss-системой*. По существу это система с постоянным уровнем запасов, для которой установлен нижний предел размера заказа. В такой системе рассматривается максимальный уровень запасов M , вычисляемый по формуле, и, кроме того, используется точка заказа, вычисляемая по формуле

$$P = B + \bar{S}_d \left(L + \frac{R}{2} \right). \quad (2.8)$$

Порядок работы можно сформулировать так: если в момент периодической проверки $J + q_0 < P$, то подается заказ $q = M - J - q_0$, если же $J + q_0 > P$, то заказ не подается (q_0 – заказное количество, ед.).

Воспользуемся данными предыдущего примера.

$$P = 16 + 2 \left(3 + \frac{10}{2} \right) = 32 \text{ ед.}$$

$$J = 26 \text{ ед. (см. решение).}$$

$$M = 42 \text{ ед. (см. решение).}$$

Принимаем $q_0 = 20$ ед., тогда $26 + 20 > 32$. Заказ не подается. Если $q_0 = 4$ ед., то $26 + 4 < 32$. Заказ подается на 12 ед., т. е. $42 - 26 - 4 = 12$ ед.

Рассмотренные три основные системы не являются единственно возможными. Использование той или иной системы зависит от обстоятельств, представленных ниже.

1. Если издержки управления запасами значительные и их можно вычислить, то следует применять систему с фиксированным размером заказа.

2. Если издержки управления запасами незначительные, то более предпочтительной оказывается система с постоянным уровнем запасов.

3. При заказе товаров поставщик налагает ограничения на минимальный размер партии. В этом случае желательно использовать систему с фиксированным размером заказа, поскольку легче один раз скорректировать фиксированный размер партии, чем непрерывно регулировать его переменный заказ.

4. Однако, если налагаются ограничения, связанные с грузоподъемностью транспортных средств, то более предпочтительной является система с постоянным уровнем запасов.

5. Система с постоянным уровнем запасов более предпочтительна и в том случае, когда поставка товаров происходит в установленные сроки.

6. Система с постоянным уровнем и система с двумя уровнями часто выбираются тогда, когда необходимо быстро реагировать на изменение сбыта.

7. Системы регулирования запасов имеют регулирующие параметры (табл. 3).

Таблица 3

Системы регулирования запасов

Системы регулирования запасов	Регулирующие параметры	Оценка параметра
1. Система с фиксированным размером заказа	1. Точка заказа	Фиксированный уровень запаса, при снижении до которого организуется заготовка очередной партии сырья, материалов, топлива и т. д.
	2. Размер заказа	Величина партии поставки
2. Система с фиксированной периодичностью заказа	1. Максимальный уровень запаса	Оба параметра постоянные
	2. Продолжительность периода повторения заказов	Варьируется лишь размер партии
3. Система с двумя фиксированными уровнями без постоянной периодичности заказа, или <i>Ss</i> -система	1. Максимальный запас 2. Точка запаса 3. Периодичность заказа	Величина первых двух параметров постоянная, периодичность заказа – величина переменная. В определенных пределах варьируется и размер закупаемой партии

2.4. ABC и XYZ-анализы

Процесс упорядочения бизнеса компании необходимо начинать по шагам со структуризации входящих и выходящих материальных потоков с помощью типовых техник логистического анализа: методов ABC и XYZ-анализа. Идея этих методов строится на основе принципа Парето – за большинство возможных результатов отвечает относительно небольшое число причин (правило 80/20) [3, 5, 8, 9]. Отсюда *цель данного метода* – группировка объектов по степени влияния на общий результат. Данный метод анализа получил большое развитие благодаря своей простоте, универсальности и эффективности. Например, метод широко используют для анализа дебиторской задолженности и отслеживания ценовых колебаний на рынке и др.

В логистике это правило проявляется следующим образом:

- 80 % стоимости продукции определяет 20 % входящих в нее компонентов;
- 80 % стоимости запасов дают 20 % наименований хранимых на складе запасов;
- 20 % наименований товаров обеспечивают 80 % оборота (объема продаж) компании;
- 80 % пива выпивают 20 % его любителей и т. д.

Например, при анализе и структуризации входящих потоков, произведенных в год закупок (по объему в ден. ед.), необходимо всю номенклатуру приобретаемого сырья и материалов расположить в порядке убывания стоимости их годового потребления.

В группу *A* относят все наименования в списке, начиная с первого по стоимости, сумма стоимостей которых составляет 75–80 % от суммы стоимости всех потребленных за этот период ресурсов. Обычно в эту группу входит 10–20 % всей номенклатуры закупаемых ресурсов.

К группе *B* относится примерно треть (30 %) наименований ресурсов, сумма стоимостей которых составляет 10–15 %.

К группе *C* относятся остальные позиции номенклатуры (оставшиеся примерно 50 % наименований ресурсов), удельный вес которых в затратах составляет 5–10 % от всей стоимости ресурсов.

Таким образом, группа *A* включает ограниченное количество наиболее ценных видов ресурсов, которые требуют тщательного планирования, постоянного (вплоть до ежедневного) и скрупулезного учета и контроля.

Ресурсы, составляющие группу *B*, менее важны для компании и требуют обычного контроля (ежемесячного).

