

А. М. Гаджинский

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТОВАРОПРОВОДЯЩИХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ЛОГИСТИКИ

Учебник

2-е издание, стереотипное

Рекомендовано

федеральным государственным бюджетным учреждением
«Федеральный институт развития образования» (ФГБУ «ФИРО»)
в качестве учебника для использования в образовательном процессе
образовательных организаций, реализующих программы
высшего образования по направлениям подготовки
«Торговое дело», «Экономика», «Менеджмент»
(уровень бакалавриата)

Регистрационный номер рецензии 509 от 15 января 2018 г.

Москва

Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о»
2020

УДК 658.5
ББК 65.29
Г13

Гаджинский А. М.

Г13

Проектирование товаропроводящих систем на основе логистики: Учебник / А. М. Гаджинский. — 2-е изд., стер. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2020. — 322 с.

ISBN 978-5-394-03529-6

Учебник разработан в соответствии с программой курса «Проектирование товаропроводящих систем в торговле на основе логистики».

В нем изложены сущность и задачи проектирования товаропроводящих систем на основе концепции логистики. Рассмотрены вопросы проектирования систем управления запасами, проектирование и организация складирования, транспортирования и логистического обслуживания в звеньях товародвижения.

Для студентов учебных заведений высшего и среднего профессионального образования, изучивших основы логистики, аспирантов и преподавателей, а также работников служб логистики и служб, сопряженных с логистикой, организаций торговли и производства.

Все права защищены.

Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельца авторских прав.

Подписано в печать 10.09.2019. Формат 60×84 1/16.
Печать офсетная. Бумага газетная. Печ. л. 20,25. Тираж 100 экз.

Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о»
129347, Москва, Ярославское шоссе, д. 142, к. 732
Тел.: 8 (495) 668-12-30, 8 (499) 183-93-23
E-mail: sales@dashkov.ru — отдел продаж;
office@dashkov.ru — офис; <http://www.dashkov.ru>

ISBN 978-5-394-03529-6

© Гаджинский А. М., 2012
© ООО «ИТК «Дашков и К^о», 2012

Содержание

Введение	9
1 Сущность и задачи проектирования товаропроводящих систем на основе концепции логистики	11
1.1 Понятие, цель и задачи проектирования товаропроводящих систем на основе логистики	11
1.2 Сравнительная характеристика традиционной и логистической организации товаропроводящих систем	17
1.3 Необходимость периодической модернизации логистических систем в товародвижении	19
1.4 Содержание работ по проектированию и модернизации логистических систем.....	22
1.5 Методы проектирования логистических систем в товародвижении	28
1.6 Оценка срока окупаемости капитальных вложений в логистические системы.....	29
1.7 Принятие проектных решений в логистике с использованием критерия минимума приведенных затрат	31
Практикум по разделу 1.....	31
Вопросы для контроля знаний	33
2 Проектирование систем управления запасами в логистике товародвижения.....	34
2.1 Понятие, роль и виды запасов в товародвижении.....	35
2.1.1 Понятие материального запаса. Роль запасов в товародвижении	35
2.1.2 Основные виды запасов.....	40
2.1.3 Показатели управления запасами	44
2.1.4 Задача учета затрат на создание и содержание запасов.....	49
2.1.5 Расчет удельных затрат на создание запасов.....	51
2.1.6 Расчет удельных затрат на содержание запасов.....	53

2.1.7 Практическое применение информации о размере удельных затрат на содержание запаса	56
2.2 Нормирование текущих запасов	59
2.2.1 Нормы запасов: понятие, роль в логистике	59
2.2.2 Нормирование текущего запаса на основе расчета оптимального размера заказа	62
2.2.3 Взаимосвязь параметров целевой функции управления запасами	72
2.2.4 Определение нормы текущего запаса на основе сложившейся пропорции между удельными затратами на создание запасов и удельными затратами на содержание запасов	76
2.2.5 Определение нормы текущего запаса на основе расчета средневзвешенного интервала поставки в закрытом периоде	81
2.2.6 Определение нормы текущего запаса на основе информации о полном времени обработки заказа (Lead time)	83
2.3 Нормирование страховых запасов	86
2.3.1 Страховые запасы: понятие и роль в логистике	86
2.3.2 Определение нормы страхового запаса	89
2.3.3 Пример расчета страхового запаса	94
2.3.4 Учет характера распределения при расчете норм страховых запасов	96
2.3.5 Расчет норм страховых запасов на основе анализа ретроспективной информации об интервалах между поставками	98
2.3.6 Расчет нормы страхового запаса на базе информации о дисперсии объемов сбыта и дисперсии сроков выполнения заказа	100
2.4 Дифференцированное управление многоассортиментными запасами	101
2.4.1 Пример необходимости дифференцированного управления запасами отдельных позиций ассортимента	101
2.4.2 Анализ <i>ABC</i>	103
2.4.3 Анализ <i>XYZ</i>	110
2.4.4 Матрица <i>ABC-XYZ</i> -анализа	113
2.5 Управление запасами в торговой организации	114
2.5.1 Система управления запасами торговой организации	114
2.5.2 Выбор владельца бизнес-процесса управления запасами	117
2.5.3 Пример стандартизации процесса управления запасами	118
2.5.4 Выбор системы контроля состояния запасов	122

2.5.5 Расчет размера заказа с использованием значений норм запасов.....	129
2.5.6 Зависимость оптимального размера запаса от количества складов, в которых этот запас сосредоточен	130
Практикум по разделу 2.....	136
Вопросы для контроля знаний	139
3 Проектирование складского обеспечения товародвижения.....	141
3.1 Склады в торговле: классификация и основные функции.	
Проблемы и задачи организации складирования	141
3.1.1 Понятие и классификация складов.....	141
3.1.2 Функции складов в цепи товародвижения	145
3.1.3 Проблемы организации складирования в товародвижении.....	147
3.1.4 Частные проблемы, с которыми сталкивается менеджмент складов	150
3.1.5 Задачи, связанные с организацией складирования.....	151
3.2 Развитие и размещение складов торговой организации.....	153
3.2.1 Принятие решения о строительстве собственного склада, аренде складской мощности или покупке услуг логистического оператора.....	153
3.2.2 Определение оптимального количества складов в зоне обслуживания	160
3.2.3 Выбор места расположения склада	165
3.2.4 Определение места размещения склада по критерию минимума грузооборота транспорта методом центра тяжести грузопотоков	168
3.2.5 Определение места размещения склада по критерию минимума грузооборота транспорта методом “пробной точки”	173
3.2.6 Выбор участка под склад	178
3.2.7 Выбор оптимального варианта складирования.....	180
3.3 Проектирование и стандартизация складского технологического процесса.....	182
3.3.1 Последовательность проектирования складского технологического процесса	182
3.3.2 Требования, которым должен удовлетворять складской процесс	184
3.3.3 Моделирование складского технологического процесса.....	188
3.3.4 Стандартизация складского технологического процесса.....	195
3.3.5 Сетевое планирование складских процессов	200

3.4 Оценка потребности организации в складской площади.....	202
Технические и трудовые ресурсы склада	202
3.4.1 Основные виды помещений и площадей товарного склада	202
3.4.2 Структура складской площади.....	206
3.4.3 Определение потребности в складской площади	207
3.4.4 Технологическая планировка склада.....	213
3.5 Определение потребности в технических и трудовых ресурсах склада.....	216
3.5.1 Требования к техническому обеспечению складских процессов	216
3.5.2 Определение потребности в складской технике.....	217
3.5.3 Определение потребности в основном производственном персонале склада	220
3.6 Техничко-экономические показатели, используемые в процессе анализа деятельности склада торговой организации.....	222
3.6.1 Основные технико-экономические показатели складов.....	222
3.6.2 Показатели использования площади и объема складских помещений	223
3.6.3 Производительность труда работников склада	225
3.6.4 Уровень механизации складских работ.....	226
3.6.5 Экономия рабочей силы за счет механизации погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ	227
3.6.6 Себестоимость переработки грузов.....	229
3.6.7 Синтетические показатели эффективности деятельности складов	230
Практикум по разделу 3	231
Вопросы для контроля знаний	236
4 Проектирование системы транспортной логистики торговой организации	237
4.1 Выбор вида отправки торговых грузов.....	237
4.1.1 Принципы, цель и задачи транспортной логистики в торговле.....	237
4.1.2 Понятие и критерии выбора вида отправки.....	239
4.1.3 Отправка железнодорожным транспортом	240
4.1.4 Отправка автомобильная	241
4.1.5 Отправка контейнерная	241
4.1.6 Выбор вида отправки методом расчета равновыгодной дальности транспортировки	244

4.1.7. Выбор вида отправки методом расчета полных затрат на товародвижение.....	247
4.2 Принятие решения о создании собственного парка автотранспортных средств	251
4.2.1 Характеристика задачи: «транспорт свой или наемный»	251
4.2.2 Преимущества наличия у предприятия торговли собственного парка автомобильного транспорта	252
4.2.3 Основные минусы создания и содержания предприятием торговли собственного парка автомобильного транспорта	255
4.2.4 Экономическая модель принятия решения: «транспорт свой или наемный»	258
4.2.5 Управление собственным парком транспортных средств	258
4.2.6 Выбор перевозчика	260
4.3 Разработка маршрутов доставки грузов автомобильным транспортом	263
4.3.1 Разработка маршрутов методом Свира	263
4.3.2 Разработка кольцевых маршрутов методом Кларка-Райта	265
4.4 Показатели работы автомобильного транспорта и расчет потребности в транспортных средствах	270
4.4.1 Показатели работы автомобильного транспорта	270
4.4.2 Определение потребности в списочной численности парка автотранспортных средств	275
4.5 Экономические вопросы использования автомобильного транспорта	278
4.5.1 Общая характеристика систем учета издержек автомобильного транспорта	278
4.5.2 Взаимосвязь системы учета издержек и системы оперативного управления транспортом компании	280
4.5.3 Логистические факторы, влияющие на себестоимость транспортной работы	282
Практикум по разделу 4	283
Вопросы для контроля знаний	287
5 Проектирование системы логистического обслуживания	288
5.1 Понятие логистической услуги и логистического обслуживания	288
5.2 Логистические услуги, оказываемые потребителям в цепях товародвижения	293
5.3 Характеристики качества логистического обслуживания	295

5.4 Показатели уровня качества логистического обслуживания.....	298
5.5 Влияние уровня качества логистического обслуживания на результаты бизнеса поставщика услуг.....	302
5.6 Определение приоритетных направлений совершенствования качества логистического обслуживания.....	309
5.7 Расхождения сервисных ожиданий клиентов и фактических параметров логистического обслуживания.....	314
5.8 Задачи проектирования системы логистического обслуживания ...	316
Практикум по разделу 5.....	319
Вопросы для контроля знаний.....	322
Литература.....	323

Предисловие

Системы, обеспечивающие физическое доведение произведенных товаров от изготовителя до потребителя, нуждаются в постоянной модернизации. Меняются поставщики и покупатели, появляются новые технические и технологические решения на транспорте, в складировании, в информационном обеспечении товародвижения, динамично изменяются сами товары – расширяется ассортимент, возрастает доля быстро устаревающей продукции. Участники процесса товародвижения должны адекватно реагировать на изменяющиеся условия ведения бизнеса, внося соответствующие изменения в товаропроводящие механизмы, которые с определенной степенью условности можно именовать логистическими системами.

