

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

А. В. КИРИЛЛОВ

ОСНОВЫ ЛОГИСТИКИ

Рекомендовано редакционно-издательским советом федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» в качестве учебного пособия для обучающихся по основной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент

САМАРА
Издательство Самарский университет
2021

УДК 338(075)
ББК 65.40я7
К431

Рецензенты: д-р экон. наук, проф. М. И. Гераськин,
д-р экон. наук, проф. В. В. Агафонова

Кириллов, Александр Владимирович

К431

Основы логистики: учебное пособие / *А.В. Кириллов.* –
Самара: Издательство Самарского университета, 2021. – 88 с.

ISBN 978-5-7883-1693-2

Учебное пособие составлено в соответствии с требованиями для высших учебных заведений на базе последних материалов, статей и документов. Содержит сведения, необходимые для изучения дисциплины «Логистика». Рассмотрены вопросы и основные понятия логистики. Приведены примеры, поясняющие некоторые приемы и способы используемых алгоритмов.

Предназначено для студентов экономических вузов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент.

Подготовлено на кафедре менеджмента и организации производства.

УДК 338(075)
ББК 65.40я7

ISBN 978-5-7883-1693-2

© Самарский университет, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. Понятие и содержание логистики	6
1.1. Цели и задачи логистики	6
1.2. Понятие логистики. Основные определения	10
1.3. Взаимодействие логистики и подразделений	12
1.3.1. Логистика и снабжение	13
1.3.2. Логистика и производство	14
1.3.3. Логистика и складские операции	15
1.3.4. Логистика и сбыт (распределение)	16
ГЛАВА 2. Складское хозяйство и коммиссионирование	17
2.1. Основы складского хозяйства	17
2.1.1. Функции складов	17
2.1.2. Функции выравнивания	17
2.2. Классификации складов	18
2.2.1. Классификация складов по направлениям логистики	19
2.2.2. Классификация складов по классам	19
2.2.3. Виды складов по функциям	20
2.2.4. Виды складов по форме складирования	24
2.2.5. Виды складов по конструкциям	25
2.3. Показатели функционирования складской системы	26
2.4. Виды складских систем	27
2.5. Адресность размещения	29
ГЛАВА 3. Транспортные перевозки	30
3.1. Внутрипроизводственные перевозки	30
3.2. Междугородные перевозки	31
3.3. Международные перевозки (Инкотермс)	33
3.4. Классификация перевозок в зависимости от количества используемых видов транспорта	36
ГЛАВА 4. Методы размещения и структуризации продукции	38
4.1. Значение размещения	38
4.2. Структуризация продукции. ABC и XYZ анализы	38

4.2.1. <i>ABC</i> – анализ	38
4.2.2. <i>XYZ</i> – анализ	41
4.2.3. Совмещенный анализ (<i>ABC–XYZ</i> анализ)	43
4.3. Элементы системы диспозиции	45
4.3.1. Определение и разновидности потребности	45
4.3.2. Методы расчета потребности	46
4.3.3. Детерминированные методы	46
4.3.4. Стохастические методы определения потребности	47
4.3.5. Этапы при стохастическом определении потребности	47
4.4. Определение оптимального объема заказа	50
4.5. Основные модели управления запасами	52
4.6. Определение страхового запаса	55
ГЛАВА 5. Информационная логистика	56
5.1. Основные понятия, цели и задачи информационной логистики	56
5.2. Классификация информационных потоков	57
5.3. Информационные логистические системы	59
5.4. Интеграция информационных логистических систем	60
5.5. Современные информационные технологии	61
5.6. Информационные логистические системы PL услуг	68
ГЛАВА 6. Экономические аспекты логистики	71
6.1. Основные показатели логистики	71
6.2. Системы показателей контроля деятельности предприятия	73
6.2.1. Система взаимосвязанных показателей. Модель Дюпона	73
6.2.2. Система упорядочения показателей	74
6.3. Затраты в логистике. Классификации затрат	75
6.3.1. Классификация затрат по видам (экономическим элементам)	76
6.3.2. Классификация затрат по месту возникновения	80
6.4. Проектирование бизнес-процессов логистики с использованием современных цифровых технологий	81
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	84

ВВЕДЕНИЕ

В данном учебном пособии рассмотрены терминология, основные вопросы и задачи, решаемые в организациях в области логистики, и, в частности, складской, транспортной, производственной, информационной логистики.

Учебное пособие «Основы логистики» рекомендуется использовать в качестве конспекта лекций по курсу «Логистика» для студентов экономических специальностей.

Данное учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Менеджмент». Подробное изложение теоретического и практического материала, сопровождающееся иллюстрациями и таблицами, предоставляет возможность успешного самостоятельного изучения курса «Логистика» студентами дневной, заочной, ускоренной и дистанционной форм обучения.

ГЛАВА 1. ПОНЯТИЕ И СОДЕРЖАНИЕ ЛОГИСТИКИ

1.1. Цели и задачи логистики

Логистика – это наука о планировании, контроле и управлении материальными товарными потоками от поставщика до конечного потребителя (в том числе транспортировка, складирование, распределение) включая и информационное обеспечение [1]. Схема основных элементов логистики и движения потоков показана на рис.1.



Рис. 1. Движение материальных и информационных потоков

Основные задачи логистики:

1. Поиск и заключение договора с клиентами.
2. Размещение заказа на предприятии с минимальными для логистического предприятия затратами.

3. Выполнение заказа, удовлетворение требований клиента.

Уровни логистических предприятий:

- международные транснациональные компании, выполняющие весь спектр логистических услуг. (Пример, компания «DHL», которая поставляет продукцию в 120 стран мира. [2]);

- логистические центры, функционирующие в рамках крупных регионов или отдельных государств, выполняющие 2-3 логистические функции. (Пример, группа компаний «Русская Логистическая Служба» (РЛС) – компания, имеющая около 80 представительств по территории России) [3];

- логистические предприятия (предприятия-спутники) – компании, обслуживающие крупные предприятия или торговые сети на правах аутсорсинга (например, транспортная компания «Агро-Авто», обслуживает сети магазинов «Перекресток» [4]).

Целью логистики является обеспечение рациональных форм снабжения продукцией предприятий и рынков сбыта. При этом должны быть выполнены слагаемые эффективности. Эти критерии были сформулированы в Германии в 1993 г. при анкетировании предпринимателей и руководителей компаний [5]:

1. Цена продукта или услуги.
2. Качество продукции или услуги.
3. Срок поставки (цикл поставки).
4. Готовность поставки.
5. Гибкость.
6. Качество поставок.
7. Информационная готовность.

Первые два критерия являются рыночными критериями, остальные пять – логистическими. Часто, первые два критерия не всегда являются определяющими, так в ряде случаев, чтобы дистанцировать свой продукт, показать его исключительность, производители сознательно повышают цену, (эффект Веблена [6]). В настоящее время критерий – качество продукции (или услуги) для компаний, работающих на мировом уровне должен быть априори

обязательным. Например, китайская компания Chery, выводя на мировой рынок новый автомобиль Tiggo 8 Pro, обеспечивает высочайший уровень качества (гарантия семь лет или 200 тыс. км [7]). В связи с вышеизложенным, именно логистические показатели выходят на первое место. Рассмотрим их подробнее.

Сроки поставки

Срок (цикл) поставки представляет собой промежуток времени между датами подписания заказа и сроком выполнения, включая и время доставки в указанное клиентом место. Срок поставки – фундаментальная компонента эффективности логистики. Европейский стандарт срока поставки на настоящий момент – 24 часа, в Японии срок ещё более короткий – 8 часов. В условиях конкуренции, при прочих равных условиях конкурентов, срок поставки может явиться решающим фактором при выборе партнера.

Готовность к поставке

Готовность к поставке свидетельствует о согласованности сроков выполнения заказа, связанных с пожеланиями клиента. Количественной оценкой данного критерия является отношения числа выполненных заказов к общему числу заказов клиентов.

$$G_{\text{заказы}} = \frac{\text{Выполненные_заказы}}{\text{Общее_число_заказов}} \times 100\% .$$

Данный критерий несколько субъективен, т.к. предполагается, что заказы клиентов приблизительно равнозначны.

Для более объективной оценки данный показатель вычисляется в денежном выражении, соответственно, в числителе выражения фигурирует стоимость выполненных заказов, в знаменателе – общая стоимость всех заказов клиентов.

$$G_{\substack{\text{денежное} \\ \text{выражение}}} = \frac{\text{Стоимость "выполненных" заказов}}{\text{Стоимость "поступивших" заказов}} \times 100\% .$$

Готовность к поставке является планируемым показателем (он оценивается на стадии организации бизнес-процесса). Понятно, что все заказы выполнить нельзя, существуют заказы экономически невыгодные, поэтому возникает дилемма: выполнять заказ и нести убытки или от него отказаться, понизив свой уровень готовности и имиджевую составляющую. Решение этой дилеммы определяется стратегическими, финансовыми или ситуационными факторами.

Качество поставок

Под качеством поставок понимается способность компании к бездефектной поставке комплектующих или продукции. Бездефектная поставка – это поставка продукции с соблюдением не только логистических критериев (срок поставки, место назначения, количество продукции), но и соответствие технических параметров изделия. Критерий качества поставок в количественном измерении определяется долей заказов, выполненных без дефектов в соответствии с заказом клиента.

Гибкость

Под гибкостью понимается готовность компании к внесению изменений в заказ клиента по его просьбе после заключения договора. Количественным показателем гибкости является отношение числа пожеланий клиента об изменениях к числу основных параметров изделия. Приведем пример компании, которая выбирает возможного партнера-поставщика легковых автомобилей, происходит выбор между двумя компаниями: представителями компаний «ФОЛЬКСВАГЕН Груп» и АО «АВТОВАЗ». Для оценки критерия гибкости поставок учитывались наиболее важные – основные параметры легковых автомобилей: габариты, мощность мотора, цвет автомобиля, вид салона. (Пример, табл. 1).

Таблица 1. Сравнительный анализ автопроизводителей

№ п/п	Параметры	АО «АВТО-ВАЗ»	«ФОЛЬКСВАГЕН Груп»
1	Цвет машины	+	+
2	Салон	+	+
3	Мощность мотора	-	+
4	Габариты	-	+
	Итого:	50,00%	100,00%

Если по двум первым параметрам обе компании могут варьировать как выбором цвета автомобиля, так и видом отделки салона, то изменить размеры и мощность мотора АО «АВТОВАЗ» не имеет возможности, (ставим минус), а компания «ФОЛЬКСВАГЕН Груп» может варьировать размерами автомобилей и мощностью двигателей в широком диапазоне. В итоге при работе с компанией АО «АВТОВАЗ» по критерию – гибкость поставок получим уровень 50%, при работе с представителем компании «ФОЛЬКСВАГЕН Груп» гибкость поставок возможно обеспечить на уровне 100%.

Информационная готовность

Информационная готовность определяется способностью компании выдавать запрашиваемые клиентом сведения на всех стадиях выполнения заказа. В качестве количественной меры ее измерения используется отношение числа правильных ответов на запросы по отношению к общему числу запросов клиентов за определенный промежуток времени.

1.2. Понятие логистики. Основные определения

Термин «логистика» большинство исследователей связывают с Византией IX века [8], со способностью распределения и снабжения армий всех необходимым. Далее стали развиваться два толко-

вания данного термина, первое связано с использованием логистики в военной сфере. Так, работы военного теоретика А. Жомини (XIX век) послужили толчком к развитию логистики как науки управления войсками: транспортным обслуживанием, снабжением, дислокациями и т.п. Второе направление связано со значением логистики как «математической логики». Такую формулировку сделал математик Г. Лейбниц, и в этом смысле термин был зафиксирован на философском конгрессе в 1904 г. в Женеве. Затем понятие логистики как науки и инструментария в бизнесе стало развиваться в США, в учениях о менеджменте, далее стало распространяться во всем мире. В XX веке появилось понятие «интегрированная» логистика, как некая макросистема цепочки поставок. В XXI веке стало развиваться направление «цифровой» логистики, которая в ближайшем будущем будет представлять собой «виртуальный двойник» всех логистических процессов.

Центральным объектом логистики являются материальные потоки [9] материалов, которые представляют собой потоки сырья, материалов, комплектующих и готовой продукции, начиная от поставщиков через подразделения и предприятия снабжения, производства и распределения, и заканчивая отгрузкой конечным потребителям. При этом рассматриваются не только прямые материальные потоки, но и обратные и возвратные материальные потоки, объем которых и роль в настоящее время возрастает. Обратные материальные потоки включают: рециклинг, возврат тары, возврат брака, различного вида отходы и др. Вместе с материальными потоками в логистике непосредственно исследуются и информационные потоки, вопросы которых будут рассмотрены в разделе «Информационная логистика».

Логистика в широком смысле слова охватывает все задачи планирования, организации, управления и контроля материальных и соответствующих им информационных потоков на всех этапах жизненного цикла продукции. Соответственно, в дальнейшем в самостоятельные направления выделились отдельные части и при-

ложения логистики, например, логистика снабжения, логистика маркетинга, логистика маркетинга, производственная логистика, логистика управления запасами и т.д. (рис. 2).

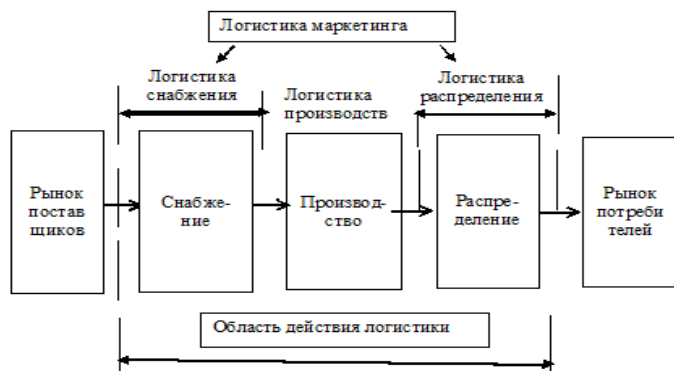


Рис. 2. Функциональное разграничение систем логистики на предприятии

С точки зрения предприятия логистика охватывает и характеризует все взаимодействия: перемещения, транспортировки, складские операции, которые пересекаются в пространстве, и о времени [10].

Основные логистические задачи:

- планирование, управление, реализация и контроль (для производственных подразделений);
- снабжение, складирование сырья и материалов и полуфабрикатов, складирование готовой продукции (складское хозяйство);
- транспортировка и распределение продукции (подразделения складского хозяйства и транспортные компании).

1.3. Взаимодействие логистики и подразделений

При функционировании компании логистические функции подразделений определяются задачами, которые выполняют конкретные подразделения: службы снабжения, складирования,

транспортировки, производственные участки. Рассмотрим логистические функции данных подразделений более подробно.

1.3.1. Логистика и снабжение

При организации снабжения предприятия логистическими задачами являются:

- определение потребности и расчет количества заказываемых материалов и комплектующих;
- поиск и анализ (оценка) возможных предложений;
- выбор поставщиков;
- согласование цены и заключение договора.
- мониторинг за количеством и сроками поставок;
- входной контроль и размещение товаров на складе;
- контроль наличия и управление запасами.