Группа *C* включает широкий ассортимент оставшихся малоценных ресурсов, характеризующихся упрощенными методами планирования, учета и контроля. Применение специальных методов управления этой группой ресурсов неэффективно, но простое сокращение ресурсов группы *C* приведет к тому, что через некоторое время оставшиеся товары распределятся по тому же закону, но общий результат деятельности компании может снизиться на 50 %.

Алгоритм проведения ABC-анализа.

1. Определить объекты анализа, например: Клиент, Поставщик, Товарная группа/подгруппа, Номенклатурная единица и др.
2. Определить параметр (классификационный признак), по которому будет проводиться анализ объекта: Товарный запас, руб.; Объем продаж, руб.; Доход, руб.; Количество единиц продаж, шт.; Количество заказов, шт. и др.
3. Отсортировать объекты анализа в порядке убывания значения параметра.
4. Определить группы *A*, *B*, *C*.

Необходимо творчески подходить к определению объектов и параметров анализа. Например, можно проанализировать все производимые фирмой продукты (выходящие материальные потоки) по их доле в объеме продаж, общей массе прибыли и маржинальном доходе и выделить три списка продуктов группы *A*, которые должны представлять собой предмет пристального внимания. Очевидно, что в первую очередь и с наибольшей степенью детализации необходимо структурировать бизнес-процессы получения именно этих продуктов.

Таким же образом, сгруппировав товар по одному параметру, можно сопоставить полученный результат с другими параметрами. Например, группа *C* может приносить компании 20 % дохода, составлять 50 % товарного запаса и занимать 80 % площади склада.

По мнению многих специалистов, наибольший эффект дает применение этого метода в комбинации с методом *XYZ*-анализа, который позволяет классифицировать запасы в зависимости от характера их потребления и точности прогнозирования изменений в спросе.

Группа *X* – это группа, которая характеризуется стабильной величиной спроса и потребления (например, потребление сырья в соответствии с нормами расхода) и высокой точностью прогноза потребления.

К группе *Y* относятся ресурсы, потребность в которых характеризуется известными тенденциями (например, сезонными колебаниями) и средними возможностями их прогнозирования.

Ресурсы группы *Z* используются нерегулярно и величину их потребления прогнозировать сложно.

Наложение результатов *XYZ*-анализа на данные *ABC*-анализа позволяет разбить запасы на девять групп, каждая из которых имеет две характеристики, например стоимость запасов и точность прогнозирования потребности в них, рис. 12. В управлении этими блоками существуют определенные закономерности.

Группы *CX*, *CY*, *CZ* управляются практически одинаково, планирование таких категорий запасов происходит обычно на год, с ежемесячной проверкой наличия на складе.

Для групп *BX*, *BY*, *BZ* могут быть как совпадения, например, по срокам планирования, так и различия, в частности по способам доставки.

Для групп *AX*, *AY*, *AZ* всегда должны вырабатываться индивидуальные способы управления. Например, для группы *AX* можно рассчитать оптимальный размер заказа и применить технологию «точно в срок». Для категории *AZ* этого сделать нельзя, здесь придется, используя методы теории вероятности, формировать резервный запас.

Пример выполнения *ABC*-анализа по параметру группировки (критерию) стоимости товарных запасов показан в табл. 4.

Таблица 4

ABC-анализ

№ п/п	Первичный список		Упорядоченный список				Группа
	средний запас по позиции, руб.	доля позиции в общем запасе, %	№ позиции	средний запас по позиции, руб	доля позиции в общем запасе, %	доля с нарастающим итогом, %	
1	2500	2.08	27	23400	19.50	19.5	Группа А
2	760	0.63	8	17050	14.21	33.7	
3	3000	2.50	34	13600	11.33	45.0	
4	560	0.47	40	11050	9.21	54.3	
5	110	0.09	11	9000	7.50	61.8	
6	1880	1.57	49	7250	6.04	67.8	
7	190	0.16	38	5400	4.50	72.3	
8	17050	14.21	10	4000	3.33	75.6	
9	270	0.23	3	3000	2.50	78.1	
10	4000	3.33	1	2500	2.08	80.2	
11	9000	7.50	25	2390	1.99	82.2	Группа В
12	2250	1.88	12	2250	1.88	84.1	
13	980	0.82	47	2100	1.75	85.8	
14	340	0.28	6	1880	1.57	87.4	
15	310	0.26	43	1660	1.38	88.8	
16	240	0.20	50	1400	1.17	89.9	
17	170	0.14	42	1280	1.07	91.0	
18	120	0.10	30	1120	0.93	91.9	
19	460	0.38	13	980	0.82	92.8	
20	70	0.06	46	880	0.73	93.5	
21	220	0.18	2	760	0.63	94.1	Группа С
22	680	0.57	22	680	0.57	94.7	
23	20	0.02	4	560	0.47	95.2	
24	180	0.15	45	500	0.42	95.6	
25	2390	1.99	19	460	0.38	96.0	
26	130	0.11	35	440	0.37	96.3	
27	23400	19.50	44	400	0.33	96.7	
28	40	0.03	37	360	0.30	97.0	
29	210	0.18	41	350	0.29	97.3	
30	1120	0.93	14	340	0.28	97.5	
31	30	0.03	33	320	0.27	97.8	
32	80	0.07	15	310	0.26	98.1	
33	320	0.27	9	270	0.23	98.3	
34	13600	11.33	16	240	0.20	98.5	
35	440	0.37	21	220	0.18	98.7	
36	60	0.05	29	210	0.18	98.8	
37	360	0.30	7	190	0.16	99.0	
38	5400	4.50	24	180	0.15	99.2	
39	140	0.12	17	170	0.14	99.3	
40	11050	9.21	39	140	0.12	99.4	
41	350	0.29	26	130	0.11	99.5	
42	1280	1.07	18	120	0.10	99.6	
43	1660	1.38	5	110	0.09	99.7	
44	400	0.33	32	80	0.07	99.8	
45	500	0.42	20	70	0.06	99.8	
46	880	0.73	36	60	0.05	99.9	
47	2100	1.75	48	50	0.04	99.9	
48	50	0.04	28	40	0.03	100.0	
49	7250	6.04	31	30	0.03	100.0	
50	1400	1.17	23	20	0.02	100.0	