Большое разнообразие условий функционирования логистических систем в товародвижении не позволяет проектировать и создавать их так же, как автомобили одной марки, – по пакету конструкторской документации. Имеется лишь апробированная практикой методология проектирования, пользуясь которой создают новые или модернизируют действующие логистические системы. Причем гораздо чаще речь идет именно о модернизации действующих систем. Новую логистическую систему необходимо создавать, когда создается новый бизнес или проектируется новая схема товародвижения, что происходит однократно. Затем с течением времени эту систему необходимо многократно приспособлять к меняющимся условиям внешней и внутренней среды, внедряя новые организационные, технические и технологические решения.

В учебнике излагается основанная на концепции логистики последовательность проектирования товаропроводящих систем, рассматриваются вопросы управления запасами, складирования, транспортировки и логистического обслуживания.

Ответственность за проектирование, внедрение и постоянную корректировку логистических систем лежит на квалифицированных логистах организаций, участвующих в товародвижении. Однако остальные специалисты этих организаций также должны понимать, как устроена и как работает логистическая система. Все участники процесса товародвижения должны быть единомышленниками в вопросах его логистической организации. Специфика логистики такова, что без соблюдения данного условия успешная реализация спроектированных логистических систем в товародвижении невозможна.

Учебник рассчитан как на специалистов в области логистики, так и на широкий круг других специалистов торговли, подготовка которых должна позволять им принимать идею и понимать методологию логистической организации товародвижения.

Курс проектирования товаропроводящих систем в торговле на основе логистики был предложен автором в 1998 году и с тех пор читается им в вузах экономического профиля. По каждому из разделов предложено несколько вариантов практических заданий, отражающих содержание реализованных с участием автора проектов.

1 Сущность и задачи проектирования товаропроводящих систем на основе концепции логистики

1.1 Понятие, цель и задачи проектирования товаропроводящих систем на основе логистики

Термин *“товародвижение в торговле”* означает *процесс доведения товаров народного потребления от изготовителя до мест продажи или до потребителя.*

Представим процесс товародвижения в виде схемы с множеством входов и выходов. Входы – это поступление в систему товародвижения готовых изделий народного потребления, выходы – пункты розничной продажи. На входе товар поступает большими однородными партиями, в виде так называемого производственного ассортимента. Физически это вагоны или большегрузные автомобили с однородным товаром. На выходе мы видим торговый ассортимент: множество магазинов, предлагающих конечным покупателям десятки тысяч различных наименований товаров. Входы и выходы территориально разделены. Момент входа товара в систему товародвижения и момент выхода не совпадают друг с другом. Подобный взгляд на процесс товародвижения позволяет увидеть основные функции системы товародвижения:

- преобразование производственного ассортимента в торговый;
- содержание товарного запаса, обеспечивающего стабильные потоки на выходе;
- перемещение товарной массы из мест производства в места потребления.

Пространственное представление процесса товародвижения позволяет, пусть в первом приближении, увидеть всю сложность задачи стабильного распределения множества разновидностей товаров, произведенных на множестве промышленных предприятий, находящихся в разных точках земного шара, между множеством покупателей. Каналы и цепи системы товародвижения, подобно кровеносным сосудам живого организма, обеспечивают постоянное снабжение товарами конечных потребителей. Система постоянно пульсирует, накапливая товарные запасы в складах оптовых, розничных и логистических организаций и подпитывая в нужный момент этими запасами то или иное звено. Скорость циркулирующих в системе товарных потоков зависит от скорости потребления, от мощности производства, от размера запасов, создаваемых в звеньях товародвижения, а также от заданного ритма товародвижения. Так, узкий, но стремительный горный поток продвигает в единицу времени такую же массу воды, что и медленно текущая широкая и полноводная равнинная река.

Товаропроводящая система (система товародвижения) включает в себя участвующие в процессе товародвижения звенья, взаимосвязанные между собой комплексом хозяйственных связей.

Хозяйственные связи — это отношения, складывающиеся между поставщиками и покупателями в процессе поставок товаров и услуг. Традиционно сюда относят коммерческие, финансовые, экономические, юридические и другие отношения. С развитием логистики все большую актуальность приобретает задача выстраивания правильных логистических отношений между звеньями цепи товародвижения.

Логистика в торговой деятельности — это наука и практика организации и функционирования единой системы управления транспортированием, складированием и другими операциями процесса физического доведения товаров от изготовителя до мест продажи или до потребителя как по всей цепи товародвижения, так и на отдельных ее участках.

Логистические отношения, рассматриваемые как один из видов хозяйственных связей — это отношения между логистически-

ми системами звеньев цепи товародвижения. В рамках этих отношений решаются следующие вопросы:

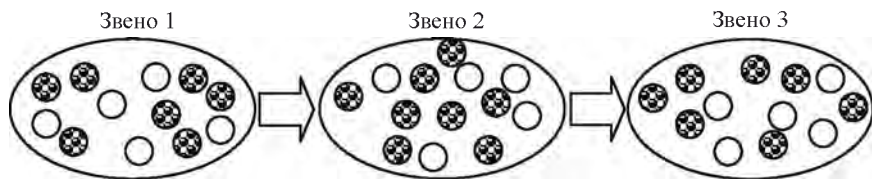
- совместное планирование и оптимизация физических процессов товародвижения;
- интеграции информационных систем отдельных звеньев, обеспечивающих продвижение материальных потоков;
- техническая и технологическая сопряженность отдельных звеньев как в части работы с материальными, так и с информационными потоками, а также ряд других вопросов логистической интеграции участников товародвижения.

На рис. 1.1 схематически изображены три последовательных звена традиционно организованной системы товародвижения, каждое из которых включает элементы, непосредственно участвующие в процессе физического продвижения товаров по направлению к конечному потребителю (заштрихованные круги). К таким элементам относятся складские и транспортные подразделения организаций, службы или работники, осуществляющие планирование и контроль товародвижения. К процессу физического продвижения товаров имеют отношение также службы закупок и продаж, службы финансов и учета. Однако эти службы, как и ряд других неназванных служб, помимо задач логистики решают большое количество иных задач.

Такая организация системы товародвижения характеризуется изолированным решением вопросов управления материальными потоками в пределах каждого звена. Самостоятельно выбирается транспорт, принимаются решения по запасам продукции, по технологии работы с товаром и информацией. Решения, связанные с материальными потоками, в традиционно организованных товаропроводящих системах, как правило, далеки от оптимальных.

Логистическая система товародвижения – это механизм, встроенный в систему товародвижения, пронизывающий взаимодействующие звенья¹ и обеспечивающий эффективное продвижение

¹ Одно из определений гласит: логистика – общая точка зрения: стратегическая, тактическая, операционная на компанию и ее партнеров по бизнесу с материальным потоком в качестве интегратора.



Условные обозначения:



– элементы звена цепи товародвижения, непосредственно участвующие в процессе физического продвижения товаров;



– элементы, не принимающие прямого участия в процессе физического продвижения товаров;



– направление движения продукта.

Рисунок 1.1 — Принципиальная схема традиционной системы товародвижения

вещественного продукта от изготовителя к конечному потребителю за счет совместного планирования и оптимизации сквозного материального потока, а также за счет информационной и технико-технологической сопряженности звеньев (рис. 1.2). Система товародвижения, имеющая такой встроенный механизм, обеспечит наличие нужного товара в нужном месте, в нужное время, используя гораздо меньшее количество ресурсов. Следовательно, и затраты на товародвижение здесь будут ниже.

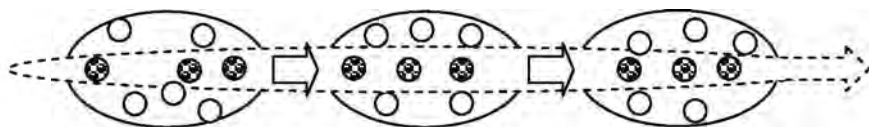


Рисунок 1.2 — Цепь товародвижения со встроенной логистической системой

Организация товаропроводящей системы на основе концепции логистики означает, что система физического продвижения това-

ров выстроена с использованием принципов логистики (системность, конкретность, научность и др.), а процесс физического продвижения товаров оптимизирован.

Термин «проект», также лежащий в основе названия дисциплины, происходит от латинского слова *projectus* — брошенный вперед. Создавая логистическую систему, вначале необходимо осуществить замысел, т.е. разработать план (выдвинуть, «бросить вперед» идею), а уже затем согласно этому плану строить логистическую систему.

Под термином «проект» далее будем понимать именно замысел, план; прототип, прообраз какого-либо объекта¹.

В рамках изучаемой дисциплины таким объектом является логистическая система, обеспечивающая оптимальное физическое продвижение товарной массы от изготовителя к потребителю. Критериями оптимальности являются:

- *уровень обслуживания* – нужный продукт должен быть в нужном месте в нужное время;
- *затраты* – затраты должны быть минимальными.

Проектирование – процесс создания проекта, прототипа, прообраза предполагаемого объекта². Соответственно, проектирование логистической системы — это процесс создания проекта, т.е. прототипа, прообраза предполагаемой логистической системы.

Проектирование товаропроводящей системы на базе концепции логистики означает процесс создания проекта логистической подсистемы системы товародвижения.

Целью проектирования логистической системы является формирование ее информационной модели, воплощающей требования бизнеса в соответствующие характеристики логистической системы.

В процессе проектирования выполняются технические и экономические расчеты, схемы материальных и информационных по-

¹ Советский энциклопедический словарь. — М.: Советская энциклопедия, 1981.

² Там же.

токов, графики, пояснительные записки, сметы, калькуляции. Формируемые в процессе проектирования решения должны быть технически осуществимыми, экономически целесообразными, допустимыми в правовом и экологическом отношении.

Задачи, которые могут быть поставлены и решены в процессе проектирования:

- какую схему материального потока выбрать;
- сколько складов иметь на территории зоны обслуживания и где их расположить;
- иметь склад собственный или наемный;
- какого размера должны быть склады;
- какую систему управления запасами применить;
- как перераспределить страховые запасы между разными складами логистической системы;
- какой уровень логистического обслуживания предоставить потребителям;
- использовать свой транспорт или наемный;
- какой использовать вид и тип транспорта;
- по какому маршруту направить груз;
- какую технику применить в логистической цепи;
- какую технологию применить в логистической цепи;
- какую информационную систему применить для автоматизации той или иной функции, а также ряд других задач.

Результатом проектирования логистической системы является задание на создание логистической системы, прототип которой разработан в проекте. Работы по созданию системы в проектирование не входят и относятся к внедрению проекта¹.

¹ В настоящее время широкое распространение приобрел вид деятельности, получивший название “управление проектами” (англ. *project management*), в ходе которой не только определяются цели и пути их достижения, но и выполняется весь комплекс работ по получению намеченных результатов. Таким образом, *управление проектами* как вид деятельности включает в себя не только разработку, но и внедрение проектов.

1.2 Сравнительная характеристика традиционной и логистической организации товаропроводящих систем

Обратимся к одному из основных понятий логистики – понятию логистической системы. Общеизвестное определение гласит: *логистическая система — это адаптивная система с обратной связью, выполняющая те или иные логистические функции. Она, как правило, состоит из нескольких подсистем и имеет развитые связи с внешней средой*¹.

Понятие логистической системы легко поддается образному восприятию, достаточно лишь задать вопрос, какой цели служит эта система? Например, хорошо понятно с какой целью создается легковой автомобиль – с определенным уровнем комфорта доехать туда, куда нужно. Данная цель объясняет устройство: двигатель, ходовая часть, система управления, кузов. Логистическая система, так же как и автомобиль, создается с хорошо понятной целью: *обеспечить наличие нужного продукта в нужном месте в нужное время с минимальными затратами*. Для достижения этой цели нужен транспорт, нужно иметь запасы, а также склады, в которых эти запасы хранить и подсортировать в необходимые для покупателя партии, нужна подсистема информационного обеспечения, и, наконец, нужен грамотный персонал.