Совершенствование выполнения логистических операций в снабжении непосредственно связано с координацией действий при учете требований смежных подразделений и служб организации, которые приведены на рис.3.

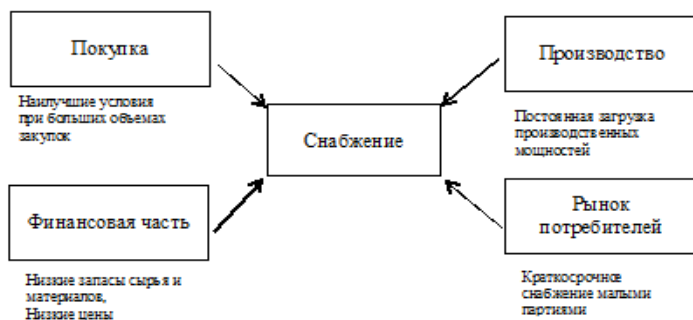


Рис. 3. Взаимодействия службы снабжения и других подразделений компании

Анализ требований подразделений выявляет их разнонаправленный характер: на этапе покупки, поставщики предлагают луч-

шие условия при больших объемах закупки, а финансисты ограничивают закуп как по количеству, так и по ценам. Добиться компромисса при решении этих разноплановых задач возможно только с учетом стратегии компании.

Так, в случае кризисных финансовых ситуаций, приоритеты отдаются финансовым подразделениям (условиям самоокупаемости и самофинансирования), а в случае принятия стратегии развития производства или завоевания рынков сбыта – предпочтения у производственных подразделений и служб сбыта.

1.3.2. Логистика и производство

Наряду с основной задачей выполнения заказа клиента, в производственных подразделениях решаются следующие оперативные логистические задачи:

- функционирования внутрипроизводственного транспорта;
- организации складирования материалов, полуфабрикатов, деталей и готовой продукции;
- оперативное планирование (планирование производственной программы с учетом сроков и производственных мощностей);
- управление запасами.

В настоящее время логистика на производстве выделилась в самостоятельную дисциплину – производственная логистика.

Критериями качества оперативного планирования является выполнение заказа клиента с соблюдением следующих условий:

- отсутствие простоев при организации производственных процессов,
- минимизация производственных затрат и организация наиболее коротких циклов производства,
- скорейшее пополнение запасов на складе готовой продукции.

1.3.3. Логистика и складские операции

К складскому хозяйству готовой продукции относятся все виды деятельности от приемки готовой продукции до подготовки ее к отправке. К ним относятся:

- входной контроль по качеству и количеству;
- размещение и складирование на складе с использованием систем идентификации и адресности;
- мониторинг наличия;
- организация документооборота (в документарной и электронной формах);
- сборка, комплектование заказов клиентов;
- организация работ по упаковке и подготовке к отправке.

На систему складского хозяйства (рис. 4) оказывают влияние интересы смежных подразделений.

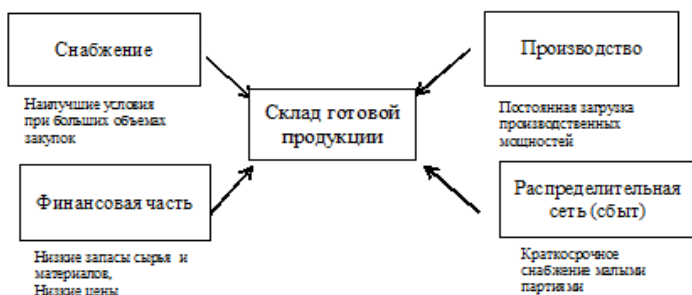


Рис. 4. Влияние интересов подразделений на склад готовой продукции

Так, подразделение сбыта должно по возможности быстро удовлетворять пожелания клиентов, для чего хотело бы иметь достаточно большие запасы на складе, финансовые службы заинтересованы в первую очередь в снижении затрат на складирование и в обеспечении низких затрат на производство, поэтому размеры партий запуска на производстве или при закупках анализируются

по критерию их экономичности. В связи с этим растет роль информационного обеспечения по анализу состояния запасов продукции на складе. Для этого создаются системы «единого информационного пространства» между всеми участниками бизнес процессов.

1.3.4. Логистика и сбыт (распределение)

Для качественного выполнения основной задачи распределения (сбыта), необходимо проведение исследования рынка с целью планирования прогноза сбыта. Важную роль играет уровень готовности к поставке, при этом может «выстрелить» и так называемый «феномен насыщения», когда при существенном росте затрат на повышение готовности к поставке наблюдается незначительный рост сбыта продукции или услуг. Поэтому, вопросы сбыта должны быть тщательно спланированы и проработаны. Организационно этого можно добиться, если функции поддержания запасов и установления сроков их пополнения будут находиться под управлением одной службы – службы логистики. На рис. 5 показаны требования и взаимодействия службы логистики с другими подразделениями компании.

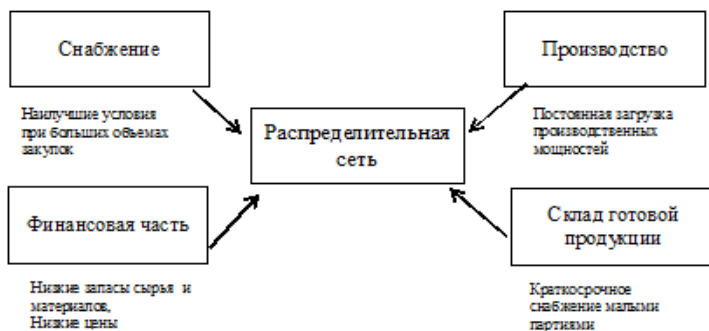


Рис. 5. Влияние интересов различных направлений на сбыт

ГЛАВА 2. СКЛАДСКОЕ ХОЗЯЙСТВО И КОМИССИОНИРОВАНИЕ

В настоящее время значение складов значительно возрастает в связи с тем, что с одной стороны наблюдается рост товарных потоков, с другой стороны, затраты на сервис и обслуживание становятся существенными в общей цепочке образования стоимости готовой продукции.

2.1. Основы складского хозяйства

2.1.1. Функции складов

Несмотря на тенденцию снижения складских издержек и оптимизацию складских систем, существуют ситуации, когда без складского хозяйства нельзя обойтись, т.к. склады выполняют функции выравнивания товарно-материальных потоков.

2.1.2. Функции выравнивания

Складская система, кроме задач хранения и отгрузки продукции, в частности решает и задачи выравнивания запасов в цепочке поставок, в случаях, когда отдельные элементы обладают разной пропускной способностью и производительностью. Выделяют четыре вида выравнивания (рис. 6).

Выравнивание по времени в тех случаях, когда функции организаций по производству и сбыту не соответствуют друг другу во времени. Например, в случае непрерывного равномерного производства продукции оптимальными партиями и сезонными колебаниями продаж, может возникать необходимость периодического накапливания излишков продукции на складе.



Рис. 6. Виды выравнивания товарно-материальных потоков

Выравнивание по количеству применяется на предприятиях, выпускающих серийную продукцию, при этом производственные мощности превышают возможности продаж (спроса). Учитывая вопросы экономии, предприятию невыгодно работать не в полную мощность, а эффективнее производить остановки производства. Таким образом, варьируя временем перерыва, добиваются равенства между объемами производства и объемами потребления.

Выравнивание объемов применяется в случаях, когда местоположение производства не соответствует расположению потребителя продукции. Создается либо один, либо цепочка складов, с помощью которых продукция попадает к потребителю.

Выравнивание ассортимента применяется в тех случаях, когда в населенных пунктах сложились определенные устойчивые пропорции в сбыте продукции. Данные склады необходимы для компенсации возможных колебаний поставок продукции и ликвидации возможных последствий (в том числе и социальных – ажиотажный спрос) при отсутствии отдельных товарных групп.

2.2. Классификации складов

Главная задача логистики – это рациональное распределение материальных потоков. И одним из элементов логистики является

складская система, склад. Классификация складов чрезвычайно широка и проводится по различным критериям.

2.2.1. Классификация складов по направлениям логистики

В соответствии с функциональным разграничением систем логистики (см. рис. 2) выделяют три типа складов:

1.Склады снабжения. На данных складах осуществляется хранение продукции для производства: сырье, материалы, комплектующие, полуфабрикаты и т.п. Данные склады предназначены для снабжения производственных подразделений материалами для изготовления продукции.

2.Склады производственной логистики. Это склады промежуточного хранения элементов продукции на разных стадиях изготовления – от сырья и материалов до готовых изделий.

3.Склады логистики распределения. На данных складах находится готовая продукция, которая полностью готова для реализации конечному потребителю.

2.2.2. Классификация складов по классам

На данный момент самая распространенная классификация складов. Разработана компанией Knight Frank в 2004 г. [11]. В 2013 году классификация была доработана в соответствии с рыночной практикой и включает следующие четыре основных класса: А, В, С, D. По расширенной классификации включены еще два класса: А+, В+, данные классы имеют лишь отличные количественные характеристики.

Склады класса А представляют собой современное одноэтажное здание, построенное по современным технологиям с использованием высококачественных материалов. Здание имеет высокие потолки от 10 метров, позволяющие установку многоуров-

невого стеллажного оборудования. Обязательно присутствует система пожарной сигнализации и автоматической системы пожаротушения. Склады имеют автоматические ворота докового типа с гидравлическим пандусом, регулируемым по высоте, и тепловые завесы. Склады имеют достаточную территорию для отстоя и маневрирования большегрузных автопоездов. Расположение на основных магистралях или МКАД, обеспечивающее хороший подъезд.

Склад класса А+ по функциональности несколько превышает склады класса А, так, например, имеют высоту потолков не менее 13 метров и большую допустимую нагрузку на пол.

Склад класса В представляет собой капитальное одно- или многоэтажное здание (реконструированные бывшие производственные помещения, с необходимыми коммуникациями и оборудованием). Высота потолков от 4,5 до 6 метров. Пол асфальт или бетон без покрытия. Пожарная сигнализация и гидратная система пожаротушения. Пандус для разгрузки автотранспорта.

Отличие склада **класса В+** – это высота потолков 8 метров. Остальные параметры близки к характеристикам склада **класса В**.

Склады класса С – это реконструированные помещения или утепленные ангары. Требованиями для данного класса складов являются высота потолков 4 метра и полы либо асфальт, либо бетонная плитка. Ворота находятся на нулевой отметке.

Склад класса D – это непрофильные помещения, которые переоборудованы под склад. К ним относятся и бывшие неотапливаемые производственные помещения, ангары. Уровень удобства здесь минимальный.

2.2.3. Виды складов по функциям

Склады по функциональному назначению можно разделить на пять видов, их характеристики и черты приведены в табл. 2.

Таблица 2. Характеристики складов

№ п/п	Виды складов	Основная функция	Типичные черты
1.	Оборотные склады	Перегрузка продукции с одного вида транспорта на другой	1. Короткие (нулевые) сроки хранения 2. Высокий оборот складов
2.	Склады снабжения	Обеспечение бесперебойной работы производства	1. Малые сроки хранения 2. Широкая номенклатура комплектующих
3.	Склады комплектации	Формирование заказа клиента в соответствии с требованиями клиента	1. Высокий сервис 2. Дополнительные службы персонала
4.	Склады хранения	Выдача на срок уникальных объектов	1. Длительные сроки хранения 2. Требования к упаковке 3. Правовая защита
5.	Специальные склады	Длительное хранение специальных продуктов	1. Длительные сроки хранения 2. Разработка систем защиты 3. Организация инспекций

Оборотные склады

Задачей оборотного склада является перегрузка продукции с одного вида транспортных средств на другое. Оборотные склады характеризуются высоким оборотом складируемых товаров, высокой интенсивностью транспортных операций на складе, короткими сроками хранения.

Для реализации высокой оборачиваемости, особое внимание уделяется нормированию трудоемкости выполняемых операций (обычно применяются типовые операции с отсутствием ручного труда), а также внедрению безлюдных технологий.

Склад снабжения (обеспечения)

Его основной задачей является бесперебойное обеспечение бизнес процессов. Характерными для этого вида складов являются:

- поставки товаров различными единицами измерения;
- средняя продолжительность хранения (дни, неделя);
- низкая оборачиваемость.

Склад хранения непосредственно связан с производством. Большая роль здесь заключается во взаимосвязи складирования и процессов изготовления, а также в минимизации времени транспортирования.

Склады комплектации (склады коммиссионирования)

Задача складов комплектации (коммиссионирования) заключается в формировании и реализации заказа в соответствии с требованиями клиента. Данные процедуры обычно выполняются на складах ответственного хранения грузов, где за соответствующее вознаграждение (комиссию) выполняются работы: получение заказа, отбор товара в соответствии с заказом, его комплектация, упаковка товара, оформление необходимых документов, отгрузка заказа. Общая схема движения материально-товарных потоков показана на рис. 7.

Физический поток товаров, движущийся через систему коммиссионирования, включает поступление в систему отдельных товаров, комплектование заказа из имеющегося ассортимента товаров, и выдачу скомплектованного заказа.

Характерными особенностями являются: формирование комплектных единиц, поставка разнообразных единиц хранения, средняя оборачиваемость и средний срок хранения.

Решающим фактором для успешной реализации системы коммиссионирования является внедрение современных технологий складских операций: систем адресного хранения и комплектации

заказов, средств штрихкодирования, технологий отбора товара (системы pick-by-light и другие).

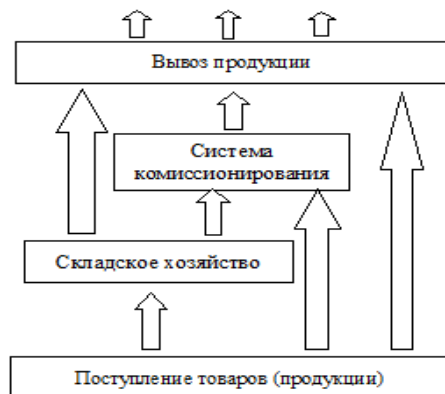


Рис. 7. Движение материальных потоков

Склад сохранения

Задачи склада сохранения заключаются в хранении, выдаче на срок и последующем складировании дорогостоящих уникальных объектов. Их характеристиками являются:

- отсутствие или минимальное количество перегрузок;
- выдача хранимых товаров со склада на определенный срок и их последующий возврат на склад;
- объекты хранения могут находиться на складе в течении длительного срока;
- проведение процедур страхования объектов хранения, выдаваемых на срок клиентам.

Защита и обеспечение сохранности данной продукции имеет большое значение, поскольку объекты имеют высокую стоимость. Это могут быть, например, приспособления для станков или оборудование, уникальный инструмент, предназначенные для аренды

и повторного многократного использования. Особые требования предъявляются к упаковке (чаще всего многократного применения), позволяющей оперативно переводить объекты из состояния хранения в рабочее состояние и наоборот.