Рис. 12. Объединение результатов ABC и XYZ-анализа

2.5. Методика принятия решения о величине запаса при случайном спросе

Рассмотрим задачу на конкретном примере, исходные данные для которого представлены в табл. 5.

Формула для определения товарного запаса

$$Q = G + uV, \quad (2.11)$$

где Q – товарный запас в натуральных единицах;

G – среднесуточная реализация товара;

u – параметр нормального распределения Гаусса;

V – среднеквадратическое отклонение.

Значения среднесуточной реализации товара и среднеквадратического отклонения определяются по известным из математической статистики формулам и составят соответственно $G = 393$ и $V = 192,6$.

Если подставим в формулу (2.11) полученные данные, то найдем величину товарного запаса в зависимости от величины гарантийного коэффициента u :

$$Q = 393 + u192,6 \quad (2.12)$$

Таблица 5

Исходные данные для расчета

Временной период	Фактическая реализация	$(G-G_i)$	$(G-G_i)^2$
1	300	93	8649
2	200	193	37249
3	600	-207	42849
4	500	-107	11449
5	650	-257	66049
6	700	-307	94249
7	360	33	1089
8	250	143	20449
9	150	243	59049
10	220	173	29929
Итого	3930	-	371010

Величина гарантийного коэффициента принимается в зависимости от принимаемого уровня вероятности дефицита запасов, возникающего вследствие вышеуказанных причин, или превышения ожидаемой потребности в запасах за время поставки. Его величина будет зависеть от результатов *ABC* и *XYZ*-анализа. Как сильно величина товарного запаса отличается в зависимости от принятого решения по *u* (0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0), видно из табл. 6.

2.6. Риски в системе управления запасами

Риск в переводе с португальского означает «подводная скала» и означает действия на удачу, на счастливый исход. В абсолютном выражении риск определяется величиной возможных потерь в материально-вещественном (физическом) или стоимостном выражении. Виды возможных рисков при управлении запасами и необходимые для их устранения управленческие решения приведены в табл. 7 [2].

Таблица 6

Нормальное распределение уровней логистического обслуживания

<i>u</i>	<i>P(u)</i>	<i>Q</i>	<i>u</i>	<i>P(u)</i>	<i>Q</i>	<i>u</i>	<i>P(u)</i>	<i>Q</i>
0,00	0,5000	393	1,12	0,8686		2,28	0,9887	
0,04	0,5160		1,16	0,8770		2,30	0,9893	
0,08	0,5319		1,20	0,8849		2,32	0,9898	
0,10	0,5399		1,24	0,8925		2,36	0,9909	
0,12	0,5478		1,28	0,8997		2,40	0,9918	
0,16	0,5636		1,30	0,9032		2,44	0,9927	
0,20	0,5793		1,32	0,9066		2,48	0,9934	
0,24	0,5948		1,36	0,9131		2,50	0,9938	874
0,28	0,6103		1,40	0,9192		2,52	0,9941	
0,30	0,6180		1,44	0,9251		2,56	0,9948	
0,32	0,6255		1,48	0,9306		2,60	0,9953	
0,36	0,6406		1,50	0,9332	682	2,64	0,9959	
0,40	0,6554		1,52	0,9357		2,68	0,9963	
0,44	0,6700		1,56	0,9406		2,70	0,9965	
0,48	0,6844		1,60	0,9452		2,72	0,9967	
0,50	0,6915	489	1,64	0,9495		2,76	0,9971	
0,52	0,6985		1,68	0,9535		2,80	0,9974	
0,56	0,7123		1,70	0,9555		2,84	0,9977	
0,60	0,7257		1,72	0,9573		2,88	0,9980	
0,64	0,7389		1,76	0,9608		2,90	0,9981	
0,68	0,7517		1,80	0,9641		2,92	0,9982	
0,70	0,7581		1,84	0,9671		2,96	0,9985	
0,72	0,7642		1,88	0,9699		3,00	0,9987	971
0,76	0,7764		1,90	0,9713		3,04	0,9988	
0,80	0,7881		1,92	0,9726		3,08	0,9990	
0,84	0,7995		1,96	0,9750		3,12	0,9991	
0,88	0,8106		2,00	0,9772	778	3,16	0,9992	
0,90	0,8160		2,04	0,9793		3,20	0,9993	
0,92	0,8212		2,08	0,9812		3,24	0,9994	
0,96	0,8315		2,10	0,9822		3,28	0,9995	
1,00	0,8413	586	2,12	0,9830		3,32	0,9995	
1,04	0,8508		2,16	0,9846		3,36	0,9996	
1,08	0,8599		2,20	0,9861		3,40	0,9997	
1,10	0,8644		2,24	0,9875				