Логистическая система в рамках своих границ способна взять продукт в пункте *A* и, выполнив с ним ряд необходимых преобразований (сегодня их называют логистическими: хранение, переупаковка, маркировка и др.), переместить в нужное время в нужный пункт *B*. Причем сделать это изящно, с минимальным расходом финансовых, технических и трудовых ресурсов, будь то один небольшой медицинский прибор или 300 т плодоовощной скоропортящейся продукции.

Логистическая система, так же как и автомобиль, должна создаваться по единому замыслу и управляться единым субъектом

¹ Родников А. Н. Логистика: Терминологический словарь. — М.: Инфра-М, 2000.

управления. «Водителем» логистической системы может выступать подразделение предприятия либо специализированная организация. Логистические системы, охватывающие деятельность нескольких компаний, создаются и управляются совместными согласованными действиями логистических подразделений этих компаний, преследующих единую цель. Совокупность этих подразделений представляет собой единый субъект управления процессом физического продвижения товаров.

Границы логистических систем в товародвижении определяются границами участка, на котором продвижение материального потока охвачено единой системой логистического управления.

В табл. 1.1 приведены сравнительные характеристики двух товаропроводящих систем: традиционной системы, в которой не ставится и не решается задача логистической интеграции звеньев цепи товародвижения, и системы, спроектированной на базе концепции логистики. Логистическая организация товаропроводящей цепи придает физическому продвижению товаров системную целостность, плановое, экономическое, технологическое и техническое единство.

Таблица 1.1 — Сравнительная характеристика традиционной и логистической организации товаропроводящих систем

Характеристика товаропроводящей системы	Товаропроводящая система, состоящая из логистически не связанных звеньев	Логистически организованная товаропроводящая система
1	2	3
Единый субъект, осуществляющий проектирование системы физического продвижения товаров	отсутствует	имеется
Единый субъект, осуществляющий управление системой физического продвижения товаров	отсутствует	имеется

1	2	3
Задача оптимизации траекторий материальных потоков в товаропроводящей системе	не ставится и не решается	ставится и решается
Запасы в звеньях цепи товародвижения накапливаются в соответствии с решениями	системы управления соответствующего звена	единого субъекта управления системой физического продвижения товаров
Запасы в цепи товародвижения	не оптимизированы	оптимизированы
Технические средства, обеспечивающие перемещение продукции в звеньях товаропроводящей системы, единую систему машин и механизмов	не образуют	образуют
Технологии, по которым ведется обработка продвигающегося продукта в звеньях товаропроводящей системы	не согласованы	описаны едиными технологическими регламентами
Единая система планирования движения сквозного материального потока	отсутствует	имеется
Информационные системы отдельных звеньев, обеспечивающие продвижение материальных потоков	не интегрированы	интегрированы

1.3 Необходимость периодической модернизации¹ логистических систем в товародвижении

Имеются следующие основные причины, по которым логистические системы товародвижения зачастую нуждаются в модернизации:

¹ Модернизация [фр. *moderniser* от *modern* — современный] – ввод усовершенствований, отвечающих современным требованиям.

- появление новых контрагентов – поставщиков и покупателей;
- изменение условий конкуренции;
- научно-технический прогресс;
- развитие бизнеса;
- изменение продуктовой линейки, а также ряд других причин.

Рассмотрим подробно некоторые из них.

1. Появление новых контрагентов.

Работая с определенным кругом контрагентов – поставщиками и получателями продукции, компания приспосабливает свои технологические процессы к технологическим процессам контрагентов. Каждый из контрагентов имеет свою логистическую систему. Договоры поставки с поставщиками или с покупателями отражают требования служб логистики этих контрагентов к условиям поставки, выгодные для их логистических систем. Соответственно, логистическая система компании работает сообразно прописанным в договорах требованиям. Появляется определенная «притертость» логистических систем контрагентов¹.

Меняются контрагенты – меняются и требования. Соответственно, компании необходимо менять свою логистику, приспосабливаясь к новым условиям.

Изменение состава контрагентов может сопровождаться изменением их месторасположения. В результате меняются направления и интенсивность материальных потоков, обрабатываемых логистической системой компании. Компании вновь придется менять свою логистику и приспосабливаться к новым условиям.

Изменение состава контрагентов может не сопровождаться изменением суммарного объема покупок и продаж, однако структура потока может существенно измениться, что потребует адекватного изменения логистической системы. На рис. 1.3 показано, как при неизменном общем грузовом потоке изменение состава поставщиков

¹ Длительные хозяйственные связи и ориентация коммерческих служб и служб логистики контрагентов на всестороннюю согласованность деятельности может привести к тому, что эта «притертость» перерастет в полное слияние двух логистических систем в одну. Тогда поменять контрагента будет уже непросто, так как эту систему, которая дорогого стоит, придется разрушить.

и покупателей может поставить задачу изменения логистической системы компании.

Очевидно, что переход от варианта А к варианту Б потребует существенного преобразования логистической системы компании.

2. Изменение условий конкуренции

Изменение условий конкуренции, с развитием товарного рынка происходящее чаще всего в сторону ее роста, влечет за собой необходимость увеличения уровня логистического обслуживания. Напомним, что качество логистического обслуживания измеряется такими показателями, как готовность к поставке, время выполнения заказа, размер минимальной партии отгрузки, гибкость поставщика относительно места поставки, быстрое получение информации о состоянии заказа и др. Конкретная логистическая система характеризуется конкретными возможностями по оказанию логистического сервиса. Усилить эти возможности, т.е. повысить показатели логистического сервиса, можно лишь посредством целенаправленного преобразования логистической системы.

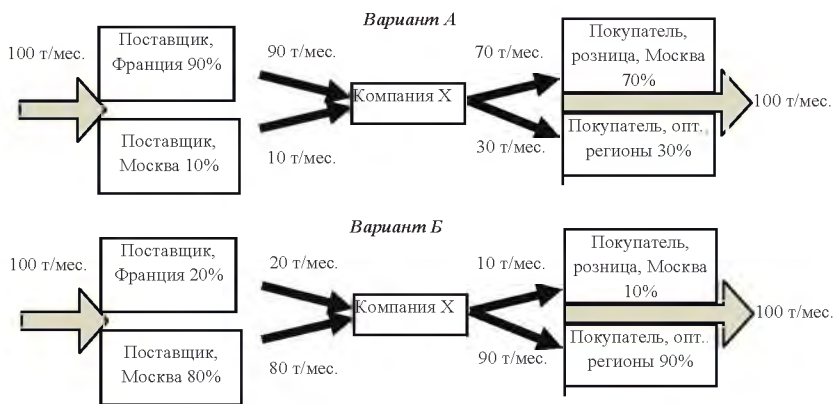


Рисунок 1.3 — Необходимость изменения логистической системы компании при неизменных общих объемах продаж (100 т/мес.), но при изменении структуры потока

3. Научно-технический прогресс

Научно-технический прогресс (НТП) – взаимосвязанное и взаимообусловленное развитие науки и техники. Влияние НТП на логистическую деятельность очевидно. В результате НТП:

- создаются новые виды высокопроизводительной техники с новыми функциональными возможностями;
- проектируются новые высокоэффективные архитектурно-строительные объекты логистики;
- разрабатываются новые технологии работы с материальными и информационными потоками;
- совершенствуется тара и упаковка продукции.

Перечисленные факторы – слагаемые научно-технического прогресса, определяют общую тенденцию обновления материально-технической и технологической базы логистики. Общеизвестен принцип «НЕ БОРИСЬ С ТЕНДЕНЦИЕЙ», согласно которому господствующей тенденции противодействовать бессмысленно. Бездействие в вопросах обновления логистической системы компании, в условиях когда появляются новые технические и технологические решения, равносильно противодействию тенденции и ошибочно по определению.

Подводя итог материалу подразд. 1.3, вновь подчеркнем, что в настоящих динамично меняющихся условиях необходимо постоянно анализировать действующую логистическую систему компании с целью оценки степени ее соответствия целям и задачам развивающегося бизнеса, а также степени ее технического и технологического соответствия современным техническим и технологическим решениям. По результатам анализа необходимо разрабатывать и реализовывать проектные решения, позволяющие модернизировать действующую логистическую систему компании.

1.4 Содержание работ по проектированию и модернизации логистических систем

Процесс модернизации логистической системы представляет собой совокупность упорядоченных во времени и взаимосвязанных,

объединенных в стадии и этапы работ выполнение которых необходимо и достаточно для модернизации логистической системы. Стадии и этапы процесса модернизации логистической системы выделяются в соответствии с логикой рационального планирования и организации работ, заканчивающихся заданным результатом.

Метод системного подхода определяет такую последовательность моделирования систем:

- определяются и формулируются цели функционирования системы;
- на основании анализа цели функционирования системы и ограничений внешней среды определяются требования, которым должна удовлетворять система;
- на основе сформулированных требований разрабатывается концепция системы, и формируются (ориентировочно) некоторые подсистемы;
- наиболее сложный этап синтеза системы: анализ различных вариантов и выбор подсистем, организация их в единую систему.

Данная последовательность определяет логику проектирования логистической системы, т.е. разработку ее информационной модели.

Цель функционирования любой логистической системы определяется набором известных правил: нужный продукт в нужном месте в нужное время и с минимальными затратами. Цель эта также проста и понятна, как и цель функционирования легкового автомобиля – предоставить возможность быстрого, безопасного и комфортного передвижения. Руководствуясь данной целью необходимо сформулировать конкретные требования бизнеса к модернизируемой логистической системе и разработать концепцию¹ логистической системы, отвечающую данным требованиям. Однако концепция – это еще не проектное решение. Концепция это еще только замысел логистической системы, отвечающей требованиям бизнеса и позволяющий наметить конкретные варианты его реализации. После того как варианты намечены, следует наиболее сложный этап проектирования – выбор одного из альтернативных вариантов. Останав-

¹ Концепция – единый определяющий замысел.

ливаются на варианте, наилучшим образом отвечающем намеченным критериям выбора.

Работы по проектированию и модернизации логистических систем проводят в три стадии, каждая из которых подразделяется на несколько этапов (табл. 1.2).

Таблица 1.2 — Стадии и этапы модернизации логистической системы товародвижения

Стадии	Этапы
Определение проблем и планирование проекта	Определение цели модернизации и формирование требований к модернизированной логистической системе организации
	Разработка концепции модернизированной логистической системы (варианты решения проблем)
	Планирование проекта
Разработка проекта	Сбор данных
	Анализ альтернативных вариантов
	Выработка рекомендаций (итог проектирования)
Внедрение проекта	Разработка плана внедрения
	Разработка графика реализации проекта
	Определение критериев приемлемости результатов

Кратко охарактеризуем стадии и этапы проектирования и модернизации логистических систем.

Стадия 1. Определение проблем и планирование проекта.

Цель проведения работ на первой стадии – выявление имеющихся узких мест и резервов в работе логистической системы.

На данной стадии отыскивают ответы на следующие вопросы: в каком состоянии находится действующая логистическая система товародвижения и нужно ли ее модернизировать; если да, то как, во что приблизительно обойдется модернизация и что она может дать. В случае если положительное сальдо ожидаемых затрат и результатов оправдывает проведение дальнейших работ, выполняют планирование проекта.

Стадия «определение проблем и планирование» проекта включает в себя три этапа:

- определение цели модернизации и формирование требований к модернизированной логистической системе организации;
- разработка концепции модернизированной логистической системы;
- планирование проекта.

Определение цели модернизации и формирование требований к модернизированной логистической системе организации.