Специальные склады

Специальные склады предназначены для длительного хранения (годы, десятки лет) специальных объектов и могут быть чрезвычайно различны (например, хранение эталонов, образцов, или склады отходов, в том числе и опасных отходов). Общими для них всех являются задачи обеспечения защиты:

- защита персонала;
- защита окружающей среды;
- защита от случайного проникновения;
- защита от несанкционированного изъятия объектов.

2.2.4. Виды складов по форме складирования

В основном встречаются три разновидности складов (рис. 8): единичного хранения, линейного расположения, блочного хранения.



Рис. 8. Виды складов по форме складирования

Склады единичного хранения являются самой простой формой организации складирования и не требуют особых пояснений. Имеют достаточно низкие показатели эффективности (коэффициент использования складской площади, складского объема), поэтому применяются только для хранения нестандартных и крупногабаритных изделий.

При линейном хранении обеспечивается прямой доступ к любой единице хранения, что удобно для различных товаров с небольшими размерами и применении в механизированных и автоматизированных складах. Линейное расположение применяется при организации как стационарных, так и передвижных стеллажей, а также при создании высотных стеллажных складов.

Блочное складирование характеризуется плотным (без просветов) расположением штабелируемых единиц, чаще всего контейнерное хранение. Данная форма хранения имеет высокие показатели использования объема склада, что ведет к снижению затрат на единицу товара. Недостатком блочного складирования является отсутствие прямого доступа к любой единице, для учета данного недостатка применяется временная синхронизация размещения складированных единиц по времени выемки.

2.2.5. Виды складов по конструкциям

По конструкции выделяют следующие виды складов: плоские (одноэтажные), многоэтажные, легкие быстровозводимые конструкции, склады хранения на открытом воздухе.

Одноэтажное складское здание имеет второе название плоского склада. Несмотря на один этаж, высота его может достигать 10 и более метров. Данная конструкция складов применяется обычно за городской чертой, где стоимость земельных участков

ниже, чем в городской черте, и более экономичным является строительство в горизонтальной плоскости. Данные склады имеют большие площади (десятки тысяч квадратных метров).

Многоэтажные склады в основном применяются в городской черте, где в силу дороговизны земельных участков более выгодным является высотное строительство. Применяется для хранения дорогостоящих объектов средних габаритов (паркинги, хранение бытовой техники и т.п.).

Легкие быстровозводимые конструкции (имеют второе название *навесных складов*), имеют преимущество в том, что могут быть быстро (в течении нескольких часов) развернуты на местности. Они обеспечивают защиту от климатических условий, создают микроклимат для хранимых грузов, имеют меньшую стоимость нежели капитальные строения. Недостатками таких конструкций являются меньшие снеговые и ветровые нагрузки, слабая собственная защищенность.

Склады хранения на открытом воздухе представляют наиболее экономичную форму хранения, однако имеют такие недостатки, как воздействие окружающей среды и необходимость организации охраны по периметру склада.

2.3. Показатели функционирования складской системы

Общая цель системного планирования складских процедур заключается в эффективной организации всех участков склада для выполнения заказов клиентов. При этом должны достигаться общие цели логистики – высокая готовность поставки, низкая стоимость логистических операций. Основные показатели складской системы приведены в таблице 3.

Таблица 3. Показатели склада

№ п/п	Показатель	Формула показателя
1.	Готовность к поставке	$\frac{\text{Количество_выполненных_заказов}}{\text{Общее_число_заказов}}$
2.	Связанный капитал	$\frac{\text{Средняя_стоимость_наличия_на_складе}}{\text{Процент_на_капитал}}$
3.	Доля затрат на складирование	$\frac{\text{Складские_затраты}}{\text{Оборот}}$
4.	Использование площадей	$\frac{\text{Полезная_площадь_склада}}{\text{Площадь_занятая_складом}}$
5.	Коэффициент оборачиваемости	$\frac{\text{Оборот_склада}}{\text{Наличие_на_складе}}$

2.4. Виды складских систем

В настоящее время существуют и успешно развиваются две противоположные складские системы – централизованная и децентрализованная складские системы. Каждая из этих систем имеет свои преимущества и недостатки. Рассмотрим их подробнее.

Централизованная (европейская) система представляет вертикально ориентированную систему (обычно трехуровневую, рис. 9). Данная система обладает преимуществом – быстрой реакцией на возмущение. Под возмущением для складского комплекса понимается резкое увеличение объемов отгрузки (например, сезонные продажи продукции). Страховой запас создается только на центральном складе. Однако есть и недостаток: для охвата новых рынков сбыта необходимо увеличение всей складской системы: появление дополнительных промежуточных складских уровней, что приводит к увеличению персонала и увеличению времени реакции на возмущение. Всё это негативно сказывается на экономической эффективности данной системы.

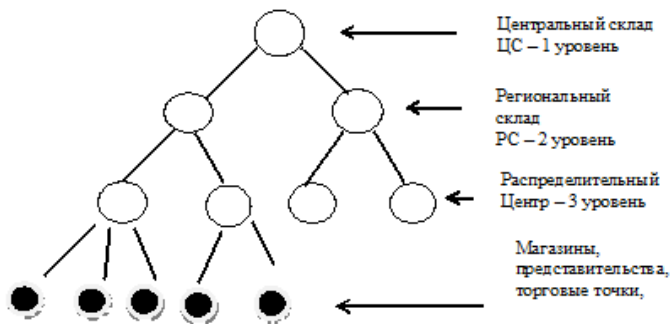


Рис. 9. Централизованная складская система

Данная складская система успешно развивается в Европе, поэтому и имеет название европейской системы.

Децентрализованная система представляет собой систему равноправных и равно ответственных складских элементов (рис. 10), в каждом из которых менеджмент компании, исходя из своего опыта и степени риска, определяет объемы и ассортимент продукции, учитывая конкретные географические условия.

Преимуществом данной складской системы является простота охвата новых территорий: достаточно добавить новый складской элемент. Недостатком системы является необходимость наличия страхового запаса в каждом элементе, и соответственно суммарный страховой запас выше, чем у централизованной системы.

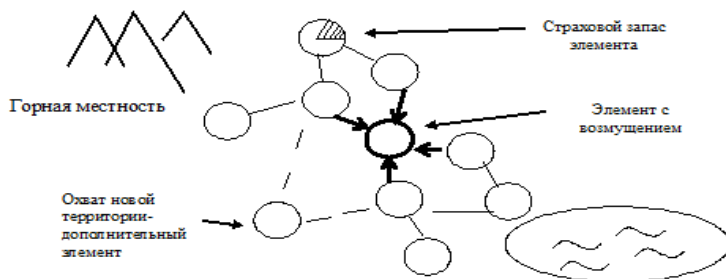


Рис. 10. Децентрализованная складская система

2.5. Адресность размещения

В настоящее время в складских комплексах широко применяется адресная система складирования. Для этого применяется программный комплекс управления процессами склада: WMS-система (Warehouse Management System) [12]. Каждой ячейке склада присваивается свой персональный код, по которому происходит размещение товара. Схематично данный шифр показан на рис.11. Использование адресной системы приносит следующие преимущества: быстрый поиск товара, «прозрачность» размещения грузов, возможность выборочной инвентаризации по позициям, снижение зависимости от субъективного фактора – человека.

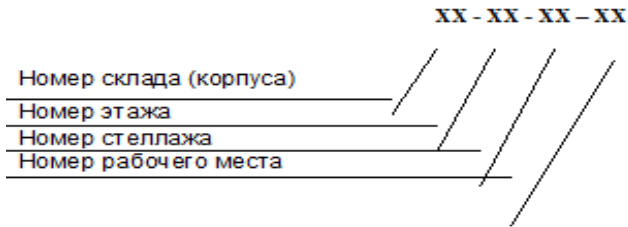


Рис. 11. Алгоритм шифра единицы хранения

ГЛАВА 3. ТРАНСПОРТНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ

Под транспортной перевозкой понимается процесс изменения местонахождения товара с помощью транспортного средства. Для этого задействуется транспортная система, которая включает следующие компоненты: средства транспорта, транспортируемые грузы, процесс транспортировки.

Обычно используют следующую классификацию перевозок:

- внутрипроизводственные перевозки,
- междугородные транспортировки,
- международные перевозки (Инкотермс).

Оговоримся, что данное разделение условно, одни и те же виды транспорта могут использоваться в разных видах перевозок.

3.1. Внутрипроизводственные перевозки

К внутрипроизводственным перевозкам относятся перевозки по внутренней территории предприятий, внутри крупных помещений (магазинов, складов и т.п.). Название «внутрипроизводственные перевозки» достаточно условное, главный принцип применения – использование данного транспорта внутри помещений или замкнутой территории.

В настоящее время все более широкое применение получают автоматизированные (безлюдные) транспортные средства. Безлюдные транспортные системы позволяют реализовать наиболее оптимальные транспортные. Программное обеспечение данных устройств обеспечивает их экономичность, большую гибкость и высокую степень использования.

При выборе вида транспортного средства для внутрипроизводственных перевозок необходимо учитывать следующие требования (в порядке приоритетов).

В первую очередь *экологические требования*, т.к. перевозки могут осуществляться внутри помещений, и выбросы от работы двигателей приносят вред окружающему персоналу.

Вторая группа требований – *экономическая целесообразность* учет соотношения «цена-качество». Под «ценой» понимается совокупность затрат, связанных как с покупкой, так и последующим техническим обслуживанием. Под «качеством» понимается некая совокупность параметров: ресурс, грузоподъемность, объем перевозки груза и т.п.

Третья группа требований – *эксплуатационные*. Учитывая высокую долю погрузочно-разгрузочных работ, одним из важнейших условий является удобство погрузки-выгрузки. Этого можно достичь несколькими конструктивными способами: либо низким уровнем борта за счет мало радиальных колес, либо наличием микролифтов **или** погрузочных площадок.

3.2. Междугородные перевозки

В настоящее время широко используются пять видов транспортных перевозок [13]:

- автомобильные перевозки,
- железнодорожные перевозки,
- перевозки водным транспортом,
- воздушные перевозки (авиаперевозки),
- трубопроводы.

Автомобильные перевозки наиболее эффективны на расстояниях до 2 тыс. км (критерий 24-ти часовой срок поставки). Преимуществами являются реализация принципа «от двери до двери»,

гибкость в выборе маршрута движения. К недостаткам следует отнести низкий коэффициент использования человеческого фактора (в среднем один водитель на 10 тонн груза).

Железнодорожные перевозки наиболее эффективны от тысячи километров. Ограничение обусловлено большим объемом работ, связанных с подготовкой к маршруту движения. Преимуществами являются перевозки больших объемов грузов на большие расстояния и высокая крейсерская скорость (за счет сменности экипажа). К недостаткам следует отнести необходимость наличия развитой инфраструктуры для поддержания работоспособности железнодорожных путей и наличие подъездных путей.

Перевозки водным транспортом применяются для доставки больших объемов грузов, когда время доставки не важно.

К преимуществам следует отнести экономичность данного транспорта и возможность перевозок больших объемов грузов (сотни тысяч тонн). Недостатками являются сезонность перевозок и относительно низкая скорость перевозок.

Воздушные авиaperезовки в основном используются для доставки скоропортящегося товара и для межконтинентальных рейсов. Преимуществом является высокая скорость доставки, недостатками – высокая стоимость перевозки и отсутствие возможности доставки товара к «порогу заказчика», необходимо привлечение других видов транспорта.

Трубопроводы – сооружения, предназначенные для транспортировки газообразных и жидких веществ. Преимуществами трубопроводов являются низкая себестоимость и наибольшие объемы перебросок груза, к недостаткам следует отнести большие первичные капиталовложения и необходимость постоянно действующей системы обеспечения функционирования трубопроводов (система газоперекачивающих станций и т.п.).

3.3. Международные перевозки (Инкотермс)

Договор перевозки считается международным, если он заключен:

1) между сторонами разной государственной принадлежности, коммерческие предприятия которых находятся на территории различных государств;

2) между сторонами разной государственной принадлежности, коммерческие предприятия которых находятся на территории одного государства;

3) между сторонами одной государственной принадлежности, коммерческие предприятия которых находятся на территории различных государств.

Международные перевозки выполняются согласно международным правилам (Инкотермс), признанным правительственными органами и компаниями по всему миру. Международная торговая палата опубликовала впервые в 1936 году свод международных правил для точного определения торговых терминов. Позднее по мере совершенствования терминов делались поправки (в 1953, 1967, 1976, 1980, 1990, 2000, 2010, 2020 годах).

Каждый термин Инкотермс включает в себя три составляющие: термин перевозки; место, в котором переходит ответственность по расходам; год редакции терминов Инкотермс.

Термины перевозки Инкотермс можно разделить на 4 группы базисных условий поставки грузов:

Группа Е – место отправки (Departure).

Группа F – основная перевозка оплачена покупателем.

Группа С – основная перевозка оплачена продавцом.

Группа D – доставка (Arrival).

На рисунке 12 показаны зоны действия и границы рисков продавца и перевозчика согласно терминов Инкотермс



Рис. 12. Схема перехода рисков при организации перевозок

В таблице 4 представлен полный список терминов **Инкотермс 2020** и необходимые комментарии к ним.

Таблица 4. Термины Инкотермс 2020 и зоны действия

№ п/п	Термин	Транспорт	Комментарии
1.	EXW	любые виды транспорта	Ex Works – Франко завод (...название места), товар со склада продавца.
2.	FCA	любые виды транспорта	Free Carrier – Франко перевозчик/ свободный перевозчик (...название места), товар доставляется перевозчику заказчика.
3.	FAS	Морской и водный транспорт	Free Alongside Ship – свободный вдоль борта судна (... название порта отгрузки) товар доставляется к кораблю заказчика.
4.	FOB	морской и водный транспорт	Free On Board (... named port of shipment) Франко борт (... название порта отгрузки), товар погружается на корабль заказчика.

5.	CFR	морской и водный транспорт	Cost and Freight – Стоимость и фрахт (порт назначения), товар доставляется до порта заказчика (без выгрузки).
6.	CIF	морской и внутренний водный транспорт	Cost, Insurance and Freight – Стоимость, страхование и фрахт (название порта назначения) товар страхуется и доставляется до порта заказчика.
7.	CIP	любые виды транспорта	Carriage and Insurance Paid To Фрахт/перевозка и страхование оплачены до... (название места назначения).
8.	CPT	любые виды транспорта	Carriage Paid To (... named place of destination) Фрахт/перевозка оплачены до (название места назначения).
9.	DAP	любые виды транспорта	Delivered At Point (... named point of destination) Поставка в указанное место (название пункта).
10.	DPU	любые виды транспорта	Delivered Named Place Unloaded (... named point of destination) Поставка на место выгрузки (название пункта).
11.	DDP	любые виды транспорта	Delivered Duty Paid (... named place of destination) Поставка с оплатой пошлины (название места назначения).

С помощью терминов Инкотермс можно договориться о трех видах ответственности:

- Ответственность за товар (ОТ) – с какого момента продавец праве требовать оплаты товара, несмотря на то, что «товар мог потерпеть гибель, уменьшение или повреждение».