Основные управленческие решения по устранению рисков

Вид риска	Управленческие решения
1. Риск, обусловленный изменением цен на материальные ресурсы	Применение различных методов прогнозирования изменения цен на конкретные виды продукции и услуги. Учет сезонных колебаний цен
2. Риск, связанный со снижением спроса и перегрузкой склада готовой продукции	Обязательная дифференциация видов продукции. Проведение целевых маркетинговых исследований. Мониторинг и анализ сбыта. Использование системы складов для дублирования в экстремальных условиях
3. Риск, связанный с возможным срывом производства, простоями, обусловленными нарушениями в системе управления запасами	Точное аналитическое определение запаса (по объемам и срокам хранения) и процедур его доставки в производственный процесс. Мониторинг и контроль изменения запасов. Своевременное проведение корректировок запасов. Применение методов компьютерного моделирования. Организация системы использования автономных запасов в узловых точках производственного процесса. Включение данного риска и ответственности за его последствия в договоры и контракты
4. Риск, связанный с хранением продукции – возможное повреждение и хищение грузов, нарушение технологии обработки грузов и условий хранения и т. п.	Определение меры ответственности работников за конечный результат и ее регламентация, создание системы обеспечения безопасности бизнеса. Страхование грузов при транспортировке и складировании. Передача части риска другим организациям (диверсификация) на контрактной основе с указанием конкретных санкций
5. Риск, обусловленный некомпетентными решениями руководителей и специалистов в сфере управления запасами	Подбор и подготовка руководителей и специалистов. Детально проработанные контракты. Реинжиниринговые решения по созданию групп и команд, работающих на общий конечный результат

3. Выбор территориально удаленного поставщика на основе анализа полной стоимости

Данная задача относится к области закупочной логистики [5]. Основные поставщики фирмы *M*, расположенной в Екатеринбурге и осуществляющей оптовую торговлю широким ассортиментом продовольственных товаров, также размещены в столице Урала. Однако многие из товарных групп ассортимента предприятия могут быть закуплены в других городах России, например, в городе *N* или же за рубежом. Естественно, что подобные закупки

сопряжены с дополнительными транспортными и иными расходами и будут оправданы лишь при наличии достаточной по величине разницы в цене.

Оценка целесообразности закупок у территориально удаленного поставщика основана на построении и последующем использовании кривой выбора поставщика. Предварительно необходимо выбрать такую единицу груза, тарифная стоимость транспортировки которой из города N в Екатеринбург была бы одинакова для всех товарных групп, рассматриваемых в рамках данной задачи. В качестве такой единицы груза целесообразно принять 1 м^3 , поскольку товары в рассматриваемой группе достаточно сильно отличаются по плотности.

Кривая выбора поставщика представляет собой график функциональной зависимости, где аргументом является закупочная стоимость 1 м^3 груза в городе N , а функцией — выраженное в процентах отношение дополнительных затрат на доставку 1 м^3 этого груза из города N в Екатеринбург к закупочной стоимости 1 м^3 этого груза в городе N . Пример такой кривой приведен на рис. 13.