Проектирование начинают с обследования действующей логистической системы¹ и обоснования необходимости ее модернизации, для чего проводят сбор данных в разрезе отдельных функциональных областей логистики. К таким областям относят:

- систему логистического обслуживания;
- систему управления запасами;
- систему складирования;
- систему транспортирования;
- систему управления материальными потоками.

Данные, которые необходимо собрать на этом этапе, должны позволить ответить на вопрос «что у нас есть?». По каждой из функциональных областей логистики организации определяют показатели, которыми фактически пользуется менеджмент для управления соответствующим видом деятельности. Оценивается и фиксируется фактическое значение выявленных показателей. Описываются основные процессы в управлении запасами, складировании, транспортировании и логистическом обслуживании, составляются схемы информационных потоков. Устанавливается, кто и на основе чего принимает ключевые решения в данных функциональных областях.

Картина «что у нас есть?» должна включать сопоставление применяемых в складировании и транспортировании технологий с соответствующими отечественными и зарубежными передовыми технологиями. Такой технологический анализ позволит понять, на-

¹Рассматривается действующая товаропроводящая система отдельной организации или участка цепи товародвижения, включающего несколько организаций.

сколько организация технологически отстает от внешней среды (или опережает ее).

Обследование логистики организации включает анализ поставщиков и потребителей продукции компании. Здесь необходимо понять, насколько логистическая система компании отвечает сегодняшним и завтрашним требованиям логистики контрагентов.

На основе собранных данных выявляют проблемы (расхождения между тем, что есть и тем, что должно быть), решение которых возможно в рамках проекта модернизации логистической системы.

Итогом первого этапа являются сформулированные требования, которым должна отвечать логистическая система организации, для того чтобы перейти из состояния «у нас есть» в состояние «у нас должно быть».

Разработка концепции проекта логистической системы.

На этапе разработки концепции логистической системы выявленные на первом этапе проблемы ранжируют по степени значимости, определяя первостепенные. Затем выдвигаются варианты их разрешения. С этой целью проводят необходимые исследовательские работы, связанные с поиском путей выполнения сформулированных ранее требований. Исследование проводится уже не сплошное, как на предшествующем этапе, а в разрезе сформулированных требований, что позволяет гораздо глубже изучить тот или иной вопрос.

Далее необходимо оценить возможный эффект, сопоставив ожидаемые затраты и возможные выгоды от реализации проекта. Оценивая возможные выгоды, следует учесть снижение издержек на функционирование модернизированной логистической системы, а также ожидаемое повышение уровня логистического обслуживания. Ориентировочное понимание возможного эффекта позволит оценить целесообразность проведения дальнейших работ по проектированию и модернизации логистической системы.

Планирование проекта.

После того как определены проблемы и намечены варианты их решения, следует этап планирования проекта, на котором необходимо:

- определить цели проекта;
- установить методы оценки результатов проектирования;

- составить задание на проектирование.

Цель проекта

Логистические системы, как уже отмечалось, оптимизируются по двум критериям: уровень обслуживания (нужный продукт в нужном месте в нужное время) и издержки (с минимальными затратами). Соответственно, цель проекта должна описывать характеристики логистического обслуживания и целевые значения логистических издержек.

Методы оценки результатов проектирования

Индикатором того, что цель проектирования в области логистического обслуживания достигнута, являются изменения показателей уровня обслуживания до и после внедрения проекта. Состав таких показателей и методики их расчета необходимо определить на стадии планирования проекта.

Индикатором того, что цель проектирования в области снижения издержек достигнута, является разница в издержках до и после внедрения проекта. Логистическое проектирование может повлечь за собой изменение затрат на содержание запасов, изменение транспортных и складских издержек. Состав планируемых к изменению затрат и порядок их калькуляции также необходимо определить на стадии планирования проекта.

Задание на проектирование

Задание на проектирование должно содержать описание цели и задач проекта, а также перечень намеченных работ. По каждой работе указывается итоговый документ, описывающий результат. В задании на проектирование указываются сроки проектирования и формы представления итоговых материалов.

Стадия 2. Разработка проекта

На второй стадии производится разработка самого проекта (рекомендаций) модернизации логистической системы товародвижения как по отдельным вопросам, так и в комплексе по всем вопросам функционирования логистической системы.

Разработка проекта также проводится в несколько этапов:

- сбор данных;
- анализ альтернативных вариантов;
- выработка рекомендаций.

Сбор данных

Сбор данных, как следует из предшествующего материала, уже выполнялся ранее. На стадии идентификации проблем данные собирались обо всей логистической системе. Затем при разработке концепции – в разрезе выявленных проблем. На стадии разработки проекта необходимы наиболее детальные сведения, не только в разрезе проблем, но и в разрезе конкретных вариантов их решения. Формы, в которых собираются данные, должны быть подобраны так, чтобы единожды зафиксированные сведения могли использоваться на всех стадиях проектирования.

Анализ альтернативных вариантов

На данном этапе необходимо сформулировать вопросы, ответы на которые должны позволить сопоставить намеченные варианты развития логистической системы. Поиск ответов на данные вопросы составляет суть проектного исследования. Формулируя вопросы, необходимо наметить методы и обозначить ожидаемые измеримые результаты исследования.

Выработка рекомендаций

Полученные результаты исследования должны выявить лучший вариант развития логистической системы. Для данного варианта необходимо оценить затраты и ожидаемые выгоды. Сопоставление затрат и выгод позволит оценить срок окупаемости капитальных вложений в развитие логистической системы.

Стадия 3. Внедрение проекта

На данной стадии разрабатывают план и график внедрения и осуществляют комплекс работ по реализации проекта.

1.5 Методы проектирования логистических систем в товародвижении

Перечислим и кратко охарактеризуем содержание основных методов проектирования логистических систем в товародвижении.

- Системный анализ:

- задача декомпозиции (означает представление системы в виде подсистем, состоящих из более мелких элементов);

- задача анализа (состоит в нахождении различного рода свойств системы, ее элементов и окружающей среды с целью определения закономерностей поведения системы);

– задача синтеза (состоит в том, чтобы на основе знаний о системе, полученных при решении первых двух задач, создать модель системы, определить ее структуру, параметры, обеспечивающие эффективное функционирование системы).

- SWOT-анализ:

- выявление внутри компании сильных и слабых сторон системы и оценке внешних возможностей и угроз.

- Техничко-экономические расчеты.

- Математические методы оценки эффективности применительно к разным вариантам развития системы.

- Диаграммы материальных и информационных потоков.

- Моделирование (аналитическое, имитационное, физическое).

- Унификация (приведение к единообразию) логистических операций.

- Стандартизация (установление единых норм, правил и требований) логистических операций:

- стандарты закупок;

- хранения;

- транспортировки;

- обслуживания;

- поставок.

- Применение компьютерных программ, используемых для поддержки принятия решений в области логистики, а также другие методы.

1.6 Оценка срока окупаемости капитальных вложений в логистические системы

Срок окупаемости капитальных вложений в модернизацию логистической системы рассчитывают с использованием показателя экономической эффективности, учитывающего затраты и результаты, связанные с реализацией проекта и допускающего стоимостное измерение. Таким показателем является чистый дисконтированный доход (ЧДД), который определяется как сумма текущих эффектов за весь расчетный период, приведенная к начальному шагу.

Расчет ЧДД выполняют по формуле

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=t_n}^T (P_t - Z_t) \frac{1}{(1+E)^t} - \sum_{t=t_n}^T K_t \frac{1}{(1+E)^t},$$

где T – горизонт расчета;

t – текущий год, результаты и затраты которого приводятся к расчетному году;

t_n – начальный год расчетного периода (t_n принимается равным нулю);

P_t – результаты, полученные в текущем году;

Z_t – затраты, понесенные в текущем году, из состава которых исключены капитальные вложения;

K_t – капитальные вложения, сделанные в текущем году;

E – норма дисконта¹, равная приемлемой норме дохода на капитал.

Норма дисконта используется для приведения разновременных результатов к какому-то одному моменту времени – точке приведения. Рекомендуется в качестве точки приведения принимать окончание первого шага расчета.

Величина нормы дисконта может определяться исходя из депозитного процента по вкладам. На практике она несколько превышает значение депозитного процента вследствие инфляции и риска.

Окупаемость капиталовложений наступает в тот момент, когда величина ЧДД, рассчитанная по приведенной формуле, становится и в дальнейшем остается неотрицательной.

¹ С экономической точки зрения норма дисконта (ставка дисконтирования) – это норма доходности, которая могла быть получена при наличии данных денежных средств у организации. При помощи нормы дисконта можно определить сумму, которую инвестору придется заплатить сегодня за право получать предполагаемую сумму в будущем. Норма дисконта играет роль специфического экономического норматива, который отражает темп роста относительной ценности денег при более раннем их получении (или при более позднем расходовании).

Источник: <http://rumanager.com/norma-diskonta/>

1.7 Принятие проектных решений в логистике с использованием критерия минимума приведенных затрат

При проектировании логистических систем часто возникают ситуации, когда ни один из рассматриваемых вариантов не имеет преимуществ в плане полезных результатов, так как все варианты должны обеспечивать одинаковую логистическую поддержку бизнеса. В этом случае лучший вариант выбирается по критерию минимума приведенных затрат.

Оценка затрат выполняется по формуле

$$Z_T = \sum_{t=t_n}^T Z_t \times a_t = \sum_{t=t_n}^T Z_t \times \frac{1}{(1+E)^t},$$

где Z_T – затраты в t -м году;

a_t – коэффициент приведения к расчетному году;

t_n – начальный год расчетного периода (t_n принимается равным нулю);

T – горизонт расчета;

t – текущий год, затраты которого приводятся к расчетному году;

E – норма дисконта.

Лучшим является вариант, который обеспечивает минимальные приведенные затраты.

Пример принятия проектного решения с использованием критерия минимума приведенных затрат рассмотрен в подразд. 3.2.1.

Практикум по разделу 1

Практическое занятие. Выбор варианта проекта логистической системы на основании критерия минимума приведенных затрат

Служба логистики организации оптовой торговли должна принять к внедрению один из трех альтернативных проектов логистиче-

ской системы. Рассматриваемые проекты не имеют преимуществ в плане полезных результатов, так как каждый из них должен обеспечивать одинаковую логистическую поддержку бизнеса, однако прогнозируемые годовые затраты на ближайшие пять лет (табл. 1.3) по каждому из проектов различны.

Таблица 1.3 – Прогнозируемые годовые затраты на 2012–2016 гг. по трем альтернативным проектам логистической системы, у. д. е.

Год	Номер проекта логистической системы		
	№ 1	№ 2	№ 3
2012	-6340	-11850	-4430
2013	-5339	-4034	-8859
2014	-8899	-21935	-4430
2015	-7675	-19666	-18095
2016	-2892	-378	-26483

Задание. Выбрать к внедрению проект организации логистической системы, пользуясь критерием минимума приведенных затрат. Годовую норму дисконта принять равной 0,2. Задание предлагается выполнить средствами Excel в табличной и графической формах.