- Ответственность по мероприятиям (ОМ) – продавец и покупатель договариваются, какая из сторон будет выполнять таможенные процедуры.

- Ответственность по расходам (ОР) – продавец и покупатель договариваются, какая из сторон оплачивает таможенные процедуры.

За рамками Инкотермс остались правила перехода права собственности с продавца на покупателя, а также последствия невы-

полнения сторонами обязательств по договору купли-продажи товаров, включая основания освобождения сторон от ответственности, что регламентируется нормами применимого права или Венской конвенцией.

3.4. Классификация перевозок в зависимости от количества используемых видов транспорта

Различают следующие виды перевозок:

- унимодальные,
- смешанные,
- интермодальные,
- мультимодальные.

Унимодальные (одновидовые) перевозки осуществляется одним видом транспорта, например, автомобильным. Данный вид перевозок позволяет реализовать принцип «от двери до двери». При этом отпадает необходимость в промежуточных перегрузках.

Смешанные перевозки грузов (смешанные раздельные перевозки) осуществляется обычно двумя видами транспорта, например, железнодорожно-автомобильным, речно-автомобильным и т.п. Признаками смешанной раздельной перевозки является наличие нескольких транспортных документов.

Современная логистическая практика транспортировки все чаще связана с одним экспедитором (оператором) из одного диспетчерского центра и по единому транспортному документу (мультимодальные, интермодальные и пр.).

Интермодальные (интегрированные) перевозки – смешанные перевозки грузов под управлением одного оператора по одному транспортному документу. Преимуществом данного вида перевозок является то, что несмотря на использование нескольких видов транспорта применяется одно тарифная ставка, что существенно упрощает оценку стоимости перевозки.

Мультимодальные перевозки – перевозки, при которых лицо, организующее перевозку, несет за нее ответственность на всем пути следования независимо от количества принимающих участие видов транспорта при оформлении единого перевозочного документа.

При интермодальной перевозке грузовладелец заключает договор на весь путь следования с одним оператором. Чаще всего, это экспедиторская фирма, которая действует на всем протяжении маршрута перевозки груза различными видами транспорта, освобождая грузовладельца от необходимости вступать в договорные отношения с другими транспортными предприятиями.

Признаками интермодальной (мультимодальной) перевозки являются:

- наличие оператора доставки от начального до конечного пункта логистической цепи (канала),
- единая сквозная ставка фрахта,
- единый транспортный документ,
- единая ответственность за груз и исполнение договора.

При осуществлении мультимодальных перевозок за пределами страны (при экспортно-импортных операциях) существенное значение приобретают таможенные процедуры оформления («очистки») грузов, а также коммерческо-правовые аспекты перевозок в тех странах, по которым происходит маршрут следования груза.

ГЛАВА 4. МЕТОДЫ РАЗМЕЩЕНИЯ И СТРУКТУРИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ

4.1. Значение размещения

Центральной задачей планирования и управления логистикой является размещение. С ним связано соблюдение сроков снабжения организаций и клиентов заказами. Размещение непосредственно влияет на величину складских запасов и, таким образом, на затраты.

Установлено на примере Германии [5], что для средних организаций снижение запасов на 10% приводит к росту рентабельности (за счет повышения отдачи капитала), и составляет около 15%.

Для оценки уровня запасов и анализа их структуры применяются различные аналитические методы. Широкое распространение получили методы структуризации продукции по классам: *ABC* и *XYZ* анализы [14, 15].

4.2. Структуризация продукции. *ABC* и *XYZ* анализы

4.2.1. *ABC* – анализ

ABC – анализ нашел широкое применение как метод анализа запасов и продаж, позволяющий разделить номенклатуру реализуемых товарно-материальных ценностей по выбранному критерию. Этим критерием может быть стоимость товара, срок годности продукта и т.п. Этот метод в разных странах имеет иные названия: метод Парето, метод 80/20, принцип «правой руки» и т.д.

Суть метода заключается в упорядочении позиций номенклатуры в порядке убывания удельного веса с последующим разделении их на три группы – *A*, *B*, *C*. При проведении *ABC* анализа его результатом является построение кривой Лоренца (рис. 13).

В группу *A* включаются позиции, на долю которых приходится преобладающая часть суммарного значения критерия. Обычно, это особая группа с точки зрения определения величины, контроля текущего запаса, затрат на доставку и хранение. Группа *A*, имеет около 20% количества товара, при этом занимается 80% стоимости (если критерий – стоимость). Именно, исходя из этого соотношения, в ряде стран данный анализ и имеет такое название.

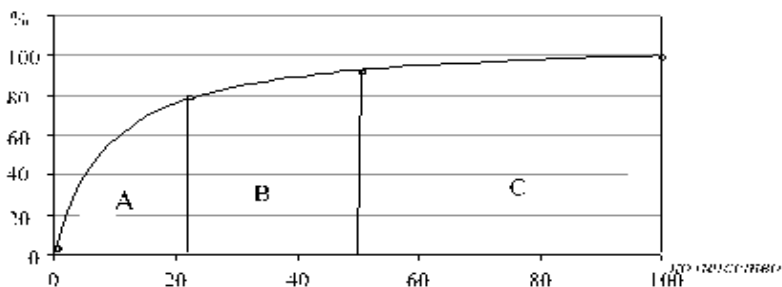


Рис. 13. Типовая кривая ABC анализа

К группе *B* относятся позиции номенклатуры, занимающие среднее положение в формировании суммарного значения критерия классификации. По сравнению с позициями группы *A*, они требуют меньшего внимания, поэтому в отношении их производится обычный контроль текущего запаса на складе.

Группа *C* включает позиции номенклатуры, составляющие большую часть запасов, при этом на них приходится незначительная часть суммарного значения критерия. По позициям группы *C* осуществляется периодический контроль.

Метод *ABC* вполне подходит и для рационального размещения различного рода материальных товаров на складских зонах. Однако в таком случае необходимо учитывать двухмерность складирования: вертикального и горизонтального.

В процессе вертикального размещения товаров на первый план выдвигается количество заказов на данный период (рис.14).

Товары, заказываемые в наибольшем числе, должны размещаться в зоне нормального доступа рук складского работника. Места складирования, которые требуют от работника выполнения наклонов или вытягивания вверх, должны быть зарезервированы для предметов, заказываемых в наименьших количествах.

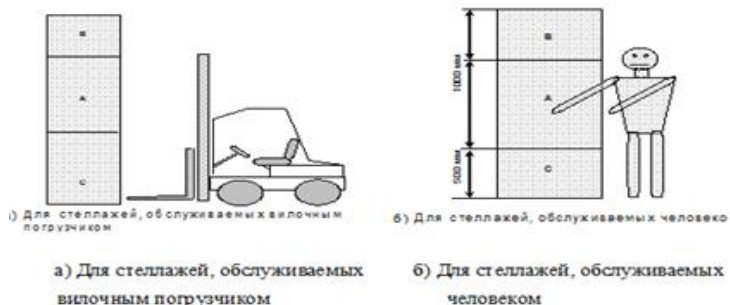


Рис. 14. Вертикальное размещение товарных групп ABC

В процессе горизонтального размещения товаров решающим фактором является частота заказов. Товары, заказываемые чаще всего, (рис.15) должны размещаться, по возможности, наиболее близко к пункту выдачи и/или упаковки, поскольку в этом случае сумма транспортных операций будет минимальной.

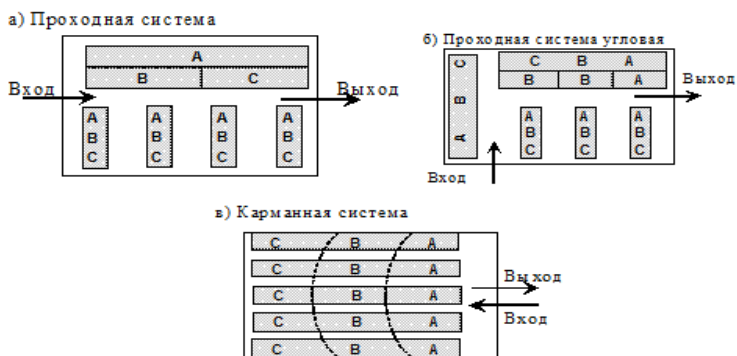


Рис. 15. Горизонтальное размещение товарных групп A, B, C.

Применение *ABC* – анализа позволяет управлять запасами путем соответствующей группировки, классификации товаров по ассортиментным критериям, оптимизировать издержки, связанные с замораживанием капитала.

4.2.2. *XYZ* – анализ

XYZ-анализ представляет структурный анализ ассортимента продукции в зависимости от частоты потребления и формирует три группы номенклатуры продукции:

Детали группы *X* характеризуются постоянной величиной потребления, небольшими колебаниями в их расходе и высокой точностью предсказания (наиболее благоприятная группа). Внешний вид диаграммы группы *X* показан на рис. 16.

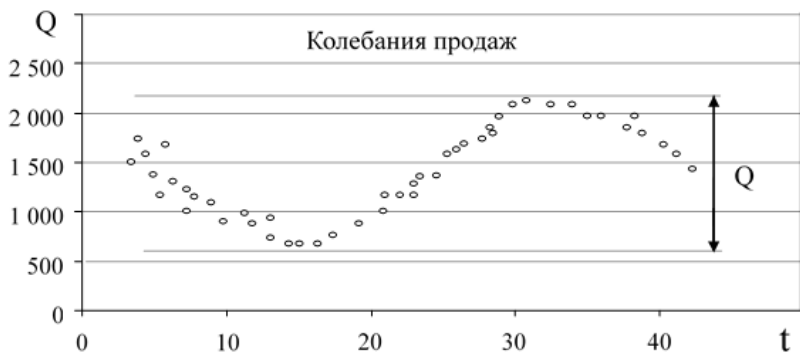


Рис. 16. Колебания продаж товаров группы *X*

Детали группы *Y* характеризуются известными тенденциями определения потребности в них, например, сезонными колебаниями и средними возможностями прогноза (рис. 17).

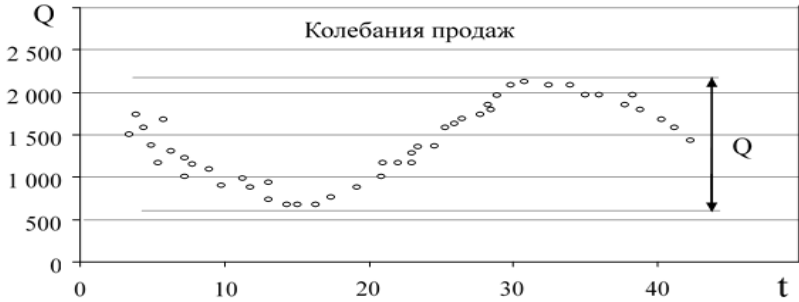


Рис. 17. Колебания продаж продукции группы U

Продукция группы Z (рис.18) потребляется нерегулярно, какие-либо тенденции отсутствуют, прогнозирование их потребности неточно и некорректно. Считается наиболее неблагоприятной группой.

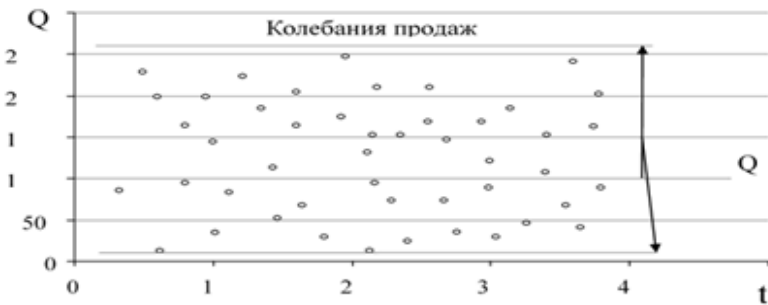


Рис. 18. Колебания продаж продукции группы Z

Построение этих кривых основано на анализе прошлого опыта и использовании метода наименьших квадратов. Рассчитанный, исходя из стандартных отклонений коэффициент вариации K_B характеризует относительное распределение деталей по их частоте потребления:

$$K_B = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} \times 100\% ,$$

где x_i – спрос по оцениваемой позиции за i -ый период;
 \bar{x} – среднее значение спроса по оцениваемой позиции;
 n – число периодов, по которым проведена оценка.

Формирование групп проводится согласно границ таблицы 5.

Таблица 5. Выделение групп X, Y, Z

Группа	Значение критерия
X	$0 \leq K_g < 10\%$
Y	$10\% \leq K_g < 25\%$
Z	$K_g \geq 25\%$

4.2.3. Совмещенный анализ (ABC – XYZ анализ)

Смысл данного анализа заключается в двухпараметрической оценке сразу по двум критериям – удельному весу позиции (ABC анализ) и стабильности спроса на неё (XYZ анализ), и формирования девяти классов продукции.

Последовательность проведения ABC – XYZ анализа.

1. Формулируется цель анализа ABC и определяется критерий, по которому намечено провести разделение ассортимента.
2. Выстраиваются ассортиментные позиции в порядке убывания их доли в общем запасе.
3. Разделяются ассортиментные позиции на группы A, B, C .
4. Рассчитываются коэффициенты вариации спроса K_B .
5. Ассортиментные позиции формируются в порядке возрастания значения коэффициента вариации K_B .
6. Разделяется номенклатурный перечень на группы X, Y, Z согласно таблицы 5.

7. Строится матрица $ABC\text{-}XYZ$. В каждую клетку матрицы $ABC\text{-}XYZ$ попадают те позиции номенклатуры, которые одновременно находились в группах, соответствующих однопараметрическим анализам. Например, в клетку AX записываются позиции, отнесенные к группе «А» по методу ABC и к группе «X» при классификации XYZ анализа. На рисунке 19 приведена иллюстрация составления такой матрицы.

Рекомендации по работе с отдельными группами должны быть конкретизированы для конкретных ситуаций. Например, общая рекомендация ориентации группы «X» на работу «точно в срок» по подгруппе «AX» может привести как к блестящим результатам (в силу значимости группы «А») в случае успешной реализации технологии «точно в срок», так и к грандиозному провалу в случае срыва поставок и в силу высокой значимости группы «А».

В общем случае, наличие группы «AZ» в номенклатуре запаса, особенно готовой продукции, должно быть подвергнуто серьезному анализу. Возможно, что единичный и крайне выгодный заказ должен быть исключен из номенклатуры классификации, как нетипичный. Наличие такого заказа в общем списке номенклатуры может привести к нежелательному искажению информации.