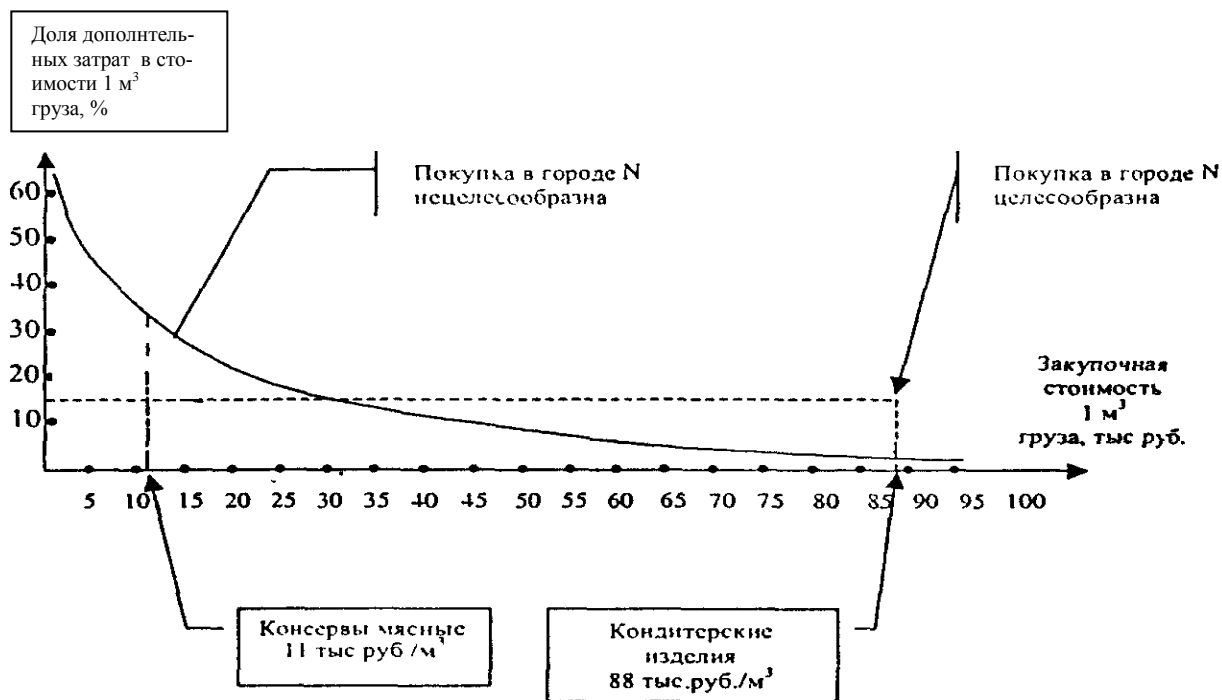


Рис. 13. Кривая выбора поставщика

Имея построенную для нескольких значений закупочной стоимости груза кривую, а также сравнительную спецификацию цен на товары ассортимента фирмы в Екатеринбурге и в городе N , можно быстро принимать решения, какой из товаров следует закупать в городе N , а какой в Екатеринбурге.

Товары ассортимента фирмы M , которые могут быть закуплены в городе N , перечислены в графе 1 табл. 8.

Принятие решения о закупке товаров у территориально отдаленного поставщика рекомендуется представить в виде решения предлагаемых ниже четырех задач.

1. Рассчитать дополнительные затраты, связанные с доставкой 1 м^3 различных по стоимости грузов из города N в Екатеринбург.

2. Рассчитать долю дополнительных затрат по доставке из города N в Екатеринбург 1 м^3 груза в стоимости этого груза.

3. Построить график зависимости доли дополнительных затрат в стоимости 1 м^3 от удельной стоимости груза.

4. Пользуясь построенным графиком, определить целесообразность закупки тех или иных позиций ассортимента фирмы M в городе N .

Таблица 8

Характеристика ассортимента, по которому рассматривается вопрос о поставках от отдаленного поставщика

Наименование товарной группы ассортимента фирмы M	Стоимость 1 м^3 груза в городе N , руб.	Цена за единицу, руб.		Разница в ценах, % (цена в городе N принимается за 100 %)	Вывод о целесообразности закупки в городе N (да, нет)
		в городе N	Екатеринбурге		
Консервы мясные	11 000	12,0	14,4	20	нет
Консервы рыбные	12 000	20,0	23,0	–	–
Консервы овощные	10 000	10,0	14,5	–	–
Консервы фруктово-ягодные	15 000	15,0	18,0	–	–
Кондитерские изделия	88 000	100,0	115,0	15	да
Варенье, джем, повидло, мед	37 000	50,0	65,0	–	–
Чай натуральный	110 000	120,0	138,0	–	–
Крупа и бобовые	23 000	20,0	22,0	–	–
Макаронные изделия	17 000	20,0	26,0	–	–
Виноградные вина	70 000	70,0	80,5	–	–
Коньяк	120 000	100,0	105,0	–	–
Шампанское	50 000	60,0	66,0	–	–
Пиво	25 000	30,0	33,0	–	–
Безалкогольные напитки	20 000	24,0	30,0	–	–

Методические указания к выполнению работы

1. Расчет дополнительных затрат, связанных с доставкой 1 м^3 из города N в Екатеринбург, необходимо выполнить по значениям закупочной стоимости для условных позиций ассортимента по форме табл. 9. При этом необходимо принять во внимание следующие условия.

2. Расчет доли дополнительных затрат по поставке 1 м^3 груза из города N в Екатеринбург в стоимости этого груза осуществляют, разделив суммарные дополнительные расходы (графа 7 табл. 9) на стоимость 1 м^3 (графа 1) и умножив полученное частное на 100. Результаты расчетов вносят в графу 8.

3. График зависимости доли дополнительных затрат в стоимости 1 м^3 от удельной стоимости груза строят в прямоугольной системе координат (см. рис. 13). По оси OX откладывают закупочную стоимость 1 м^3 груза (графа 1 табл. 9), по оси OY – долю дополнительных затрат в стоимости одного кубического метра груза (графа 8 табл. 9).

Таблица 9

Расчет доли дополнительных затрат в удельной стоимости груза

Закупочная стоимость 1 м^3 груза, руб.	Дополнительные затраты на доставку 1 м^3 груза из гор. N						Доля дополнительных затрат в стоимости 1 м^3 груза, %
	транспортный тариф, руб./ м^3	расходы на запасы в пути, руб.	расходы на страховые запасы, руб.	расходы на экспедирование, руб.	расходы на ручные операции с грузом, руб./м	всего	
5000	3000	50	25	100	200	3375	67,5
10000	3000	100	50	200	200	3550	35,5
20000	3000	200	100	400	200	3900	19,5
30000	3000	300	150	600	200	4250	14,2
40000	3000	400	200	800	200	4600	11,5
50000	3000	500	250	1000	200	4950	9,9
70000	3000	700	350	1400	200	5050	8,1
100000	3000	1000	500	2000	200	6700	6,7

4. Целесообразность закупки тех или иных позиций ассортимента фирмы M в городе N с помощью построенного графика определить в следующей последовательности:

– рассчитать в процентах разницу в ценах московского и территориально удаленного поставщика, приняв цену в городе N за 100 %. Результаты внести в графу 5 табл. 8;

– отметить на оси абсцисс точку, соответствующую стоимости 1 м^3 груза (графа 2 табл. 8), и возвести из нее перпендикуляр длиной, равной разнице в ценах, выраженной в процентах (графа 5 табл. 8).