Дополнительные варианты задания

Год	Вариант 1			Вариант 2			Вариант 3			Вариант 4			Вариант 5		
	Номер проекта организации логистической системы			Номер проекта организации логистической системы			Номер проекта организации логистической системы			Номер проекта организации логистической системы			Номер проекта организации логистической системы		
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 1	№ 2	№ 3	№ 1	№ 2	№ 3	№ 1	№ 2	№ 3	№ 1	№ 2	№ 3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2011	-12760	-21113	-8759	-12039	-3039	-21989	-13677	-6161	-340	-15208	-22483	-2113	-10995	-21918	-575
2012	-5523	-5664	-3688	-1396	-735	-25861	-837	-17812	-10288	-790	-4789	-4969	-1969	-28131	-5630

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2013	-17140	-7209	-4840	-14656	-4411	-18808	-2652	-17252	-20065	-15010	-10776	-4110	-11324	-20020	-20108
2014	-15616	-20598	-25008	-5234	-1274	-17978	-7955	-21621	-13518	-3555	-25410	-3948	-5416	-1553	-28841
2015	-952	-14590	-33421	-13086	-2720	-27382	-8653	-8626	-1785	-19750	-8248	-1068	-12144	-3279	-26543

Вопросы для контроля знаний

1. Понятие, цель и задачи проектирования товаропроводящих систем на основе логистики
2. Логистические системы в товародвижении. Сравнительная характеристика традиционной и логистической организации товародвижения
3. Необходимость периодической модернизации логистических систем в товародвижении
4. Содержание работ по проектированию и модернизации логистических систем
5. Методы проектирования логистических систем.
6. Принятие проектных решений в логистике с использованием критериев:
 - а) срок окупаемости затрат на модернизацию логистических систем;
 - б) минимум приведенных затрат.

2 Проектирование систем управления запасами в логистике товародвижения

Исторически наличие запаса у всех народов являлось положительной характеристикой любого вида деятельности. Ниже приведены русские поговорки и пословицы, свидетельствующие о том, что в быту люди принимали решение по формуле «пусть лучше будет лишнее».

Запас беды не чинит.

Запас карман не тянет.

И медведь из запаса лапу сосет.

Запасливый лучше богатого.

Запасливый нужды не знает.

Не выливай помоев, не подготовив чистой воды.

Добрый портной с запасом шьет.

Едешь на день, бери хлеба на неделю.

Источник: <http://www.aphorism.ru/dal/> (Пословицы и поговорки русского народа. Даль)

Понятие «запасливый» ассоциируется с понятиями «хозяйственный», «основательный», «благоразумный» и имеет положительный оттенок: «Запасливый лучше богатого». Ориентация на запасливость исторически прослеживается в управлении производственными и торговыми процессами, где хозяйственники поступали исходя из логики: «запас беды не чинит». Правда, излишний запас все же воспринимался как зло, однако зло несопоставимо меньшее, чем те последствия, которые могут наступить в результате отсутствия запаса.

Резко возросшая динамика процессов товародвижения последних нескольких десятилетий, а также новые технические, технологические и организационные возможности вынуждают человечество критически переосмотреть устоявшееся веками отношение к запасам.

2.1 Понятие, роль и виды запасов в товародвижении

2.1.1 Понятие материального запаса. Роль запасов в товародвижении

Согласно словарю С. И. Ожегова слово «запас» обозначает то, что приготовлено (запасено), собрано для чего-нибудь; то, что имеется для использования. Можно говорить о запасе времени, запасе надежности, запасе компетенций и т.п. Логистика имеет дело с запасами продукции, имеющей вещественную форму, к которой относят сырье, используемые в производстве материалы и оборудование, готовые изделия народного потребления.

В экономике взятое из природы сырье проходит сферы производства и обращения и в виде готового изделия в нужное время и в нужном месте попадает в конечное потребление. Продвигаясь по цепи, имеющая вещественную форму продукция периодически накапливается в заданных пунктах, образуя материальный запас, ожидающий своей очереди использования в той или иной производственной или логистической операции.

Сформулируем понятие материального запаса, которое является одним из ключевых понятий логистики.

Материальные запасы – это материальная продукция, ожидающая вступления:

- в процесс производственного потребления;
- процесс продажи;
- процесс личного потребления.

Движение материальной продукции под действием спроса рынка аналогично течению реки под действием земного притяжения. Запасы в этой модели подобны запасам воды в цепи водохранилищ, устроенных по всей протяженности реки.

Запасы добытого сырья ждут своей очереди на отгрузку производственному потребителю. Поступив на завод, сырье либо иные предметы труда или средств труда ожидают момента вступления в

производственное потребление на складах материально-технического снабжения. Во время производства образуется незавершенная продукция, которая также накапливается в виде запаса, ожидая продолжения производственного процесса. Готовая продукция в форме сбытового запаса ожидает момента отгрузки оптовому покупателю. Далее, проходя цепь оптовых и розничных предприятий, готовая продукция в форме товарного запаса перевозится в транспортных средствах, задерживается на складах торговых предприятий в ожидании момента продажи оптовым покупателям или конечным потребителям. Конечный потребитель, в свою очередь, также создает определенный запас, позволяющий ему стабилизировать процесс потребления.

Запасы имеют выраженный двойственный характер. С одной стороны, иметь запасы хорошо, с другой — плохо.

Положительная роль товарных запасов в торговле заключается в обеспечении возможности получения дохода. Наличие товарных запасов:

- в большинстве случаев создает саму возможность совершения торговых операций;
- обеспечивает устойчивую работу торговых систем;
- создает возможность получения прибыли за счет изменения цен на товары;
- избавляет от необходимости тратить средства на частые процедуры пополнения запасов.

Отрицательная роль товарных запасов заключается в наличии затрат на их содержание. Товарные запасы:

- замораживают значительные финансовые ресурсы, которые могли бы быть использованы на другие цели;
- являются причиной расходов на содержание специально оборудованных помещений, а также оплату труда специального персонала;
- создают постоянный риск потерь в связи с возможной порчей или хищением продукции.

Однако негативное влияние запасов на бизнес не ограничивается одним только ростом перечисленных выше затрат. Наличие больших запасов позволяет звеньям цепей товародвижения функ-

ционировать изолированно, отодвигая тем самым «стенку», прижатость к которой единственно и вызывает к жизни высокоэффективную логистику. Соответственно, в будущее отодвигается и развитие логистических отношений в цепях товародвижения.

Запасы также тормозят появление ассортимента с новыми качественными характеристиками, так как организация вначале должна избавиться от имеющихся запасов, а лишь затем закупить новую продукцию (экономная домохозяйка не покупает новый батон, пока семья не доест старый).

Японцы образно сравнивают запасы с поднявшимся уровнем воды. Плавание корабля становится спокойным, снижается риск, уходят многие проблемы, связанные с управлением судном, так как под килем всегда намного больше «семи футов». Однако такой способ обеспечения спокойствия и стабильности торгового или производственного процесса организации (плавания корабля) обходится недешево во всех отношениях. По данным зарубежных источников содержание в течение года в качестве запаса единицы продукции стоимостью в 1 доллар обходится от 15 до 35 центов и в среднем составляет 25 центов. Расчеты отечественных экономистов дают аналогичные результаты:

*Годовые затраты на содержание запасов составляют
от 20 до 30%
от их закупочной стоимости*

Например, если средний запас компании составляет 100 млн руб., то это означает, что компания тратит примерно 25 млн руб. в год на содержание запасов¹.

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

¹ Данное значение является усредненным.

Для каждого изделия, имеющегося в запасе, расходы, связанные с его наличием, должны быть ниже расходов, связанных с его отсутствием. Запасы должны создаваться только по этой причине.

В торговле возможность получения прибыли, исчисляемой как превышение доходов от продажи товаров над затратами, связанными с закупкой, доставкой, хранением и продажей этих товаров, возникает при условии работы с правильными запасами (рис. 2.1).

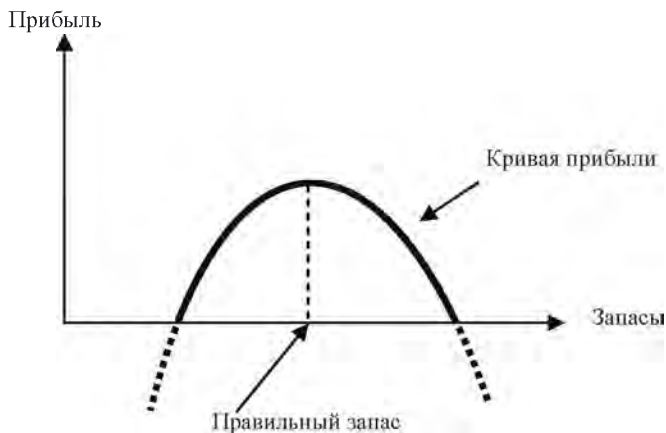


Рисунок 2.1 — Определение оптимального размера запаса.
Критерий — максимальная прибыль

Перечислим основные проблемы управления запасами.

1. Необходимость учета большого числа факторов, влияющих на размер запаса: величина и возможная неравномерность расхода, сроки годности товара, отдаленность поставщиков и дисциплина поставки, ограничения по ресурсам, способ транспортировки и др.

2. Многообразие видов запасов: текущие, страховые, сезонные и другие виды запасов.

3. Большое число параметров, по которым необходимо принимать решения при управлении запасами: величина заказа, момент

заказа, момент поставки, интервал времени между заказами, величина страхового запаса, другие параметры.

4. Большое разнообразие систем контроля состояния запасов, в том числе системы периодического контроля, системы непрерывного контроля.

5. Ошибочность прогнозов, возрастающая в связи с развитием товарного предложения.

6. Увеличение времени выполнения заказов, размещаемых в отдаленных зонах с дешевой рабочей силой.

В заключение автор предлагает читателю заглянуть в хорошо организованную кухню. Опытная хозяйка управляет запасами, учитывая множество факторов: срок годности продукта, интенсивность его потребления, удаленность магазина, график его работы и риск отсутствия в продаже нужного продукта, наличие денег, наличие и наполненность мест для хранения, в том числе наличие свободного места в холодильнике. Список факторов можно продолжить. Принятие правильного решения происходит без всяких компьютеров, с помощью здравого смысла и опыта. В результате кухня не перегружена, продукты не портятся, все сыты, дефицит нужных продуктов случается редко, частота походов в магазин соответствует имеющимся возможностям. Как у нее это получается? Может, причина в том, что она одна на кухне принимает решение или в том, что ей крайне необходимо находить именно правильные решения, так как расплачиваться за ошибки приходится своим временем и силами, а это ресурс ограниченный. Очевидно, что и то и другое.

Бизнесу следует поучиться у опытной домохозяйки методам достижения такой же гармонии в управлении запасами. Эффект – разница затрат ресурсов между беспорядочно и грамотно организованной кухней, умноженная на десять в третьей, четвертой или пятой степени в зависимости от масштабов организации.

2.1.2 Основные виды запасов

На пути превращения сырья в конечное изделие и последующего движения этого изделия до конечного потребителя создаются два основных вида запасов (рис. 2.2):

- запасы производственные,
- запасы товарные,

каждый из которых, в свою очередь, также можно разделить на два вида:

- запасы текущие,
- запасы страховые.

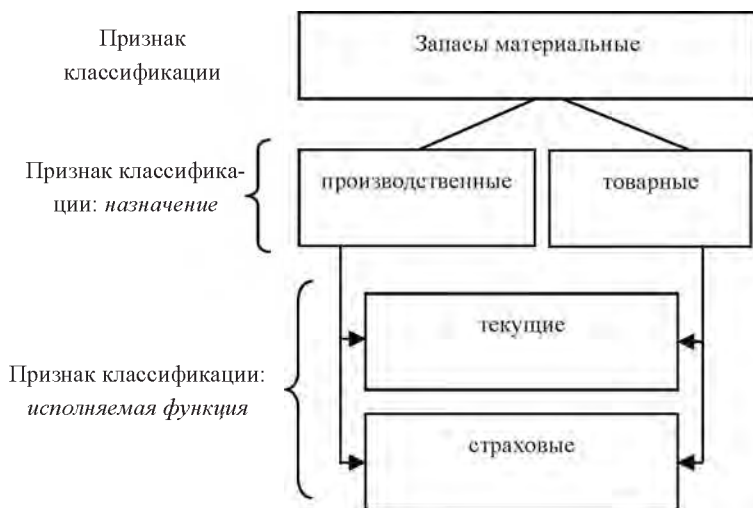


Рисунок 2.2 — Основные виды материальных запасов

Охарактеризуем каждый из названных видов запасов.