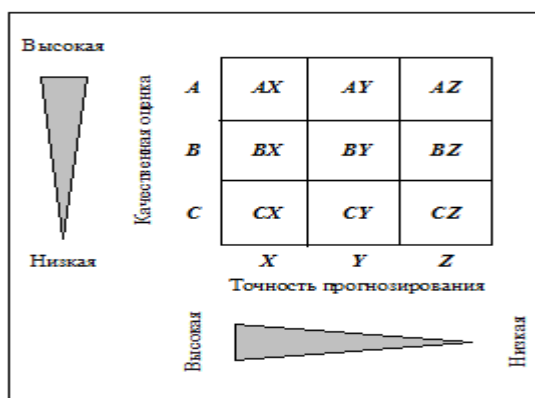


Рис. 19. Формирование матрицы $ABC\text{-}XYZ$

Матрица *ABC-XYZ* дает достаточно объективную информацию для стратегического управления структурными изменениями позиций номенклатуры. Например, возможной рекомендацией по работе с номенклатурой группы «CZ» будет анализ детального изучения рынка продаж данной группы и проведение маркетинговых мероприятий с целью смещения этих позиций в группу «CY», имеющую выраженные тенденции спроса, что в дальнейшем может привести к перемещению их в группу «BY». Подобные рекомендации целесообразно разработать для каждой проблемной группы ассортиментной матрицы.

4.3. Элементы системы диспозиции

Под диспозицией здесь понимается функция:

- определения потребности,
- расчет величины заказа.

Под потребностью понимается потребность в материалах, комплектующих или готовой продукции, которая возникает в производстве или на этапе реализации при выполнении заказа клиента.

4.3.1. Определение и разновидности потребности

При определении потребности необходимо учесть различные методы ее определения. Чем точнее рассчитывается потребность, тем меньше будет величина страховых запасов. Выделяют два вида потребности: потребность брутто и потребность нетто.

Под брутто-потребностью понимается потребность в материалах, комплектующих полуфабрикатах, продукции без учета наличия на складе и в пути.

Соответственно, нетто-потребность определяется как брутто-потребность за вычетом наличия на складе и в пути (доставка).

4.3.2. Методы расчета потребности

Существуют три группы методов расчета потребности в материалах, компонентах, готовой продукции: детерминированные, стохастические, эвристические.

При использовании первой группы методов предполагается, что известны и будут выполнены все параметры заказа: срок выполнения заказа, потребность в материалах по количеству.

Для применения второй группы методов учитываются факторы разбросов параметров, и расчеты основываются на математико-статистических методах.

В третьем случае потребность определяется на основе опыта сотрудников.

При определении потребности в материалах на производстве преобладающими являются детерминированные методы на основе нормативах потребления, а при оценке и анализе запасов, применяются стохастические методы, учитывающие разбросы в поставках заказов.

4.3.3. Детерминированные методы

Расчет детерминированными методами не приводит к точному определению потребности в материалах по номенклатуре и срокам поступления. Он служит, главным образом, для расчета потребности при известных нормативах расходов материалов. При этом учитываются следующие положения:

- материалы находятся в наличии, цикл изготовления изделия не изменяется;
- детали должны быть своевременно готовы, чтобы отсутствовали задержки на участке сборки;
- поставки компонентов и комплектующих должны быть выполнены с учетом ожидаемого времени поставки.

4.3.4. Стохастические методы определения потребности

При определении потребности учитываются данные прошлых периодов (ретро-анализ) и на основе прогноза, определяется ожидаемая потребность.

Классификация критериев, учитывающих наиболее важные особенности методов прогнозирования, показана в таблице 6. Общим для всех методов является прогнозирование на основе характеристик прошедших периодов.

Таблица 6. Классификация используемых моделей прогноза

Классификация критериев	Виды моделей прогнозов
Техника прогноза	Субъективная качественная модель
	Количественная модель на основе мат. статистики
Срочность модели	Краткосрочные модели (до 3 мес.) ближайшая перспектива
	Среднесрочные модели (от 3-х мес. до 9-ти мес.)
	Долгосрочные модели (1-2 года)
Число вариаций	Одновариантная модель (время – фактор вариации)
	Многовариантные модели (несколько факторов изменяются от времени)

4.3.5. Этапы при стохастическом определении потребности

При проведении расчетов выделяют следующие этапы:

- анализ временных рядов (ретро-анализ);

- прогноз потребления;
- контроль результатов прогнозирования

Анализ временных рядов

Основой всех прогнозных методов является подробное изучение исследуемого процесса за прошлые периоды. Обычной формой представления является, так называемый, временной ряд, анализ которого позволяет сделать заключение о протекающих процессах и тенденциях. Анализ временного ряда позволяет выявить подходящую модель из числа представленных на рис. 20.

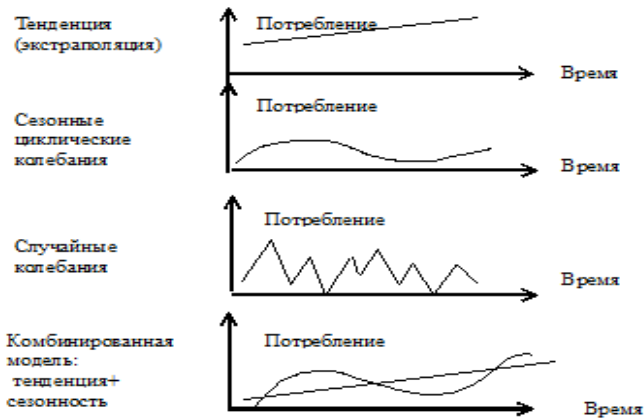


Рис. 20. Основные типы используемых моделей

Возможными моделями являются: модели постоянного потребления; прямо пропорциональные модели, сезонные, комбинированные и другие.

Применение типовых моделей позволяет более оперативно провести оценку протекающих процессов, спрогнозировать на основе выявленных тенденций возможное поведение в будущем и предупредить нежелательные последствия: либо дефицит продукции, либо ее переизбыток.

Прогноз потребления

На основе выбранной модели потребления проводится прогноз потребления и пополнения запасов. Применяются следующие методы расчета потребности (рис. 21): аппроксимация средних значений, метод экспоненциального сглаживания, регрессионный анализ.

Аппроксимация средних значений. Наиболее простой метод расчета потребности. Применяется для компаний с ограниченной зоной обслуживания (микрорайон города, сельский район). Погрешность расчетов вследствие простоты метода достаточно велика (15-20%), но допустим для предприятий с небольшими объемами потребления, т.к. абсолютные отклонения от реальных потребностей будут невелики из-за небольших объемов закупок. Это не скажется на балансе товарных закупок и будет компенсировано спросом. (Пример, потребности небольшого района). Используются известные программные продукты, в том числе и Excel.



Рис. 21. Методы стохастического определения потребности

Метод экспоненциального сглаживания является важнейшим методом стохастических прогнозов. Применяется для предприятий со средними объемами потребности, например, район обслуживания: город, сельский район. Погрешность метода 7-15%. Использо-

ется специализированный программный комплекс стоимостью порядка несколько тысяч долларов.

Метод корреляционно-регрессионного анализа. Основанием этого метода является приближение известных тенденций потребления с помощью математических функций, которые могут быть экстраполированы на будущий период.

Метод имеет наибольшую точность, погрешность расчета составляет 5-7%. Применяется для больших объемов закупок (уровень региона, небольшого государства, например, закупки зерна). Однако это сложный метод, в соответствии с которым учитывается постоянно обновляемая информация о всех, даже единичных объемах закупок товара.

Контроль результатов прогнозирования

Контроль результатов является неотъемлемым этапом в процессе принятия решения (согласно теории менеджмента): анализ ситуации – выработка альтернатив – принятие решения – контроль исполнения. Данный этап имеет важнейшее значение для выявления ошибок прогнозов и оценке тенденций при анализе динамики исследуемых процессов.

4.4. Определение оптимального объема заказа

Задачей расчета величины заказа является определение оптимального, с точки зрения цены, размера поступления на склад в рамках рассчитанной нетто-потребности. При выборе экономической величины партии следует учитывать, что увеличение партии снижает затраты на заказ, но увеличивает затраты на хранение и обработку товара. Эти противоположные тенденции необходимо учитывать и находить минимум суммарных затрат.

Данный метод расчета (формула Уилсона, EOQ-модель *Economic order quantity*) [16] определяет такой объем заказываемо-

го товара, при котором общие переменные издержки, связанные с заказом и хранением запасов, будут минимальны (рис. 22).

Метод основывался на том, что с одной стороны затраты на заказ являются постоянными и поэтому, при увеличении объема заказа, они снижаются, и с другой стороны, существует линейная зависимость между затратами на складирование и объемом производства. Чтобы выяснить оптимальную по затратам величину заказа, общая сумма затрат на поставку и складирование заказанного количества делится на величину партии:

$$X_{opt} = \sqrt{\frac{2 * X * C_x}{C * J}},$$

где X_{opt} – оптимальный объем заказа;

C_x – затраты на хранение;

X – общая потребность на период (годовая потребность);

C – цена единицы продукции;

J – слагаемые затраты на складирование (доля затрат на содержание запасов).

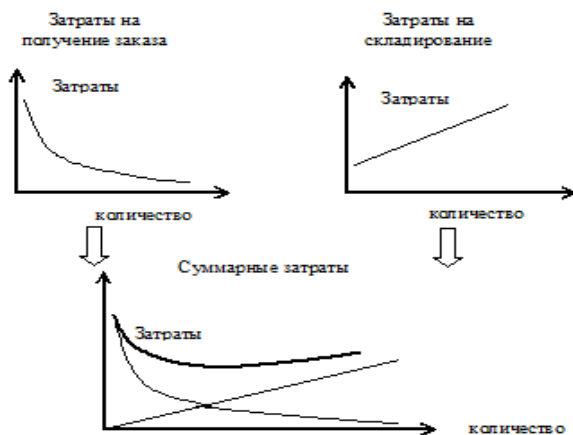


Рис. 22. Определение оптимального объема заказа

Применение данной формулы предполагает достаточно много ограничений, которые на практике могут быть критичными, например, цена продукции не зависит от заказываемого объема или потребность известна и постоянна.

4.5. Основные модели управления запасами

Управление запасами – это процесс определения и поддержания оптимального размера запасов, при котором компания стабильно функционирует. Одной из задач управления запасами является анализ их изменения [17-20]. В рамках управления запасами необходимо дифференцировать различные виды наличия на складе. Исходя из объемов заказа, объемов поступления, резервирования запасов, на складах рассчитываются как параметры заказа, так и необходимый запас.

Формирование и управление запасами связано с двумя взаимно противоположными процессами. С одной стороны, создание запасов сопряжено с дополнительными затратами, которые увеличивают расходы на оборудование, содержание складов; снижают прибыль за счет связывания денежных средств в оборотных активах. С другой стороны, низкий уровень запасов также приводит к потерям из-за нарушения ритмичности и простоя производства, снижения объемов продаж из-за потери потенциальных покупателей и др.

В зависимости от величины заказа, сроков поставки применяются различные модели управления запасами [21], рассмотрим три наиболее популярных:

- модель регулирования запасов на основе договора;
- модель с постоянной периодичностью пополнения до заданного уровня;
- модель пополнения запасов в соответствии с наличием.

Модель регулирования запасов на основе договора

Метод основан на заказе и поставке на склад товара после заключения договора с потребителем (рис.23). Недостатком этого

метода является то, что период времени от момента оформления заказа и до получения заказываемой продукции может быть весьма длительным, поэтому данный метод применяется в основном для дорогостоящей продукции с колеблющейся потребностью (группа A/Z), для которой либо риски хранения велики, либо содержание запаса приводит к существенным издержкам.

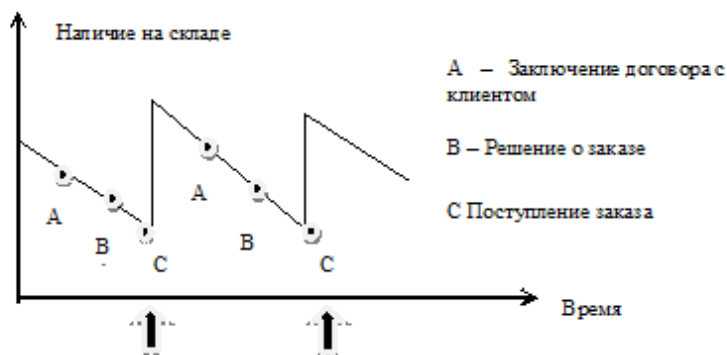


Рис. 23. Модель регулирования запасов на основе договора

Модель с постоянной периодичностью пополнения до заданного уровня

Метод основан на ритмичности получения заказов (рис. 24). Контролируются периоды времени между заказами и наличие запасов. Новый заказ оформляется при достижении определенного уровня запасов, называемого точкой заказа. Этот метод применяется для материалов невысокой стоимости и постоянного потребления (продукция группы C/X). Контроль уровня запаса осуществляется дискретно один раз в конце цикла регулирования, что значительно проще, однако при неравномерном спросе может возникнуть ситуация дефицита. Кроме этого, объемы партий поставки могут значительно отличаться от оптимального значения.

Модель целесообразно использовать при незначительных отклонениях потребления.

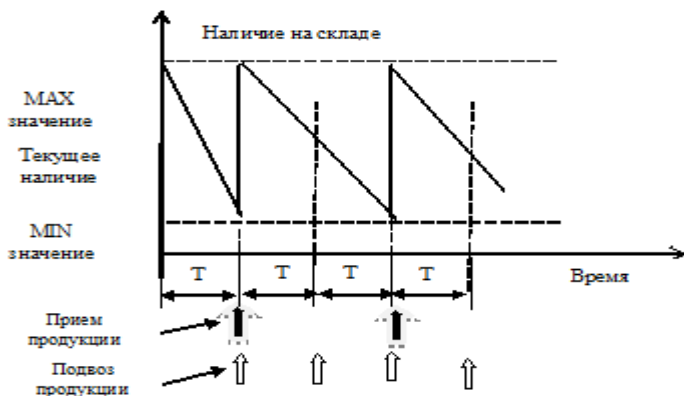


Рис. 24. Поставки в зависимости от сроков

Модель пополнения запасов в соответствии с наличием

Более трудоемким является метод определения точки заказа при неритмичном потреблении запасов (рис. 25).

В этом случае ведется наблюдение за всеми отклонениями, чтобы не перейти тот уровень, при котором невозможно выполнение заказа. Этот метод применим для дорогостоящих материалов и колеблющейся потребности, преимущественно для продукции группы *A/V*.



Рис. 25. Пополнение запасов в соответствии с наличием

4.6. Определение страхового запаса

В практике бизнес-процессов возможны различные отклонения от плановых показателей. К ним относятся:

- отклонения между запланированным и фактическим потреблением;
- отклонения между запланированным и фактическим сроком поставки;
- отклонения между заказанным и поставленным количеством;
- отклонения фактического наличия от зафиксированного в документах склада.

Для расчета уровня страхового запаса существует статистический подход, основанный на определении доверительных границ страхового запаса V_{cmp} на основе требуемого значения доверительной вероятности:

$$V_{cmp} = p_{cp} + x_p \cdot \sigma_p,$$

где p_{cp} – средняя скорость потребления запаса;

x_p – параметр нормального распределения, зависит от значения доверительной вероятности;

σ_p – среднеквадратичное отклонение скорости потребления товара.