Вывод о целесообразности закупок в городе N делают в том случае, если конец перпендикуляра окажется выше кривой выбора поставщика. Обоснование вывода очевидно: если конец перпендикуляра оказывается под кривой, то, следовательно, дополнительные затраты на доставку 1 м^3 из города N в Екатеринбург превысят разницу в закупочных ценах и везти такой товар в Екатеринбург из города N убыточно, поэтому принимается решение закупать в Екатеринбурге. И наоборот, если доход, приносимый разницей в ценах, больше затрат, связанных с доставкой из города N (конец перпендикуляра оказался над кривой), то закупка в городе N экономически предпочтительней. Результаты анализа внесите в графу 6 табл. 8.

4. Складская логистика

Расчет площадей основных складских зон

Исходные данные, которые необходимы для расчета площадей основных складских зон, приведены в табл. 10 и 11 [3, 7].

Методика расчета

Общая площадь склада

$$S_{\text{общ.}} = S_{\text{гр}} + S_{\text{всп}} + S_{\text{пр}} + S_{\text{км}} + S_{\text{рм}} + S_{\text{нэ}} + S_{\text{оэ}}, \quad (4.1)$$

где: $S_{\text{гр}}$ – грузовая (полезная) площадь, т. е. площадь, занятая непосредственно под хранимыми товарами (стеллажами, штабелями и другими приспособлениями для хранения товаров);

$S_{\text{всп}}$ – вспомогательная площадь, т. е. площадь, занятая проездами и проходами;

$S_{\text{пр}}$ – площадь участка приемки;

$S_{\text{км}}$ – площадь участка комплектования;

$S_{\text{рм}}$ – площадь рабочих мест, т. е. площадь в помещениях складов, отведенная для оборудования рабочих мест складских работников;

$S_{\text{нэ}}$ – площадь приемочной экспедиции;

$S_{\text{оэ}}$ – площадь отправочной экспедиции.

Исходные данные для расчета площади склада

№ п/п	Наименование величины	Обозначение	Ед. изм.	Значение
1	Прогноз годового товарооборота	Q	руб./год	
2	Прогноз товарных запасов	Z	дни	
3	Коэффициент неравномерности загрузки склада	K_u		
4	Коэффициент использования грузового объема склада	$K_{уго}$		
5	Примерная стоимость 1 м ³ хранимого на складе товара	C	руб./м ³	
6	Высота укладки грузов на хранение	H	м	
7	Доля товаров, проходящих через участок приемки склада	A_2	%	
8	Доля товаров, проходящих комплектование на складе	A_3	%	
9	Доля товаров, проходящих через промежуточную отправочную экспедицию	A_4	%	
10	Укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1 м ² на участках приемки и комплектования	q	т/м ²	
11	Укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1 м ² на участке приемочной экспедиции	Q	т/м ²	
12	Время нахождения товара на участке приемки	t_{np}	дней	
13	Время нахождения товара на участке комплектования	$t_{км}$	дней	
14	Время нахождения товара в приемочной экспедиции	$I_{пэ}$	дней	
15	Время нахождения товара в отправочной экспедиции	$t_{оэ}$	дней	
16	Примерная стоимость 1 т хранимого на складе товара (брутто)	C_p	руб./т	

Экспликация технологических зон склада

№ п/п	Наименование технологической зоны	Обозначение	Площадь зоны, м ²
1	Зона хранения (грузовая площадь)	$S_{груз}$	
2	Зона хранения (площадь проходов и проездов)	$S_{вспом}$	
3	Участок приемки товаров	$S_{прием}$	
4	Участок комплектования товаров	$S_{км}$	
5	Приемочная экспедиция	$S_{пэ}$	
6	Отправочная экспедиция	$S_{оэ}$	
7	Рабочее место, зав. складом	$S_{ру}$	
8	Общая площадь склада	$S_{общ.}$	

Расчет размеров площадей технологических зон склада

1. Определение грузовой площади.

Формула для расчета грузовой площади склада имеет вид

$$S = \frac{QzK_n}{254C_v K_{исо} H}, \quad (4.2)$$

где Q – прогноз годового товарооборота, руб./год;

z – прогноз величины товарных запасов (средний запас), дней оборота;

K_n – коэффициент неравномерности загрузки склада;

$K_{исо}$ – коэффициент использования грузового объема склада;

C_v – средняя стоимость 1 м³ хранимого на складе товара, руб./м³;

H – высота укладки грузов на хранение, м;

254 – количество рабочих дней в году.

Величины Q и z определяются на основе прогнозных расчетов.

2. Коэффициент неравномерности загрузки склада.

Определяется как отношение грузооборота наиболее напряженного месяца к среднемесячному грузообороту склада. В проектных расчетах K_n принимают равным 1,1–1,3 (приемка – 1,3; отпуск – 1,2).

$$K_n = \frac{\Gamma_{max}}{\Gamma_{cp}}, \quad (4.3)$$

где Γ_{max} – грузооборот максимальный;

Γ_{cp} – грузооборот средний.

3. Коэффициент использования грузового объема склада характеризует плотность и высоту укладки товара и рассчитывается по формуле

$$K_{уго} = \frac{V_{пол}}{S_{об}H}, \quad (4.4)$$

где $V_{пол}$ – объем товара в упаковке, который может быть уложен на данном оборудовании по всей его высоте, м³;

$S_{об}$ – площадь, которую занимает проекция внешних контуров несущего оборудования на горизонтальную плоскость, м²;

H – высота укладки груза, м.