Запасы производственные — запасы, находящиеся на предприятиях всех отраслей сферы материального производства, предназначенные для производственного потребления. Цель создания произ-

водственных запасов — обеспечить бесперебойность производственного процесса. Примером производственных запасов могут служить запасы материалов для производства обуви на складах снабжения обувной фабрики.

Запасы товарные — запасы готовой продукции у предприятий-изготовителей, а также запасы на пути следования товара от поставщика к потребителю, т. е. на предприятиях оптовой, мелкооптовой и розничной торговли, в заготовительных организациях и запасы в пути. К товарному запасу можно отнести, например, запасы изготовленной обуви, находящиеся на складе готовой продукции обувной фабрики.

Как уже отмечалось и производственные, и товарные запасы подразделяют на текущие и страховые.

Запасы текущие — основная часть производственных и товарных запасов. Эта категория запасов обеспечивает непрерывность производственного или торгового процесса между очередными поставками. Величина текущих запасов постоянно меняется (запас как бы “вытекает”, обеспечивая потребности производственного или торгового процесса).

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

- отклонения в периодичности и величине партий поставок от предусмотренных договором;
- в случаях возможных задержек материалов или товаров в пути при доставке от поставщиков;
- в случае непредвиденного возрастания спроса.

При нормальном ходе производственного или торгового процесса величина страхового запаса, в отличие от текущего, не меняется.

Помимо названных выделяют также следующие виды материальных запасов:

- сезонные;
- переходящие;

- подготовительные;
- неликвидные;
- запасы в пути и др.

Сезонные запасы образуются при сезонном характере производства, потребления или транспортировки.

К *переходящим запасам* относят остатки ресурсов материальных средств на конец отчетного периода. Данный вид запасов обеспечивает непрерывность производственного или торгового процесса от начала периода, следующего за отчетным, до момента очередной поставки.

Запасы подготовительные — это часть производственных запасов, которые требуют дополнительной подготовки перед использованием их в производственном или торговом процессе. К данной категории относят часть товарных запасов, которые создаются в связи с необходимостью подготовки товаров к отпуску потребителям.

Запасы неликвидные — это длительно неиспользуемые производственные или товарные запасы. Образуются в связи с ухудшением качества товаров в процессе хранения, а также вследствие морального износа. К неликвидным запасам относят также неиспользуемые запасы, которые образуются в результате прекращения выпуска продукции, для изготовления которой они предназначались. Возможны и другие случаи образования неликвидных запасов.

Запасы в пути — это запасы, находящиеся на момент учета в процессе транспортировки. Время пребывания запасов в пути, т.е. время транспортировки, определяется с момента погрузки на транспорт до прибытия груза к месту назначения. Показатель времени транспортировки регламентируется договорами, а также утвержденными для различных видов транспорта нормативами сроков доставки грузов.

Основные понятия, используемые в системах управления запасами, приведены на рис. 2.3¹.

¹ Источник: Родников А.Н. Логистика: Терминологический словарь. – М.: Инфра-М, 2000.

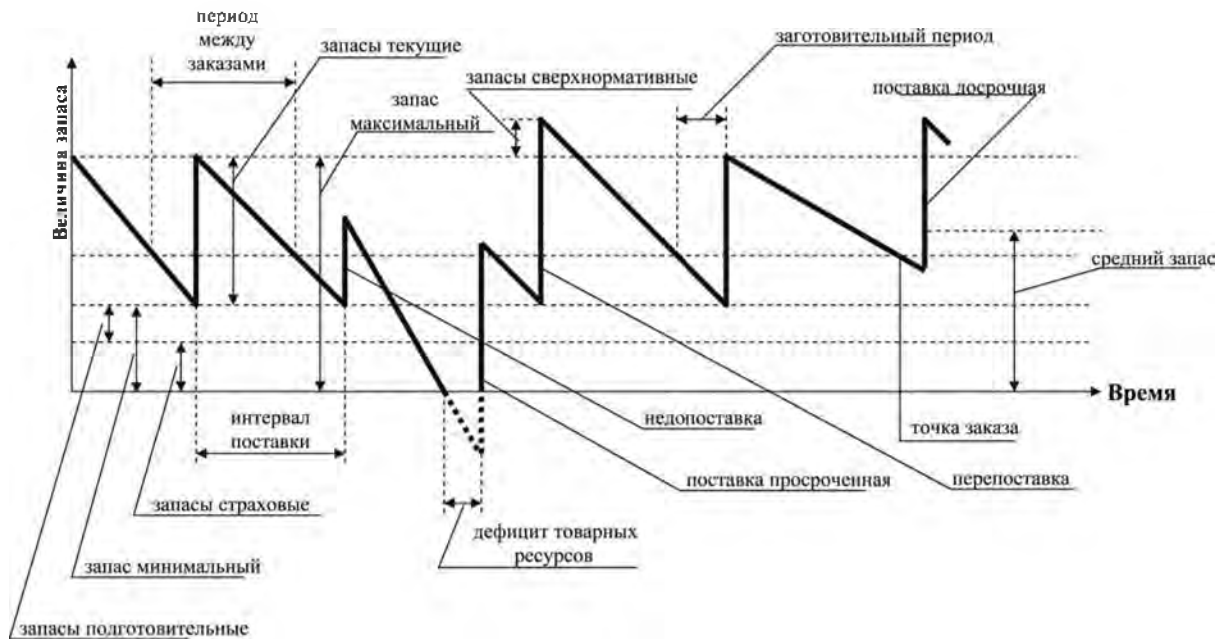


Рисунок 2.3 – Основные понятия, используемые в системах управления запасами

2.1.3 Показатели управления запасами

Численная характеристика деятельности предприятия в области управления запасами характеризуется рядом показателей, основными из которых являются показатель среднего запаса и показатели оборачиваемости запасов. Кроме того, эффективность управления запасами оценивается такими показателями, как доля запасов в оборотных активах и доля неликвидов в запасах. Рассмотрим порядок расчета перечисленных показателей.

Запас товаров средний (характеризует средний уровень запасов предприятия, обеспечивающий возможность осуществления торгового бизнеса предприятия). Показатель среднего запаса является одним из ключевых, так как используется для расчета большинства показателей, характеризующих системы управления запасами.

Как показывает практика работы с различными категориями обучающихся, понятие среднего запаса не является очевидным. В связи с этим приведем элементарный бытовой пример расчета среднего запаса. Допустим, что семья из четырех человек ежемесячно потребляет один килограмм сахарного песка. Сахар потребляется равномерно и покупается через каждые тридцать дней по одному килограмму после полного расхода запаса. Определим средний запас сахара. Характеристика потребления приведена на рис. 2.4.

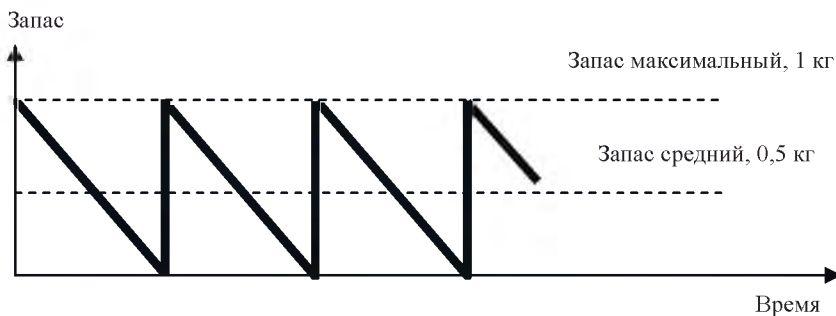


Рисунок 2.4 — Определение размера среднего запаса (страховой запас отсутствует)

Максимальный запас сахара имеет место в день покупки (до момента первого потребления) и составляет 1 кг. Минимальный запас возникает на тридцатый день после покупки и в нашем примере равен нулю. Средним запасом считается среднее арифметическое значение максимальной и минимальной величин, т.е. 0,5 кг. Обратим внимание на то, что данная величина среднего уровня запаса будет характеризовать весь период, в течение которого сахар приобретался в описанном режиме: покупка по 1 кг после полного расхода запаса. Другими словами и среднемесячное, и среднегодовое значение запаса сахара в этой семье составит 0,5 кг. Причем это значение не зависит от характера потребления. Двое из четырех членов семьи могут перейти на диету, и потребление снизится до 1 кг в два месяца. Однако если покупки сахара будут продолжать производиться по 1 кг в момент окончания запаса, то средний запас составит 0,5 кг.

Если семья решит держать дома дополнительно нераспечатанную пятисотграммовую пачку сахара (на всякий случай), то показатель среднего запаса возрастет до одного килограмма (рис. 2.5).

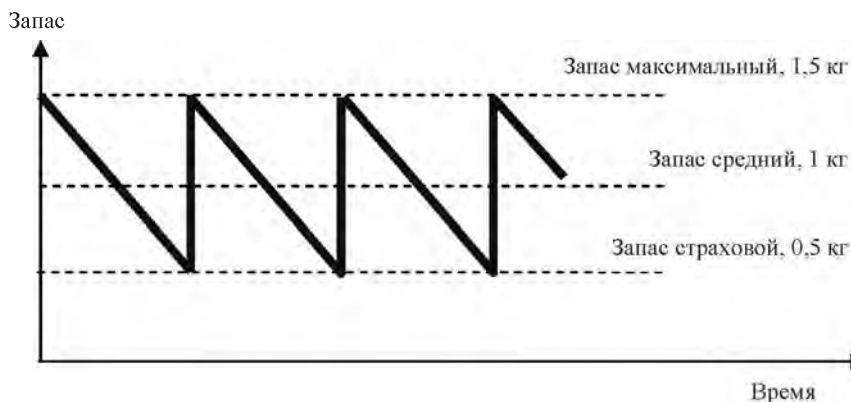


Рисунок 2.5 — Определение размера среднего запаса при наличии страхового запаса

В логистике размер среднего запаса определяется на основе учета запаса товаров, который содержит данные об их уровне на определенную дату (например, конец декады, месяца, квартала, года).

В результате образуются моментные ряды динамики¹ товарных запасов. Запас средний (за месяц, квартал, год) рассчитывается по формуле средней хронологической моментного ряда динамики:

$$Z_{cp} = \frac{\frac{1}{2}Z_1 + Z_2 + \dots + Z_{n-1} + \frac{1}{2}Z_n}{n-1},$$

где Z_{cp} – запас средний;

Z_1 – абсолютные уровни запасов на равноотстоящие даты;

n – число всех членов ряда.

Пример 2.1. Расчет среднего запаса на основе моментного ряда динамики

В таблице представлен моментный ряд динамики запасов (ед.) по состоянию на начало первых семи месяцев года.

На 1 января	На 1 февраля	На 1 марта	На 1 апреля	На 1 мая	На 1 июня	На 1 июля
400	500	390	450	460	520	480

Размер среднего запаса за первые шесть месяцев года (полугодие) составит:

$$Z_{cp} = \frac{\frac{1}{2}400 + 500 + 390 + 450 + 460 + 520 + \frac{1}{2}480}{6} = 460 \text{ ед.}$$

Формула средней хронологической моментного ряда динамики дает точный результат при выполнении следующих условий:

- равные промежутки времени между датами, на которые имеются данные об остатках;
- равномерное изменение размера запаса между сопряженными датами.