ГЛАВА 5. ИНФОРМАЦИОННАЯ ЛОГИСТИКА

5.1. Основные понятия, цели и задачи информационной логистики

Организация движения материальных потоков связана с передачей необходимой управленческой информации [22]. Информационное опережение грузопотока позволяет получателю своевременно подготовить его приемку. Информационные системы обеспечивают подготовку, ввод, хранение, обработку, контроль и передачу данных. Создание единой информационной системы для управления цепью поставок от поставщика сырья до конечного потребителя обеспечивает принятие оперативных решений, быстрое реагирование на любые изменения внешней и внутренней среды, четкое взаимодействие и контроль на всех этапах.

На современном этапе развития логистики информация является важнейшим производственным фактором, а информационные потоки обеспечивают согласованное взаимодействие всех элементов логистической системы.

Информационная логистика – это совокупность действий по сбору, обработке и передаче сведений, необходимых для обеспечения процессов управления материальными потоками в логистических системах.

Информационная логистика является инструментом интеграции отдельных звеньев цепи поставок (снабжение, производство, распределение) в единую информационную систему.

Предметом изучения информационной логистики являются особенности построения и функционирования информационных систем.

Объектом изучения информационной логистики являются информационные потоки и процессы их обработки.

Целью информационной логистики является построение и эксплуатация информационных систем, поддерживающих концепцию ЛТ и обеспечивающих наличие:

- 1) нужной информации;
- 2) в нужном месте;
- 3) в нужное время;
- 4) необходимого содержания;
- 5) с минимальными затратами.

На современном этапе развития информационной логистики, внедрении цифровизации в экономику, значительно снижаются риски и неопределенность состояния всей цепи поставок, и фактически обеспечивается замена физических запасов надежной информацией, появляются системы «цифровой двойник», которые в режиме реального времени полностью моделируют состояние отдельных элементов цепочек поставок [23].

Ключевыми понятиями информационной логистики являются понятия информационного потока и информационной системы.

5.2. Классификация информационных потоков

Информационный поток – это совокупность внутренних и внешних по отношению к логистической системе (ЛС) [24] сообщений в виде бумажных и электронных документов, необходимых для управления логистическими операциями.

Информационные потоки находятся в тесной связи с материальными потоками (МП), и в зависимости от подразделения компании выполняют следующие функции [25].

Так, на этапе взаимодействия с поставщиками создаются предварительные информационные потоки (оформление заявок на поставку сырья, материалов, комплектующих, запрос цен и т.д.). На данном этапе присутствует интенсивный документооборот как в бумажном виде, так и в электронном.

На этапе производства организуется информационное сопровождение движения материальных потоков (мониторинг движения).

На этапе распределения и сбыта продукции (завершающем этапе движения материального и информационного потоков) присутствует обратный информационный поток, заключающийся в получении большого объема документов (уведомления о получении, акты приемки, копии накладных и т.п.).

Информационные потоки пронизывают все элементы бизнес-процессов, привлекая к взаимодействию всех участников цепочек поставок (рис.26).

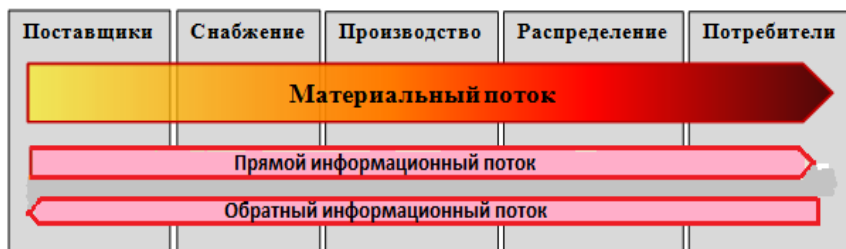


Рис. 26. Движение материального и информационных потоков

Учитывая множество характеристик информационных потоков, приведем их классификацию в зависимости от основных факторов.

Таблица 7. Классификация информационных потоков

Признак классификации	Вид информационного потока
Отношение к ЛС и ее звеньям	Внутренние, внешние, горизонтальные, вертикальные, входные, выходные
Вид носителей информации	На бумажных носителях, на магнитных носителях, оптические, цифровые, электронные

Периодичность использования	Регулярные, периодические, оперативные
Назначение информации	Директивные (управляющие), нормативно-справочные, учетно-аналитические
Степень открытости	Открытые, закрытые, секретные
Режим обмена информацией	«on-line», «off line»
Направленность относительно МП	В прямом направлении с МП, во встречном направлении с МП

5.3. Информационные логистические системы

Информационная система – это организованная совокупность взаимосвязанных средств вычислительной техники, программного обеспечения, правил и сценариев взаимодействия, обеспечивающая управление материальными потоками.

Виды информационных систем в логистике

Информационные системы в логистике создаются, как для управления материальными потоками на уровне отдельного предприятия (микроуровень), так и для организации логистических процессов на территории регионов и стран (макроуровень) [26].

На уровне отдельного предприятия информационные системы подразделяются на плановые, диспозитивные (диспетчерские), исполнительные (оперативные).

Плановые информационные системы выполняют задачи на стратегическом уровне управления для принятия долгосрочных решений. К таким задачам относятся: оптимизация звеньев логистической цепи, планирование производства, общее управление запасами.

Диспозитивные информационные системы предназначены для решения оперативных тактических задач: управление запасами

продукции предприятия, запуск заказов в производство, управления внутривозовским транспортом, а также отражение текущего состояния процессов организации в базе данных.

Исполнительные информационные системы создаются на уровне административного управления. Все действия выполняются в режиме реального времени, что позволяет своевременно выработать соответствующие управленческие решения.

5.4. Интеграция информационных логистических систем

На современном этапе развития организаций и предприятий информационные системы различного назначения (ERP, CRM, BPM, MES и др. [27]) объединяются в единую информационную систему на основе вертикальной и горизонтальной интеграции в целях получения дополнительных преимуществ за счет совместного использования подсистем (эмерджентные свойства).

Основные типы корпоративных информационных систем:

ERP (Enterprise Resource Planning System) – управление ресурсами предприятия;

CRM (Customer Relationship Management System) – управление взаимоотношениями с клиентами;

MES (Manufacturing Execution System) – управление производством на уровне подразделения;

WMS (Warehouse Management System) – ИС управления складом;

HRM (Human Resource Management) – ИС управления персоналом.

Чаще всего применяются схемы построения информационной системы с интегрированными модулями (рис.27).



Рис. 27. Пример информационной системы с интегрированными функциональными модулями

Все подсистемы реализованы в виде функциональных модулей единой ERP-системы. В этом случае необходимость в интеграции отпадает, т.к. система обеспечивает связь между функциональными модулями [28].

Преимуществами такой схемы является возможность непосредственного поступления и обработки оперативной информации для поддержки принятия решений. Накопление необходимых данных может осуществляться в процессе мониторинга состояния логистической системы путем организации автоматизированного сбора информации и данных о транспортных средствах, о состоянии запасов, динамики отгрузки, данных по отклонениям от графиков и других.

5.5. Современные информационные технологии

Информационные технологии (ИТ) – широкий класс дисциплин и областей деятельности, относящихся к технологиям создания, сохранения, управления и обработки данных, в том числе с применением вычислительной техники.

ИТ определяют основные направления развития сервисных услуг в логистических системах. Например, благодаря Интернет технологиям появились мощные поисковые серверы, стала развиваться электронная торговля, системы обмена сообщениями и электронными документами.

Оперативность доставки, упрощение складского учета, полный контроль над перемещением продукции внутри предприятия и в пути следования обеспечивается *системами маркировки*, которые позволяют быстро идентифицировать грузы.

Применяемые для идентификации объектов определители (кодировщики) данных могут быть классифицированы по нескольким параметрам.

Ниже приведена классификация определителей на основе вида кодирования:

- *Механические кодировщики* (нанесение распознающей информации на объекте механическим способом); эти системы наиболее дешевы, просты и надежны. Вместе с тем, данные механические кодировщики обладают низким уровнем собственной защищенности и восприимчивы к загрязнению и агрессивным средам.

- *Магнитные кодировщики* (нанесение на объект магнитной ленточки, на которой хранится необходимая информация). Данные устройства мало восприимчивы к загрязнению и обеспечивают надежность считывания; их недостаток: чувствительность к магнитным и электрическим полям, присутствию крупных металлических объектов и относительно высокая цена.

- *Оптические кодировщики* (нанесение, наклейка на объект специальных обозначений для считывания оптическими системами). В настоящее время наиболее развитое направление оптических систем. Их разновидность – штрих-кодовые кодировщики имеют наибольшее распространение (75% всех систем в мире – это оптические кодировщики). Это объясняется относительно небольшой стоимостью кодировщика и высокой надежностью счи-

тывания кода (ошибка считывания штрихового кода данного рода систем составляет $1:3 \cdot 10^6$ знаков, для примера, при вводе вручную ошибка составляет 1:300 знаков текста).

- *Электронные кодировщики*, (сохранение информации об объекте электронным способом. Это обычно программируемые устройства, являются технически сложными и поэтому дорогостоящими.

Часто используется и другая классификация определителей по принципу кодирования. Все определители делятся на *непрограммируемые* и *программируемые* кодировщики.

Непрограммируемые кодировщики применимы там, где состояние кодируемых материалов и объектов не подвергается изменениям в процессе обработки, хранения, транспортирования.

В тех областях, где в процессе производства состояние объекта меняется (например, в порошковой металлургии, порошкообразное в твердое, и т.п.) целесообразно использовать программируемые кодировщики, т.к. код изделия меняется соответственно с состоянием объекта. Программируемые кодировщики открыли новые возможности для образования потоков информации на предприятиях и в торговых сетях.

Виды систем маркировки продукции

В настоящее время наибольшую популярность приобрела маркировка товара нанесением на этикетку штрих-кода [29]. Современная маркировка товара содержит спецификации продукта, а также информацию о номере партии и дате выпуска.

Штриховой код – модуль размещенной на этикетке информации, закодированной в графическом виде, считываемый специальными сканерами при помощи лазера. Штриховое кодирование относится к **технологиям бесконтактной идентификации**.

Штриховой код представляет собой чередование темных и светлых полос разной ширины, построенных в соответствии с

определенными правилами. Изображение штрихового кода (рис. 28) наносится на предмет, который является объектом управления в логистической системе.



Рис. 28. Пример этикетки с кодом EAN-13

Для регистрации этого предмета в базе данных проводят операцию сканирования.

Европейская ассоциация пользователей системы автоматической идентификации товаров EAN присвоила определенные коды банкам данных различных стран. В таблице 8 представлена кодировка банков данных о штриховых кодах некоторых стран.

Таблица 8. Коды отдельных стран местонахождения банка данных о штриховых кодах

Страна	Код	Страна	Код	Страна	Код
Австрия	90-91	Италия	80-83	Словения	383
Австралия	93	Кипр	529	США и Канада	00-09
Великобритания	50	Латвия	4605	Турция	869
Венесуэла	759	Малайзия	955	Филиппины	480
Германия	400-440	Марокко	611	Франция	30-37

Продолжение табл. 8

Израиль	729	Перу	775	Финляндия	64
Ирландия	539	Польша	590	Швейцария	76
Исландия	569	Россия	400-460	Южная Корея	880
Испания	84	Сингапур	889	Япония	45-49

Существует несколько штрих кодовых систем, каждая из которых имеет свою сферу применения (табл. 9).

Таблица 9. Сферы применения штриховых кодов

№ п/п	Наименование кода	Применение кода
1.	Код ITF – 14	Для кодирования товарных партий (отгрузочных упаковок).
2.	Код EAN – 13	Один из наиболее распространенных кодов применяется для кодирования товаров народного потребления
3.	Код EAN – 8	Наносится на малогабаритные товары, используемые в пределах одного государства
4.	Код EAN – 128	Кодирует дополнительную информацию (№ партии, дату изготовления, срок реализации)

Рассмотренные системы штрихового кодирования относятся к линейным (1D) штрих-кодам.

Системы 2D штрихового кодирования

В настоящее время находят применение двухпараметрические системы маркировки (2D). Обычно, линейные штрих-коды позволяют кодировать 10-30 символов (только цифры или буквы латинского алфавита), двумерные – способны вмещать в 100 раз больше данных.

Наибольшее распространение получили системы QR-кодов и коды Data Matrix (рис.29).



Рис. 29. Нанесение QR-кода и кода Data Matrix

В РФ на государственном уровне внедряется система маркировки Data Matrix [30] – средство идентификации, которое будет использоваться при обязательной маркировке товаров.

Тестировали и другие варианты: QR-коды, RFID-метки, а также штрих-коды. Data Matrix оказался лучше соперников по всем фронтам благодаря своим преимуществам.

Достоинства кода Data Matrix:

1. Высокая степень защиты – средство идентификации закодировано с применением современных криптографических методов шифрования, подделать такое изображение практически нереально. Код содержит информацию и криптохвост, позволяющий его идентифицировать. Высокая степень защиты предохраняет маркированные товары от подделывания.

2. В изображении можно зашифровать большое количество информации.

3. Код можно считать при повреждении. Встречаются ситуации, когда при проведении погрузо-разгрузочных работ, транспортировке или небрежном обращении этикетка может быть повреждена. QR или штрих-кода отсканировать невозможно, у системы

Data Matrix информацию можно восстановить при повреждении до 30 процентов площади поверхности.

4. Код имеет низкую стоимость. Его цена сопоставима с ценой привычных QR и штрих-кода. В ряде случаев, например, при маркировке обувных остатков, коды будут выдаваться на безвозмездной основе.

Жизненный цикл кода Data Matrix

Жизненный цикл кода [31] включает следующие этапы:

Этап первый – генерация кода. За создание кодов отвечает государственная информационная система мониторинга за оборотом маркированных товаров – ГИС МТ «Честный знак». Именно здесь генерируются коды дата матрикс для всех категорий товаров, подлежащих обязательной маркировке. Для получения средств идентификации производители и импортеры делают в ГИС МТ «Честный Знак» специальный запрос.

Этап второй – нанесение кода Data Matrix на товар. В зависимости от особенностей товара (его наименования, способа упаковки, размера и материала) код маркировки может быть нанесен одним из следующих способов: лазерная гравировка, использование несмываемых красителей, наклейка этикеток на само изделие.

Этап третий – передача сведений в логистическое звено. После отгрузки в транспортные компании, службы доставки и другие логистические звенья, информация о кодах передается туда. Перемещение средств идентификации фиксируется в государственной системе мониторинга. Если цепочка логистики длинная, в ГИС МТ отображается каждый ее этап.

Этап четвертый – передача информации поставщикам, оптовым компаниям, дистрибьютерам. Данная информация параллельно фиксируется и передается по каналам мониторинга. В режиме онлайн информация поступает ко всем вышеуказанным пользователям и в аналитическую службу предприятия производителя. Логистические службы (складские системы) управляют маркиро-

ванный товар оптовым потребителям с информацией о кодах в виде электронных накладных.

Этап пятый – передача сведений о товаре розничным сетям. На данном этапе сведения о маркированном товаре передаются в розничные сети (розничные магазины): товар направляется на склад магазина, параллельно передаются электронные накладные.