Технологический смысл коэффициента $K_{уго}$ заключается в том, что оборудование, особенно стеллажное, невозможно полностью заполнить хранимым грузом. Для того чтобы осуществлять укладку и выемку груза из мест хранения, необходимо оставлять технологические зазоры между хранимым грузом и внутренними поверхностями стеллажей. Кроме того, груз чаще всего хранится на поддонах, которые, имея стандартную высоту 144 мм, также занимают часть грузового объема.

Расчет $K_{уго}$ для стеллажей марки СТ-2М-II показал, что в случае хранения товаров на поддонах $K_{уго} = 0,64$, при хранении без поддонов – $K_{уго} = 0,67$.

Примерная стоимость одного кубического метра упакованного товара может быть определена на основе следующих данных:

- стоимость грузовой единицы;
- вес брутто грузовой единицы,
- примерное значение веса одного кубического метра товара в упаковке (табл. 12).

Более точно вес одного кубического метра хранимого на складе товара может быть определен посредством выборочных замеров, проводимых службой логистики склада.

4. Площадь проходов и проездов ($S_{всн}$).

Величина площади проходов и проездов определяется после выбора варианта механизации и зависит от типа использованных в технологическом процессе подъемно-транспортных машин. Если ширина рабочего коридора работающих между стеллажами машин равна ширине стеллажного оборудования, то площадь проходов и проездов будет равна грузовой площади.

5. Площади участков приемки и комплектования ($S_{пр}$ и $S_{км}$).

Площади участков приемки и комплектования рассчитываются на основании укрупненных показателей расчетных нагрузок на 1 м² площади на участках приемки и комплектования. В общем случае в проектных расчетах исходят из необходимости размещения на каждом квадратном метре участков приемки и комплектования одного кубического метра товара.

Данные табл. 12 показывают количество тонн того или иного товара, размещаемого на 1 м² названных участков.

Таблица 12

Укрупненные показатели расчетных нагрузок на 1 м²
на участках приемки и комплектации

№ п/п	Наименование товарной группы	Средняя нагрузка в т/м ² при высоте укладки 1 м (вес одного кубического метра товара в упаковке, т)	Средняя высота укладки, м
1	Консервы мясные	0,85	
2	Консервы рыбные	0,71	
3	Консервы овощные	0,6	
4	Консервы фруктово-ягодные	0,55	
5	Сахар	0,75	
6	Кондитерские изделия	0,50	
7	Варенье, джем, повидло, мед	0,68	
8	Чай натуральный	0,32	
9	Мука	0,70	
10	Крупа и бобовые	0,55	
11	Макаронные изделия	0,20	
12	Водка	0,50	
13	Ликеро-водочные изделия	0,50	
14	Виноградные и плодово-ягодные вина	0,50	
15	Коньяк	0,50	
16	Шампанское	0,30	
17	Пиво в стеклянных бутылках по 0,5 л	0,50	
18	Безалкогольные напитки в стеклянных бутылках по 0,5 л	0,50	
19	Прочие продовольственные товары	0,50	

Площади участков приемки и комплектования рассчитываются по следующим формулам:

$$S_{np} = \frac{QK_n A_2 t_{np}}{Cp254q100}, \quad (4.5)$$

$$S_{км} = \frac{QK_n A_3 t_{км}}{Cp254q100}, \quad (4.6)$$

где A_2 – доля товаров, проходящих через участок приемки склада, % (среднегодовая или в зависимости от шкалы измерения);

A_3 – доля товаров, подлежащих комплектованию на складе, % (в зависимости от шкалы измерения);

q – вес 1 м² или укрупненные показатели расчетных нагрузок на 1 м² на участках приемки и комплектования, т/м³ (табл. 12);

t_{np} – число дней нахождения товара на участке приемки;

$t_{км}$ – число дней нахождения товара на участке комплектования;

Cp – примерная стоимость 1 т хранимого на складе товара, руб./т.

Следует отметить, что некоторый дефицит площади на участке приемки будет полезнее избытка, так как появляется жесткая необходимость интенсивнее обрабатывать поступающие сюда грузы.

6. Площадь рабочих мест (S_{pm}).

Рабочее место заведующего складом размером в 12 м² оборудуют вблизи участка комплектования с возможностью максимального обзора складского помещения. Если на складе будет проверяться качество товара, то рабочие места соответствующего персонала оборудуют вблизи участка приемки, но в стороне от основных грузопотоков.

7. Площадь приемочной экспедиции ($S_{пэ}$).

Приемочная экспедиция организуется для размещения товара, поступившего в нерабочее время. Следовательно, ее площадь должна позволять разместить такое количество товара, которое может прибыть за выходные дни. Размер площади приемочной экспедиции определяют по формуле

$$S_{np} = \frac{QK_n t_{пэ}}{Cp365q}, \quad (4.7)$$

где: $t_{пэ}$ – число дней, в течение которых товар будет находиться в приемочной экспедиции; q – вес 1 м³, т/м³.

8. Площадь отправочной экспедиции ($S_{оэ}$).