Если периоды времени, отделяющие одну дату от другой, не равны между собой и в промежутках между сопряженными датами запас остается неизменным, то расчет среднего запаса производится

¹ Моментный ряд динамики – это ряд цифровых данных, характеризующих размеры запаса по состоянию на определенную дату.

по формуле средней арифметической взвешенной, в качестве весов которой принимаются отрезки времени между датами, т.е. по формуле

$$z_{cp} = \frac{\sum z_i T_i}{\sum T_i},$$

где T_i – время, в течение которого данный уровень запасов (z_i) оставался без изменения.

Пример 2.2. Расчет среднего запаса на основе моментного ряда динамики приведен в табл. 2.1.

Промежутки времени, отделяющие одну дату моментного ряда от другой, не равны между собой.

Таблица 2.1 – Пример расчета среднего запаса на основе моментного ряда динамики

Дата учета	Приход, ед.	Расход, ед.	Остаток, ед. z_i	Момент учета	Период, в течение которого данный уровень запасов оставался без изменения, дней T_i
01 июля			100	начало дня	6
06 июля	559		659	конец дня	9
15 июля		489	170	конец дня	8
23 июля	6		176	конец дня	1
24 июля	3586		3762	конец дня	2
26 июля	2517		6279	конец дня	3
29 июля		3017	3262	конец дня	2
31 июля			3262	конец дня	

$$z_{cp} = \frac{(6 \times 100 + 9 \times 659 + 8 \times 170 + 1 \times 176 + 2 \times 3762 + 3 \times 6279 + 2 \times 3262)}{31} = 1321 \text{ ед.}$$

В случае если первичные данные имеют вид интервального ряда динамики¹, средний запас рассчитывается по формуле средней арифметической простой:

$$z_{cp} = \frac{\sum z_{cp i}}{n},$$

где $z_{cp i}$ – запас средний за i -й период интервального ряда динамики.

Пример 2.3. Расчет среднего запаса на основе интервального ряда динамики.

В таблице представлен интервальный ряд динамики среднего запаса (ед.) по месяцам первого полугодия.

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
450	445	420	455	490	500

Размер среднего запаса за полугодие составит:

$$z_{cp} = \frac{450 + 445 + 420 + 455 + 490 + 500}{6} = 460 \text{ ед.}$$

Оборачиваемость запасов (характеризует возможность получения валовой прибыли с одного рубля, вложенного в запасы при стабильной наценке).

Показывает скорость (количество раз), с которой оборачиваются запасы за определенный период времени:

$$C_{\text{раз / период}} = \frac{Q}{z_{cp}},$$

где Q – стоимость товаров (по закупочным ценам), проданных, отгруженных со склада компании в течение периода (в качестве периода при расчете оборачиваемости чаще всего принимается год);

¹ Интервальный ряд динамики – это ряд цифровых данных, характеризующих размеры среднего запаса за определенные промежутки времени (за ряд декад, месяцев, кварталов, лет).

Z_{cp} – запас средний за тот же период, также рассчитанный в закупочных ценах.

В случае если цены на товары существенно меняются в течение периода, оборачиваемость может рассчитываться не в денежных единицах, а в натуральных.

Обеспеченность запасами (в днях).

Показывает продолжительность периода (дней), на который хватит товарных запасов на складе до момента их полного истощения, если поставки товаров на склад прекратить:

$$C_{\text{дней}} = \frac{Z_{cp} \cdot t}{Q},$$

где t – число дней в периоде.

Доля запасов в оборотных активах ($D_{\text{зод}}$).

Показывает долю, которую занимают запасы в оборотных активах компании:

$$D_{\text{зод}} = \frac{Z_{cp}}{OA_{cp}},$$

где OA_{cp} – среднегодовое значение оборотных активов.

Доля неликвидов в запасах (D_n).

Отражает долю неликвидных товаров в запасах:

$$D_n = \frac{H}{Z_{cp}},$$

где H – количество товаров, отнесенных к категории неликвидов.

2.1.4 Задача учета затрат на создание и содержание запасов

Ключевыми принципами логистики являются *системность и конкретность*. Принцип системности означает, что решение по любому из элементов товаропроводящего механизма принимается с целью повышения эффективности функционирования всего механизма. Принцип конкретности означает, что выстроена такая систе-

ма учета, которая позволяет видеть, как изменяется потребление ресурсов (денежных, технических, трудовых и др.), обеспечивающих функционирование всего товаропроводящего механизма при управленческих воздействиях на любой из его элементов. Соблюдение принципа конкретности обеспечивает наличие четких количественных критериев принятия решения, превращает «черный ящик» затрат ресурсов, которым зачастую является процесс товародвижения, в понятно работающий механизм.

Верные решения в области управления запасами в значительной степени основаны на понимании того, как ведут себя различного рода затраты при изменении размеров заказов и, соответственно, запасов. Переход от «черного ящика» затрат к уверенному пониманию характера зависимости полных затрат от размера запаса позволяет определять оптимальный размер заказа (метод рассматривается в следующей главе), принимать решения о закупке крупной партии при наличии скидки с цены, обоснованно создавать спекулятивный запас в преддверии роста закупочных цен. Решение о размере страхового запаса также должно приниматься с пониманием того, во что обходится его содержание.

Актуальность понимания менеджментом компании того, во что обходится содержание одного рубля запасов в течение заданного периода (месяца, квартала, года), очевидна.

В системах управления запасами рассчитывают удельные затраты на создание запасов и удельные затраты на хранение запасов.

Величина удельных затрат на создание запасов показывает среднюю стоимость размещения и выполнения одного заказа. Далее в учебнике обозначается символом « K » и имеет единицу измерения $\frac{\text{руб.}}{\text{заказ}}$.

Величина удельных затрат на хранение запасов показывает стоимость хранения продукции стоимостью 1 руб. в течение периода, чаще всего в течение года. Далее в учебнике обозначается символом « M » и имеет единицу измерения $\frac{\text{руб.}}{\text{год}}$; руб. = $\frac{1}{\text{год}}$.

Расчеты величин K и M выполняют на основе составления смет расходов за анализируемый период на создание и хранение запасов.

Названные категории расходов включают в себя большое число статей прямых и косвенных затрат. Для поиска оптимального размера заказа следует принять во внимание лишь те статьи, затраты по которым за анализируемый период меняются в зависимости от размера заказа, т.е. статьи, чувствительные к размеру заказа. Те статьи, затраты по которым за период не меняются при изменении размера заказа, из расчета удельных затрат следует исключить как не влияющие на решение по размеру заказа¹.

Таким образом, *в сметы включают не все виды затрат, а лишь те, величина которых в течение периода меняется в зависимости от размера заказываемой партии*. Кроме того, заметим, что согласно принципу Парето на 20% статей приходится 80% затрат. Возможность игнорирования значительного числа статей расходов при решении оптимизационных задач в области управления запасами создает возможность решения этих задач в условиях реальной хозяйственной практики.

Далее рассматривается порядок расчета удельных затрат на создание и содержание запасов.

2.1.5 Расчет удельных затрат на создание запасов

К удельным затратам на создание запасов относят затраты, которые предприятие несет от момента принятия решения о размещении заказа поставщику до момента окончания прихода поступившего товара. Природа данного рода затрат будет понятна, если задаться вопросом: какие затраты возрастут в компании, если вместо обычных ста крупных заказов ежедневно размещать (и, соответственно, приходить) на склад 500 заказов, размер которых в среднем в пять раз меньше? Очевидно, что возрастет нагрузка на отдел снабжения,

¹ Исключением из данного правила являются затраты на содержание складского ресурса, обеспечивающего возможность хранения запаса. Подробно порядок учета данного ресурса при расчете величины M рассмотрен в подразд. 2.1.6.

увеличится число расчетных документов, гораздо интенсивнее станет работа на складе в части приемки и размещения на хранение поступивших товаров. Скорее всего, возрастут транспортные расходы.

Расходы в расчете на один заказ (величина K) определяют делением расходов прошлого периода, связанных с созданием запасов на предприятии, на число размещенных и полученных за этот период заказов. Напомним, что во внимание принимаются расходы, зависящие от числа размещенных и полученных за анализируемый период заказов.

Смета расходов на создание запасов может включать следующие виды затрат:

k_1 – заработная плата менеджеров отдела снабжения, осуществляющих размещение заказов, оформление договоров поставки, контроль процесса поставок и т.п.;

k_2 – расходы на возможные командировки, представительские расходы на проведение переговоров;

k_3 – амортизация помещений и оборудования отдела снабжения;

k_4 – затраты склада компании в части организации приемки: амортизация помещений и оборудования участка приемки, заработная плата сотрудников бригады приемки;

k_5 – затраты на охрану груза в процессе доставки;

k_6 – затраты на страхование груза;

k_7 – затраты на транспортирование;

k_8 – прочие расходы, связанные с размещением и исполнением заказа, величина которых за период меняется в зависимости от количества размещенных и выполненных за период заказов.

Следует иметь в виду, что затраты k_5 , k_6 , и k_7 включаются в состав затрат на создание запасов лишь в той степени, в какой это предусмотрено условиями франкировки груза¹.

Расходы в расчете на один заказ определяют по формуле

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n k_i}{L},$$

¹ Франко – пункт на пути движения товара от поставщика к покупателю, стоимость продвижения до которого входит в стоимость товара.

где k_i – затраты за период по статьям, чувствительным к изменению размера заказа;

L – количество заказов, размещенных и выполненных за анализируемый период.

2.1.6 Расчет удельных затрат на содержание запасов

Расчет удельных затрат на содержание запасов (величина M) означает определение доли, которую составляют годовые затраты по хранению в стоимости среднего запаса за тот же период.

Удельные затраты на хранение запасов рассчитываются на основе оценки затрат за период по ряду статей, затраты по которым чувствительны к изменению размера заказа.

К таким статьям относятся:

- 1) потери от замороженных финансовых средств;
- 2) затраты, вызванные рисками содержания запасов;
- 3) заработная плата персонала;
- 4) затраты на содержание технологических зон склада;
- 5) затраты на амортизацию оборудования склада;
- 6) затраты на обслуживание склада;
- 7) налоговые выплаты;
- 8) потери, вызванные снижением цен от неликвидов.

Прямая пропорциональная зависимость между размером запаса и годовыми затратами по первым двум статьям очевидна.

Годовые эксплуатационные затраты (статьи 3–6) носят постоянный характер и на первый взгляд не зависят от размера заказа. Это не совсем так. Складские ресурсы, как правило, избыточными не бывают и создаются в соответствии с размерами предназначенных для хранения запасов. Следовательно, прямая связь между затратами на содержание склада и запасами имеется¹. Однако в том случае, когда ресурсы склада настолько велики, что при управлении запаса-

¹ Косвенным свидетельством тому является необходимость оценки достаточности складского ресурса при принятии решений по размеру заказа.

ми они перестают быть ограничивающим параметром и не принимаются во внимание, затраты на их содержание не учитываются при принятии решений по размерам запасов (ситуация с так называемым нулевым складом).

Остановимся на краткой характеристике отдельных статей расходов, связанных с содержанием запасов.

Потери от замороженных финансовых средств рассчитывают как проценты за кредит ($m_1, \frac{\text{руб.}}{\text{год}}$), необходимый для оплаты стоимости запасов, и определяют по формуле

$$m_1 = \frac{Z_{cp} \cdot \lambda}{100},$$

где Z_{cp} – размер среднего запаса на складе в денежном выражении, руб.;

λ – годовая процентная ставка за кредит, $\frac{\%}{\text{год}}$.

Затраты, вызванные рисками содержания запасов ($m_2, \frac{\text{руб.}}{\text{год}}$),

оценивают через:

- расходы на страхование;
- тарифы и ставки страховых премий.