Этап шестой. Это заключительный этап жизненного цикла маркированной продукции, когда после реализации товара покупателю происходит погашение кода Data Matrix товара в базах данных. Сведения о выбытии кода (выбытии товара) передается в ГИС МТ онлайн кассами через операторов фискальной информации (для налоговых служб).

Радиочастотные метки (RFID)

Данная аббревиатура расшифровывается, как Radio Frequency Identification [32]. Система хранения и передачи различной информации, которая основывается на радиоволнах. Одним контактом выступает сама точка, небольшой чип, размещаемый на объекте. А вторым, соответственно, считыватель, который не только принимает сам сигнал, но и выступает инициатором отправки. Считывание происходит мгновенно и удаленно. Допустимое расстояние зависит уже от конкретного типа.

Радиочастотные метки долговечны, считываются на расстоянии, их можно дополнять, заносить в них большое количество данных, располагать где угодно, кроме того, на них не воздействует грязь и пыль.

5.6. Информационные логистические системы PL услуг

Благодаря широкому применению информационных технологий стало возможным интегрированное информационное взаимо-

действие поставщиков логистических услуг и предприятий. Одной из эффективных форм сотрудничества в сфере логистики стал аутсорсинг логистики PL [33].

История развития данных услуг прошла несколько стадий – от самой простой 1PL до наиболее продвинутой 5PL:

1PL (First Party Logistics) – логистический инсорсинг, это автономная логистика, все операции выполняет сам грузовладелец. Технологии инсорсинга сформировались в 70-80-х годах прошлого века. 1PL – это когда вся логистика предприятия планируется и осуществляется самим грузовладельцем на своем транспорте.

2PL (Second Party Logistics – «логистика второй стороны») – частичный логистический аутсорсинг, предполагает, что компания-подрядчик оказывает традиционные услуги по транспортировке или управлению складскими помещениями. Исторически зародилась, когда организации сами выполняли отдельные логистические операции (управляли складскими операциями), но не имели собственного транспорта, т.е. привлекался транспорт сторонних организаций. В этом случае компания-подрядчик, – транспортная компания, оказывающая услуги по доставке продукции.

Уровень 3PL (Third Party Logistics) – комплексный логистический аутсорсинг, выходит за пределы простой транспортировки товаров. Например, в перечень услуг 3PL-оператора входят складирование, перегрузка, дополнительные услуги со значительной добавленной стоимостью, а также использование субподрядчиков. 3PL-провайдеры – высококвалифицированные логистические провайдеры с широким спектром услуг, объединяющие несколько (или подавляющее большинство) логистических функций. На этом уровне провайдер еще не интегрирован в хозяйственную деятельность клиента – это просто подрядчик по доставке грузов.

Уровень 4PL (Fourth Party Logistics) интегрированный логистический аутсорсинг – это интеграция всех компаний, вовлеченных в цепь поставки грузов. 4PL-провайдер уже решает задачи, связанные с планированием, управлением и контролем всех логи-

стических процессов компании-клиента с учетом долгосрочных стратегических целей. Ключ его успеха – предоставление наиболее оптимальных решений для клиента за счет высокого уровня своих профессиональных компетенций и привлечения к сотрудничеству надежных и квалифицированных подрядчиков – 3PL-провайдеров.

Уровень 5PL (Fifth Party Logistics) «виртуальная» логистика – 5PL-провайдер – логистический аутсорсер, оказывающий весь комплекс услуг, который в полной мере использует возможности глобального информационно-технологического пространства и владеет всей информацией о логистических возможностях участников рынка. Данный оператор использует высокотехнологичный IT-продукт, с помощью которого строит самые оптимальные логистические цепочки, он чаще всего владеет только интеллектуальной собственностью, иных ресурсов (транспорт, складские помещения и т.п.) может и не быть.

По перспективам развития рынка 5PL-услуг мнения различны: от высказываний, что это маркетинговый ход, лишь количественное улучшение уровня 4PL, до представлений создания цифровых двойников всего рынка логистических услуг.

ГЛАВА 6. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЛОГИСТИКИ

6.1. Основные показатели логистики

Из многообразия показателей, характеризующих логистическую деятельность следует отметить наиболее важные, для которых выдвигаются определенные требования [17]:

- усредненное наличие,
- продолжительность одного оборота,
- оборачиваемость,
- ошибки в поставках и квота поставок,
- доля затрат на логистику в обороте компании.

Усреднение наличия на складе

Этот показатель служит для оценки связывания оборотных средств и состояния склада.

Возможно несколько модификаций данного параметра:

а) *Усредненное наличие продукта* (на складе или в магазине) определяется как полу-сумма наличия продукта в начале и в конце периодов. Этот показатель прост в определении и используется, например, при инвентаризации.

б) *Среднее наличие товара*, определяемое по фактическим значениям наличия на некоторые моменты времени, (среднеарифметическое значение). Расчеты с использованием данного показателя более точны, однако и более трудоемки.

в) Определение *среднего наличия по текущим значениям* – наличие товара определяется как сумма замеров за текущий квартал, затем за следующий и т.д. Данный способ характеризуется принципом последовательного охвата показателей: старые показатели последовательно заменяются новыми. Положительной сторо-

ной такого определения является большая точность, чем расчет по первому способу, меньшая потребность в исходных данных, чем при втором способе.

Продолжительность одного оборота

Продолжительность оборота равна наличию товара, отношению к объему выдачи в единицу времени. Обычно оценивается в днях.

Продолжительность оборота склада – это чисто расчетная величина, которая показывает, за какой период времени наличие товара на складе будет полностью исчерпано.

Оборачиваемость

Оборачиваемость – обратная величина продолжительности оборота. Этот показатель также чисто расчетный. Он определяет, как часто полностью обновляется содержимое склада или магазина.

Ошибки в поставках и квота отказов

Данный показатель служит для оценки качества поставок поставщиками своей продукции, а также для определения качества приобретаемых покупателями покупок. Он определяется отношением числа неправильных (некорректных) поставок к общему числу поставок, выраженному в процентах.

В число некорректных поставок входят:

- поставки с дефектами в изделиях;
- поставки с ошибочно посланной продукцией;
- поставки с опозданием;
- преждевременные поставки.

Доля затрат на логистику в обороте компании

Под затратами на логистику понимается сумма всех затрат, связанных с местом выполнения логистических операций: размещение заказов на материалы, закупка, склад для поступающих материалов, склад готовой продукции, отгрузка, внешний транспорт и т.д., а также все разновидности затрат: на персонал, оборудова-

ние, помещение, калькуляционные наценки на складские запасы и торговые запасы. Показатель определяется как отношение затрат на логистику, отнесенное к обороту, выраженное в процентах.

6.2. Системы показателей контроля деятельности предприятия

Система показателей, это упорядоченное множество показателей, которое расположено в целесообразном порядке. Данные системы показателей позволяют осуществлять контроль деятельности компаний. Выделяют две наиболее используемых системы показателей.

6.2.1. Система взаимосвязанных показателей. Модель Дюпона

Система взаимосвязанных показателей обеспечивает возможность разделения главных показателей на их компоненты. В результате образуется многоуровневое построение и разделение параметров на их части. Основопологающей является система финансового контроля фирмы Дюпон, разработанная в 20-х годах в Германии [34]. Концептуальная модель анализа показателей приведена на рис.30.

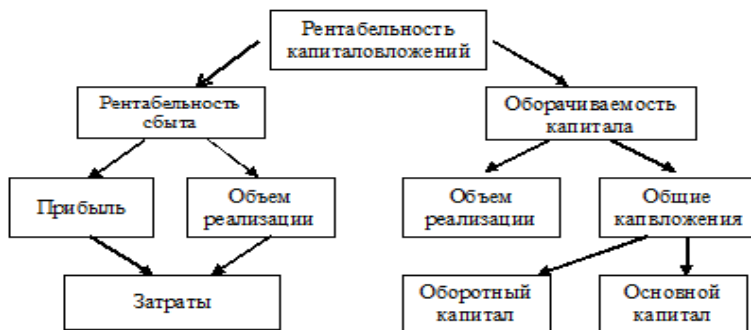


Рис. 30. Система финансового управления по Дюпону

Центральным показателем этой системы является рентабельность капиталовложений, представляющих производство двух компонентов: рентабельность оборота и оборачиваемости капиталов. Рентабельность оборота связана с объемом продаж (сбыта) и получаемой прибылью. Оборачиваемость капитала определяется финансовыми показателями деятельности компании.

Данная модель явилась базисом для создания целого семейства мультипликативных моделей анализа рентабельности активов организаций, базисом в разработке системы финансового менеджмента.

6.2.2. Система упорядочения показателей

Система упорядочения показателей основана на принципе максимальной наглядности для анализа. Примерами систем упорядочения показателей могут служить системы управленческого учета [35], системы сбалансированных показателей. Данные системы – это инструменты, помогающие руководству и менеджерам добиваться результатов при реализации стратегии компании. Управленческий контроль – это только один из инструментов, который менеджеры используют для реализации желаемых стратегий. На рис. 31 показана одна из систем упорядочения показателей из огромного множества систем управленческого учета (MCS-систем – Management control systems).



Рис. 31. Система управленческого контроля показателей

В зависимости от уровня управления, менеджменту предоставляется соответствующий его статусу объем и вид информации. На нижних уровнях управления, это исходные и первичные данные о бизнес-процессах (данные о производстве продукции, продажах, затратах). По мере обработки данных и их обобщении, информация передается на более высокие уровни управления. С повышением уровня управления, информация все в большей мере начинает приобретать вид интегрированных и комбинированных показателей по основным направлениям деятельности, которые способствуют принятию решений по эффективному управлению ресурсами компании, такими как трудовые, физические, финансовые.

6.3. Затраты в логистике. Классификации затрат

В целях повышения эффективности деятельности организаций, возникает необходимость в анализе затрат, в том числе и логистических. При анализе затрат, необходимо учитывать различные методологии в их учете. Так, на производстве логистические издержки часто скрываются в накладных расходах и не видны в явном виде, в то время как в торговых организациях логистические затраты непосредственно скрыты в цене продукции. Все это требует известной ясности при учете материальных потоков и возникающих при этом затрат, начиная от поступления материалов до конечного распределения готовой продукции.

В настоящее время существует несколько классификаций затрат:

- затраты по видам (по экономическим элементам и статьям),
- затраты по месту возникновения,
- по видам продукции и услуг.

С точки зрения логистики, интересны первые две классификации.

6.3.1 Классификация затрат по видам (экономическим элементам)

При рассмотрении данной классификации воспользуемся международной классификацией затрат по экономическим элементам. Согласно данной классификации решающими видами затрат в материальных потоках являются:

- затраты на персонал;
- затраты на средства производства, транспорт, оборудование;
- затраты на обслуживание и содержание помещений и перевозки;
- затраты на связанный капитал.

Затраты на персонал

Затраты на персонал включают заработную плату, содержание, социальные и прочие расходы, связанные с персоналом. При учете затрат на персонал, занятый внутрипроизводственными материальными потоками проблем не возникает с теми работниками, которые однозначно используются для этих целей, например, на складе, на транспорте, приемке и выдаче товаров. Также включаются затраты персонала, занятого обслуживанием и ремонтом оборудования, участвующего в сопровождении товарно-материальных потоков.

Затраты на средства производства, транспорт, оборудование

При организации материальных потоков могут использоваться следующие средства производства: оборудование складов; подъемники и вспомогательные средства; системы для погрузки и выгрузки; оборудование для комплектования грузов, компьютерное оборудование и программное обеспечение. Для получения данных, необходимых для управления и учета материальных потоков.

Затраты на средства производства определяются путем суммирования расходов на: амортизационные отчисления; платежей за

проценты на связанный в основных средствах капитал; затрат на вспомогательные материалы; затрат на ремонт оборудования.

Амортизационные отчисления учитываются бухгалтерией и служат для эффективного возмещения стоимости производственных средств.

Платежи процентов на связанный капитал определяются уровнем процентной ставки и величиной связанного капитала.

Затраты на вспомогательные материалы и энергию идут на возмещение затрат: электроэнергию и горюче-смазочные материалы.

Затраты на ремонт и поддержание в рабочем состоянии оборудования определяются:

- при обслуживании сторонними организациями непосредственно по выставленным счетам,
- при собственном обслуживании рассчитываются обычными методами внутрипроизводственных расходов.

Затраты на обслуживание и содержание помещений и перевозки

Исходными данными при планировании затрат на обслуживание и содержание помещений и транспортировки являются оценки общей потребной площади и площадей складирования, затрат на складирование, и протяженности маршрутов транспортировки. Необходимо учитывать наличие промежуточных, буферных складов, которые необходимы как на производственных участках, так и в зонах перегрузок и комплектовании грузов. Методы расчета необходимых площадей можно найти в специализированной литературе [36, 37].

Связывание капитала в оборотных средствах

Связывание капитала представляет собой процесс, в котором финансовые ресурсы (собственные или заемные) вовлечены в закупку продукции на период оборота продукции. Затраты на свя-

занный капитал (далее **Затраты**) представляют собой платежи за пользование денежными ресурсами в течении промежутка времени. Таким образом, затраты на связанный капитал определяются следующими факторами: количеством необходимых материалов или продукции, необходимых в обороте предприятия, их стоимостью, процентной ставкой за пользование заемными финансовыми средствами (далее **Процентная ставка**) и периодом времени использования финансовых ресурсов (далее **Время**).

Количество используемого материала или продукции (далее **Количество**) определяется по наличию на всех участках цепочки поставок: на складах, в пути, в производстве. В соответствии с изложенным подходом, для определения затрат на связанный капитал будут вычислены следующие компоненты:

$$\begin{aligned} \text{Привлекаемый Капитал} &= \text{Количество} \times \text{Стоимость}, \\ \text{Связывание Капитала} &= \text{Количество} \times \text{Стоимость} \times \text{Время} \\ \text{Затраты} &= \text{Количество} \times \text{Стоимость} \times \text{Время} \times \text{Ставка} (\%) \end{aligned}$$

В приведенной формуле стоимость используемых материалов и продукции и процентная ставка в основном определяются рыночными условиями, а параметры количества используемых материалов и время оборота существенно зависят от уровня организации логистических операций. Поэтому рассмотрим данные факторы более подробно.

Влияние количественной компоненты

Количество используемого в бизнес-процессе материала или готовой продукции, играет существенную роль в использовании финансовых ресурсов. Большую роль играют современные методы организации производственных процессов и всей цепочки поставок в целом: начиная от выстраивания взаимодействия с поставщиками и заканчивая методами организации доставки до конечного потребителя (методология «Бережливого производства» [38], теория ограничений ТОС [39]).

С помощью определения стратегии заказов и хранения запасов можно заметно повлиять на фактическое наличие на складе. Снижение числа складов на основе централизации обеспечивает такую же надежность снабжения при более низком страховом запасе. Это также достигается с помощью оптимизации числа ступеней складов.