Площадь отправочной экспедиции используется для комплектования отгрузочных партий. Размер площади определяется по формуле

$$S_{ом} = \frac{Qt_{оэ} A_4 K_n}{Cp254q,100}, \quad (4.8)$$

где $t_{оэ}$ – число дней, в течение которых товар будет находиться в отправочной экспедиции.

Схема типового автоматизированного склада приведена на рис. 14.

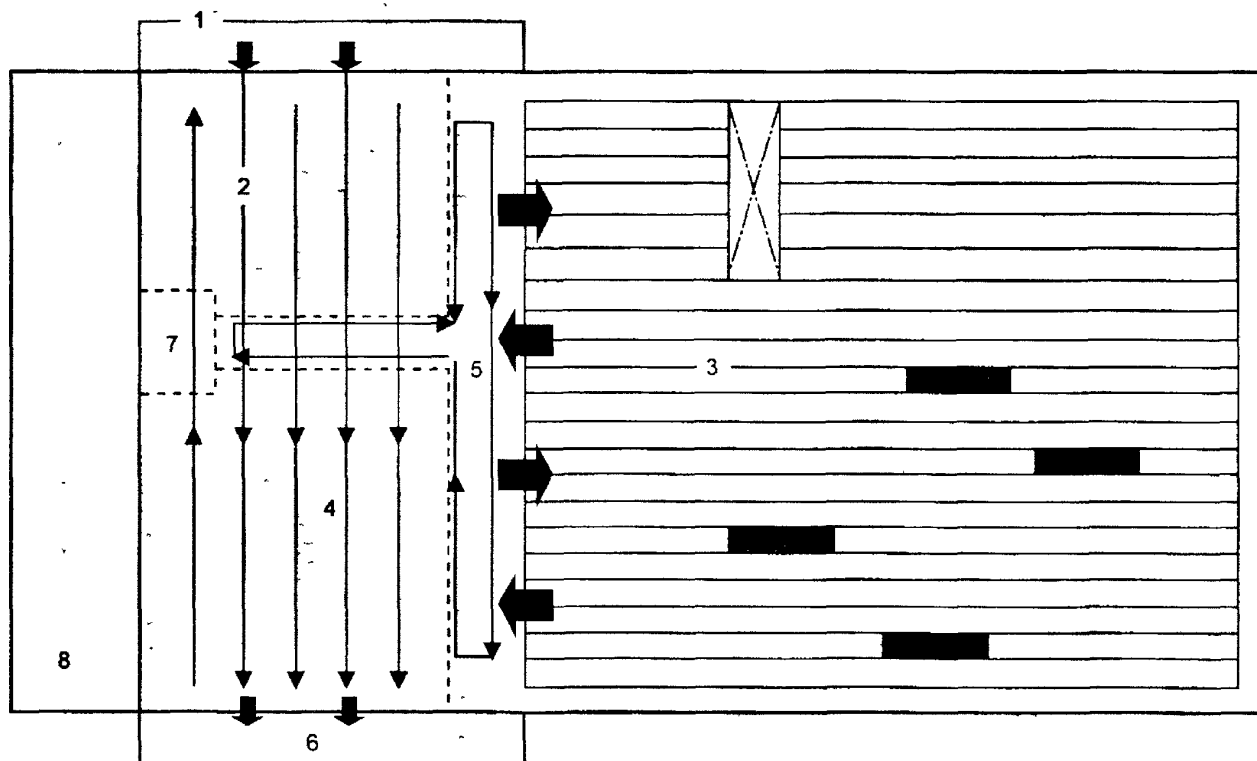


Рис. 14. Схема пространственной структуры автоматизированного склада по рабочим зонам:

- 1 – зона разгрузки; 2 – зона приемки; 3 – зона основного хранения;
- 4 – зона комплектации; 5 – внутрискладской транспорт; 6 – зона отгрузки;
- 7 – зона тары; 8 – подсобные

Список библиографических ссылок

1. *Афанасенко И.Д. и др.* Коммерческая логистика для бакалавров и специалистов: учебник для вузов. М.: Питер, 2012. 352 с.
2. *Бродецкий Г.Л.* Системный анализ в логистике. Выбор в условиях неопределенности: учебник для студентов вузов. М.: Академия, 2010. 336 с.
3. *Джонсон Д. и др.* Современная логистика. 7-е изд.; пер. с англ. М.: Вильямс, 2005. 624 с.
4. *Бочкарев А. и др.* 7 нот менеджмента. Настольная книга руководителя. 7-е изд., перераб. и доп. М.: Эксмо, 2008. 976 с.
5. *Гаджинский А.М.* Логистика: практикум по логистике. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Маркетинг, 2001. 180 с.
6. *Козловский В.А., Козловская Э.А., Савруков Н.Т.* Логистический менеджмент: учебное пособие для вузов. 2-е изд., доп. СПб.: Лань, 2002. 272 с.
7. *Мате Э., Тиксье Д.* Логистика / пер. с франц.; под ред. Н.В. Куприенко. СПб.: Нева; М.: ОЛМА-ПРЕСС Инвест, 2003. 128 с.
8. *Лукинский В.С. и др.* Модели и методы теории логистики: учебное пособие для вузов. СПб.: Питер, 2003. 176 с.
9. *Неруш Ю.М.* Логистика: учебник для вузов. 2-е изд., доп. и перераб. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. 388 с.
10. *Родников А.Н.* Логистика: терминологический словарь. 2-е изд., испр. и доп. М.: ИНФРА-М, 2000. 352 с.