Влияние фактора времени

Организация материальных потоков может непосредственно влиять на затраты на связанный капитал варьируя компонентой времени. Сокращение сроков прослеживания в цепочке поставок возможно при точной увязке сроков поставок от контрагентов и производственным планированием.

На участке отправки продукции необходимо добиваться снижения времени выдачи со склада, времени перегрузок и комплектования грузов. В связи с высокой стоимостью готовой продукции это также является заметным фактором в сокращении затрат на связанный капитал.

В настоящее время разработаны и используются подходы, позволяющие существенно уменьшить как время производственного цикла, так и продолжительности выполнения логистических операций (метод организации управления материальными потоками «Канбан», системы организации производства «Точно вовремя» [40]).

В заключение следует отметить, что данная система учета затрат имеет свои преимущества и недостатки. К преимуществам следует отнести схожесть с бухгалтерской отчетностью, поэтому для сбора данных необходимы малые затраты труда и легкость их выполнения.

К недостаткам следует отнести то, что затраты на логистику рассредоточены по всему плану видов затрат, поэтому общая их величина недостаточно наглядна.

6.3.2. Классификация затрат по месту возникновения

Согласно данной классификации, затраты привязаны к этапам выполнения логистических операций и учитываются по мере выполнения заказа. Группировка затрат по месту возникновения (центрам логистических затрат) учитывает следующие виды логистических расходов (рис. 32):

- затраты при получении и оформлении заказа (командировки, юридическая поддержка, представительские и т.п.),
- расходы на складирование (приемка, входной контроль, складирование);
- издержки на транспортировку (внутрипроизводственный транспорт);
- затраты на упаковку (расфасовка, упаковочное оборудование, контроль);
- затраты на содержание склада (обслуживание склада, охрана);
- расходы на распределение и отправку продукции (контроль, погрузочное оборудование и т.п.).

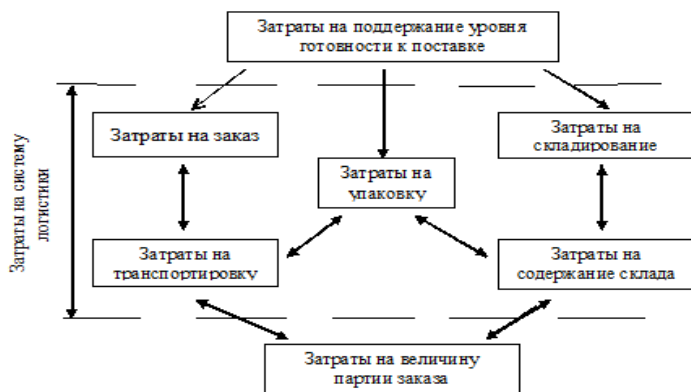


Рис. 32. Затраты по месту возникновения

Данная классификация затрат позволяет наглядно выделить места возникновения логистических издержек, способствует ясности экономического рассмотрения и мониторинга логистических процессов, а также учету расходов на логистику внутри материального потока, начиная от момента поступления товара до его выдачи. К недостаткам классификации следует отнести то, что данная классификация не привязана к бухгалтерской отчетности, и, следовательно, для предоставления данной информации необходимы дополнительные затраты на подготовку документации.

6.4. Проектирование бизнес-процессов логистики с использованием современных цифровых технологий

Для проектирования и оптимизации процессов логистики, калькуляции расчета себестоимости продукции или отдельных логистических операций в настоящее время все шире используются цифровые технологии получения данных о выполнении логистических операций и модели оптимизации выполняемых процедур. Целями проектирования являются снижение общих издержек в цепочки поставок, уменьшения запасов, повышение оперативности функционирования системы [41].

В основе используемых моделей применяются базовые экономические модели по учету затрат на всех участках выполнения поставок, и более того, данные об издержках могут иметь решающее значение при разработке рекомендаций или проектирования цепи поставок и выбора элементов (выбор вида и средств транспорта, числа складов, партий отгрузки и т.д.) логистической системы. На рис. 33 приведены принципы и подходы процедур оценки общих (суммарных) издержек при разработке бизнес-процессов и выполнении логистических операций.

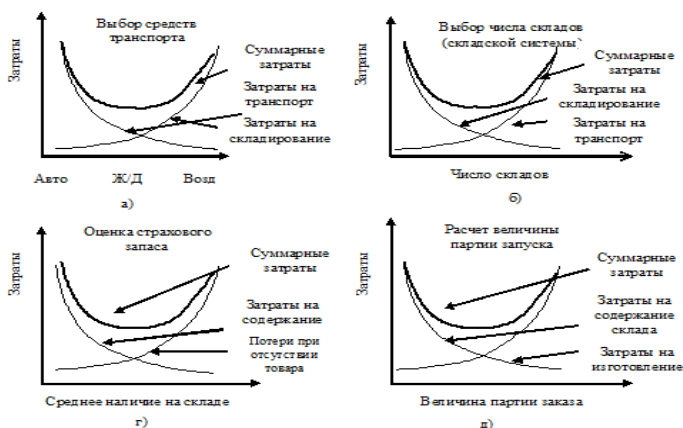


Рис. 33. Типичные кривые при анализе бизнес-процессов

В настоящее время в практику логистических операций все шире внедряются элементы оптимизации, применявшиеся ранее в производственных системах, например, методология «Бережливого производства», системы организации производства «Канбан», позволяющей реализовать принцип «точно вовремя» [38, 40].

Компьютеризация и развитие цифровых технологий позволили во многих отраслях экономики создать цифровых двойников (digital twin). Этому способствовало развитие таких технологий, как анализ больших данных (Big Data), «облачные» вычисления, искусственный интеллект.

Главная задача создания цифровых двойников – это прогнозирование и предотвращение проблем в социально-экономической системе общества до их возникновения и планирование ситуации в будущем.

В логистике цифровые двойники разрабатываются для всех участков цепей поставок. Существуют цифровые двойники упаковок, позволяющие изготавливать более прочные, легкие и экологически безопасные упаковочные материалы. Цифровые двойники складов и распределительных центров позволяют компани-

ям оптимизировать использование складского пространства, моделировать перемещения грузов, персонала и оборудования. Так, подразделение DHL Supply Chain разработало интегрированное решение для поставки продукции на сингапурском складском комплексе Tetra-Pak с использованием технологий цифрового двойника [42], создан цифровой двойник порта Роттердам, позволяющий повысить пропускную способность порта. Компания Unilever запустила цифрового двойника одного из предприятий для эффективного управления цепями поставок продукции от мыла до мороженого [43].

Цифровые двойники предлагают беспрецедентные возможности для отслеживания, мониторинга и диагностики товарно-материальных потоков и всей логистической инфраструктуры в целом. Цифровые технологии позволят в ближайшем будущем создать «прозрачную» конструкцию цепочек поставок, от отдельных товаров до глобальных товаропроводящих сетей.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кириллов, А.В. Логистика. – 2012. – <http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-posobiya/Logistika-Elektronnyi-resurs-interaktiv-multimed-posobie-sistema-distanc-obucheniya-Moodle-70228/1> (дата обращения 01.03.2021 г.).

2. Топ 10. Лучших логистических компаний мира <https://vc.ru/transport/65783-top-10-luchshih-logisticheskikh-kompaniy-mira> (дата обращения 01.03.2021 г.).

3. Проекты компании «АНТ Технолоджис». – https://www.ant-tech.ru/portfolio/project/russkaya_logisticheskaya_sluzhba_rls/, (дата обращения 01.03.2021 г.).

4. Логистические услуги X5 Retail Group. – <https://www.x5.ru/Pages/Partners/LogisticsServices.aspx> (дата обращения 01.03.2021 г.).

5. Промышленная логистика. Конспект лекций. – Санкт-Петербург: Политехник. – 164 с.

6. Эффект Веблена – показательный спрос как экономическое явление. – <https://fx-commodities.ru/articles/effekt-veblena-pokazatelnyj-spros-kak-ekonomicheskoe-yavlenie/> (дата обращения 27.02.2021 г.).

7. Гарантия на Chery Tiggo 8 Pro составит 7 лет. – <https://motor.ru/news/chery-tiggo-8-pro-warranty-05-03-2021.htm> (дата обращения 27.02.2021 г.).

8. Сергеев, В.И. Менеджмент в бизнес-логистике / В.И. Сергеев. – Москва: Информационно-издательский дом «ФИЛИНЪ», 1997. – 772 с.

9. Гаджинский, А.М. Логистика: учебник / А.М. Гаджинский – 13-е изд. – Москва: Издательский дом «Дашков и К», 2006. – 432 с.

10. Алесинская, Т.В. Основы логистики. Функциональные области логистического управления. Часть 3 / Т.В. Алесинская. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. – 116 с.

11. <https://logistics.ru/warehousing/news/klassifikaciya-skladskih-pomeshcheniy-knight-frank> (дата обращения 12.03.2021 г.).
12. <https://abmcloud.com/abm-soft/wms/> (дата обращения 14.03.2021 г.).
13. Неруш, Ю.М. Логистика: учебник / Ю.М. Неруш. – 4-е изд. – Москва: ТК Веби, 2006. – 518 с.
14. Просветов, Г.И. Математические методы в логистике: учебно-методическое пособие / Г.И. Просветов. – Москва: Издательство РДЛ, 2006. – 272 с.
15. Логистика: методические указания / сост. А.В. Кириллов, В.Е. Целин. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. университета, 2006. – 58 с.
16. Модели и методы теории логистики / под ред. В.С. Лукинского. – Санкт-Петербург: Питер, 2003. – 176 с.
17. Системы и методы управления запасами. – <http://www.transportall.ru/info/logistics/389/2419.html> (дата обращения 11.03.2021 г.).
18. Управление запасами. – <http://www.adandzo.com/consulting/82/> (дата обращения 09.03.2021 г.).
19. Запасы в логистике. – http://www.business-secret.ru/katalog?ify_id=43 (дата обращения 07.03.2021 г.).
20. Управление запасами в логистике Новая «старая» логистика. Сайт Валерия Филимонова. – <http://www.fill2001.narod.ru/UprZps.htm> (дата обращения 01.03.2021 г.).
21. Аникин, Б.А. Логистика: учебник / Б.А. Аникин. – 3-е изд. – Москва: Инфра-М, 2006. – 520 с.
22. Понятие и виды информационной логистики. – <http://learnlogistic.ru/ponyatie-vidy-informacionnoj-logistiki/> (дата обращения 05.03.2021 г.).
23. Использование в логистике технологий автоматизированного сбора информации. – <http://learnlogistic.ru/ispolzovanie-v-logistike-texnologij-avtomatizirovannogo-sbora-informacii/>

24. Долгов, А.П. Логистический менеджмент фирмы: концепция методы и модели: учебное пособие / А.П. Долгов, В.К. Козлов, С.А. Уваров. – Санкт-Петербург: Изд. дом «Бизнес-пресса», 2005. – 384 с.

25. Основные понятия информационного потока и информационной системы. – <http://learnlogistic.ru/osnovnye-ponyatiya-informacionnogo-potoka-i-informacionnoj-sistemy/>

26. Виды информационных систем в логистике. – <http://learnlogistic.ru/vidy-informacionnyx-sistem-v-logistike/> (дата обращения 04.03.2021 г.).

27. Принципы построения информационных систем в логистике. – <http://learnlogistic.ru/principyu-postroeniya-logisticheskix-informacionnyx-sistem/> (дата обращения 01.03.2021 г.).

28. Балахонцева, И.В. Логистика. Интеграция процессов с помощью ERP-системы / И.В. Балахонцева, С.А. Волчков, В.А. Капитуров. – Москва: Приоритет, 2006. – 464 с.

29. Использование в логистике технологии автоматизированной идентификации штриховых кодов. – <http://learnlogistic.ru/ispolzovanie-v-logistike-tehnologii-avtomatizirovannoj-identifikacii-shtrixovux-kodov/> (дата обращения 04.03.2021 г.).

30. Обязательная маркировка продукции кодом Data Matrix <https://online-kassa.ru/blog/obyazatel'naya-markirovka-produktsii-kod-om-datamatrix/> (дата обращения 14.03.2021 г.).

31. Код маркировки Data Matrix: что такое, как устроен, где получить, оборудование для считывания кодов. – <https://www.kam.ru/blogs/pos/kod-markirovki-data-matrix> (дата обращения 11.03.2021 г.).

32. RFID-технология: что это такое, как работает система, описание и применение. – <https://www.cleverence.ru/articles/rfid/rfid-tehnologiya-cto-eto-takoe-kak-rabotaet-sistema-opisanie-i-primeneniye/> (дата обращения 16.03.2021 г.).

33. 4PL, 3PL, 2PL, 1PL и новый 5PL – все уровни логистики. – <https://www.logistic-service.biz/info/articles/5pl-1pl/> (дата обращения 25.01.2021 г.).

34. Система Дюпон. – <https://economy-gu.info/info/93715/> (дата обращения 08.02.2021 г.).

35. Системы управленческого контроля. – https://ru.qaz.wiki/wiki/Management_control_systems (дата обращения 07.03.2021 г.).

36. Гаджинский, А.В. Современный склад. Организация, технологии, управление и логистика: учебно-практическое пособие / А.В. Гаджинский, – Москва: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2005. – 176 с.

37. Волгин, В.В. Склад. Логистика, управление, анализ / В.В. Волгин. – Москва: Изд-во Дашков и К, 2012. – 734 с.

38. Словарь бережливого производства. – <http://be-mag.ru/lean/> (дата обращения 16.03.2021 г.).

39. Теория ограничений Голдратта в бизнесе. – <https://leadstartup.ru/db/theory-of-constraints> (дата обращения 12.03.2021 г.).

40. «Точно -в-срок» или Канбан. Корпоративный университет ЭКСWord. – <http://www.eksword.ru/kanban.shtml/> (дата обращения 16.02.2021 г.).

41. Причины создания материальных запасов и причины, вынуждающие к минимизации запасов. Учебно-методический проект LearnLogistic.RU. – <http://learnlogistic.ru/> (дата обращения 17.02.2021 г.).

42. Цифровой двойник склада внедрен в Сингапуре. – <https://www.multirail.ru/novosti-otrasli/268-tsifrovoy-dvojniki-sklada-vnedren-v-singapore-text> (дата обращения 24.01.2021 г.).

43. Цифровые двойники в логистике. – <https://nfp2b.ru/2019/08/28/tsifrovye-dvojniki-v-logistike/> (дата обращения 22.03.2021 г.).

Учебное издание

Кириллов Александр Владимирович

ОСНОВЫ ЛОГИСТИКИ

Учебное пособие

Редактор И. П. Ведмидская
Компьютерная верстка И. П. Ведмидской

Подписано в печать 06.12.2021. Формат 60×84 1/16.
Бумага офсетная. Печ. л. 5,5.
Тираж 25 экз.. Заказ . Арт. – 18(РЗУ)/2021.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
443086, САМАРА, МОСКОВСКОЕ ШОССЕ, 34.

Издательство Самарского университета.
443086, Самара, Московское шоссе, 34.