Различные виды затрат, связанные с эксплуатацией складов, в которых хранятся запасы, также измеряются в $\frac{\text{руб.}}{\text{год}}$.

Величина M , т.е. доля, которую составляют издержки по содержанию запаса за период T в стоимости среднего запаса за тот же период, определяется по формуле

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{Z_{cp}}.$$

Пример расчета доли затрат на содержание запасов в стоимости среднего запаса для организации, осуществляющей оптовую торговлю товарами народного потребления, приведен в табл. 2.2.

**Таблица 2.2 – Расчет доли затрат на содержание запаса
в стоимости среднего запаса**

Наименование показателя	Ед. измер.	Значение показателя	
Запас средний по себестоимости	тыс. долл.	24500,0	
Потери от замороженных в запасах финансовых средств, 20% (кредитная ставка банка)		4900,0	
Затраты, вызванные рисками содержания запасов, 0,1% от полной стоимости запаса		24,5	
Затраты склада, в том числе:		2100,0	
заработная плата персонала			
затраты на содержание технологических зон склада: амортизация помещений амортизация охранных систем амортизация эксплуатационных сооружений складов			
затраты на амортизацию оборудования склада: амортизация стеллажного оборудования амортизация складской техники амортизация компьютерной техники			
затраты на обслуживание склада: коммунальные выплаты склада выплаты за электроэнергию выплаты за охрану склада			
налоговые выплаты: налог на землю налог на имущество другие возможные затраты по статье			
Итого затрат			7024,5
Доля годовых затрат на содержание запаса в стоимости среднего запаса	1/год		0,287
Доля годовых затрат на содержание запаса в стоимости среднего запаса	% /год		28,7

Как видим, доля годовых затрат на содержание запаса составляла в данной организации 28,7% от стоимости среднего запаса.

2.1.7 Практическое применение информации о размере удельных затрат на содержание запаса

Наличие информации об удельных затратах, связанных с содержанием запасов, позволяет сравнивать варианты закупок, выбирая тот, который обеспечивает минимальные суммарные затраты за период на содержание запасов. Рассмотрим в качестве примера порядок принятия решений о создании спекулятивного запаса.

Спекулятивные запасы создаются в целях защиты от возможного повышения цен накупаемый товар. Допустим, что служба закупок компании информирована о предстоящем повышении цен накупаемый товар, которое должно составить 10%. Какого размера партию имеет смысл закупить по старым ценам, т.е. каков должен быть так называемый спекулятивный запас?

Логика принятия решения основана на сопоставлении двух способов получения прибыли:

1-й способ – вложить финансовые средства в создание запаса по нынешним ценам и получить прибыль за счет будущей разницы в закупочных ценах;

2-й способ – получить прибыль, разместив финансовые средства на банковском депозите.

Очевидно, что деньги, вложенные в спекулятивный запас, должны работать не хуже, чем на банковском депозите.

Величина спекулятивного запаса составит сумму объемов потребления предстоящих месяцев, для которых принимается решение о наращивании запасов. Решение о количестве месяцев (n), на которое планируется создать спекулятивный запас, принимается на основе анализа следующего соотношения:

$$\frac{C_{i+1} - (C_i + C_{хран})}{C_i + C_{хран}} \geq \frac{D}{12 \times 100} \times n,$$

где n – число месяцев, на которое планируется создать спекулятивный запас;

D – годовой банковский депозитный процент;

C_i – базовая цена товара;

P_{i+1} – прогнозная цена товара;

$C_{хран}$ – затраты на хранение единицы товара в течение n месяцев.

Затраты на хранение единицы товара в течение n месяцев определяются по формуле

$$C_{хран} = P_i \times \frac{M}{12} \times n,$$

где M – доля годовых затрат на содержание запаса в стоимости среднего запаса.

В числителе дроби, стоящей в левой части неравенства, указан эффект, который будет получен от каждой единицы товара в результате разницы в ценах. В знаменателе – затраты, которые следует понести, чтобы получить этот эффект.

Продолжим наш пример и приведем расчет левой и правой частей неравенства, позволяющий принять решение о размере спекулятивного запаса (табл. 2.3).

Будем исходить из следующих данных:

- базовая цена товара составляет $P_i = 600 \frac{\text{руб.}}{\text{шт.}}$;
- прогнозная цена товара при ожидаемом 10-процентном повышении цен $P_{i+1} = 660 \frac{\text{руб.}}{\text{шт.}}$;
- доля годовых затрат на содержание запаса в стоимости среднего запаса $M = 0,3 \frac{1}{\text{год}}$.

Таблица 2.3 – Пример принятия решения о размере спекулятивного запаса

Показатель	Единица измерения	Формула для расчета	Номер месяца		
			n		
			1	2	3
1	2	3	4	5	6
Затраты на хранение единицы товара в течение n месяцев	руб. за n месяцев	$C_{хран} = P_i \times \frac{M}{12} \times n$	15	30	45

1	2	3	4	5	6
Цена базовая с учетом стоимости хранения к концу n -ного месяца (затраты на закупку и содержание единицы товара)	<i>руб.</i> <i>шт.</i>	$C_i + C_{\text{хран}}$	615	630	645
Эффект от ранней закупки единицы товара к концу n -ного месяца	<i>руб.</i> <i>шт.</i>	$C_{i+1} - (C_i + C_{\text{хран}})$	45,0	30	15
Отношение эффекта от ранней закупки к затратам на закупку и содержание единицы товара к концу n -ного месяца	—	$\frac{C_{i+1} - (C_i + C_{\text{хран}})}{C_i + C_{\text{хран}}}$	0,073	0,048	0,023
Годовой банковский депозитный процент	$\frac{\%}{\text{год}}$	D	10	10	10
Банковский депозитный процент за n месяцев	$\frac{\%}{\text{за } n \text{ месяцев}}$	$\frac{D}{12 \times 100} \times n$	0,008	0,017	0,0250
Целесообразность создания спекулятивного запаса			Да	Да	Нет

Спекулятивный запас целесообразно создать не более чем на 2 месяца. Как следует из табл. 2.3, рубль, вложенный в данный запас за 2 месяца, принесет 4,8 коп. Рубль, вложенный в банковский депозит, – 1,7 коп. Если запас пролежит 3 месяца, то соотношение изменится в пользу хранения средств на банковском депозите: рубль в запасе даст 2,3 коп., а на банковском депозите — 2,5 коп.

Обращаем внимание на то, что в основе принятия решения о размере спекулятивного запаса лежит информация об удельных затратах на содержание запаса.

Верное понимание размера затрат, связанных с содержанием запасов, может быть положено в основу принятия следующих решений:

- закупать продукцию малыми автомобильными или крупными вагонными партиями;

- приобретать товар стандартными партиями по стандартным ценам или приобрести более крупную партию с целью получения соответствующей скидки с цены.

Имеется множество других хозяйственных ситуаций, решение в которых может приниматься на основе точного понимания величины затрат на содержание запасов.

2.2 Нормирование текущих запасов

2.2.1 Нормы запасов: понятие, роль в логистике

«Норма — установленная мера, средняя величина чего-нибудь», «...признанный обязательным порядок чего-нибудь»¹.

Как следует из данных определений, норма запаса это — установленное (признанное обязательным) среднее значение выбранной характеристики системы управления запасами.

В логистике применяют нормы максимального, среднего, минимального, а также других видов запасов, описанных в подразд. 2.1.2. Например, если говорится что норма максимального запаса составляет 11 ед., то это означает, что средняя величина максимальных значений запасов должна равняться 11. При этом желательно, чтобы значения отдельных максимумов как можно меньше отличались от установленной средней величины (нормы).

На рис. 2.6 приведен пример движения запасов. Очевидно, что в систему управления запасами в данном примере заложены следующие нормы:

- | | |
|---------------------------|--------|
| • норма заказа | 8 ед.; |
| • норма текущего запаса | 4 ед.; |
| • норма страхового запаса | 3 ед.; |

¹ Ожегов С. И. Словарь русского языка: Ок. 57 000 слов / Под ред. докт. филол. наук, проф. Н.Ю. Шведовой. – 13-е изд., испр. – М.: Рус. яз., 1981.

- норма среднего запаса 7 ед.;
- норма максимального запаса 11 ед.;
- норма минимального запаса 3 ед.

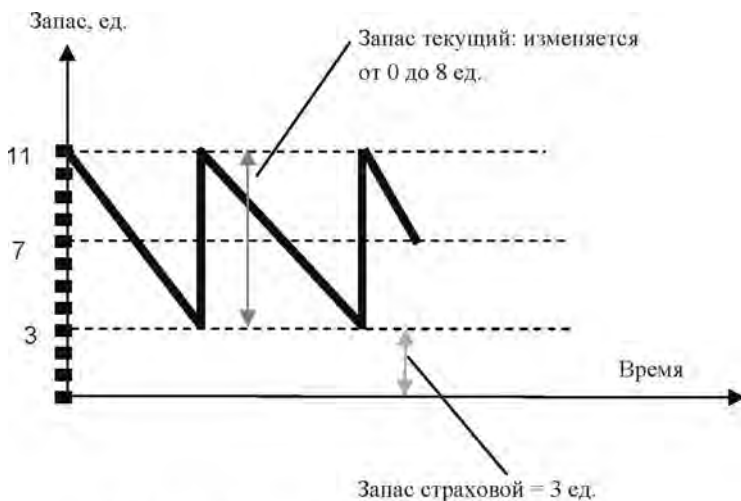


Рисунок 2.6 — Пример движения запасов

Определение и строгое выдерживание правильных норм запасов является обязательным условием возможности обеспечения устойчивого торгового процесса при минимально необходимых финансовых и складских ресурсах.

Наличие установленных норм запасов позволяет:

- стандартизовать процедуру расчета размера заказываемых партий;
- контролировать процесс управления запасами;
- планировать потребность предприятия в складских ресурсах;
- планировать потребность предприятия в финансовых ресурсах.

Покажем, как с помощью установленной нормы запаса можно рассчитать размер заказываемой партии товара. Допустим, что в на-

шем примере (см. рис. 2.6) заказ размещается в тот момент, когда на складе остается 6 единиц товара. План расхода – единица товара в день, время выполнения заказа – 2 дня. Определить размер заказа.

Решение.

Поскольку за время выполнения заказа планируется израсходовать 2 единицы, то размер заказа (Z) составит:

$$Z = 11 - (6 - 2) = 7 \text{ ед.},$$

где 11 – норма максимального запаса, т.е. то количество товара, которое должно быть на складе сразу после поступления заказа;

$6 - 2 = 4$ – ожидаемое количество единиц товара, которое останется на складе к моменту поступления заказа.

Очевидно, что для решения данной задачи, в том числе программными методами, необходимо знать:

- 1) сколько единиц товара есть сейчас на складе;
- 2) сколько единиц товара будет израсходовано за время поставки;
- 3) какова норма максимального запаса (единиц товара).

Ответ на первый вопрос в режиме реального времени должна содержать информационная система предприятия, ответ на второй вопрос следует из однодневного плана расхода и из нормативного срока доставки.

Методы ответа на третий вопрос (определение норм запасов) рассматриваются ниже.

В данной главе рассматриваются четыре метода нормирования текущего запаса:

- на основе расчета оптимального размера заказа;
- на основе сложившейся в компании пропорции между удельными затратами на создание запасов и удельными затратами на хранение запасов;
- на основе расчета средневзвешенного интервала поставки в прошедшем (закрытом) периоде;
- на основе информации о полном времени обработки заказа.

Методы нормирования страхового запаса рассмотрены в следующей главе.

2.2.2 Нормирование текущего запаса¹ на основе расчета оптимального размера заказа

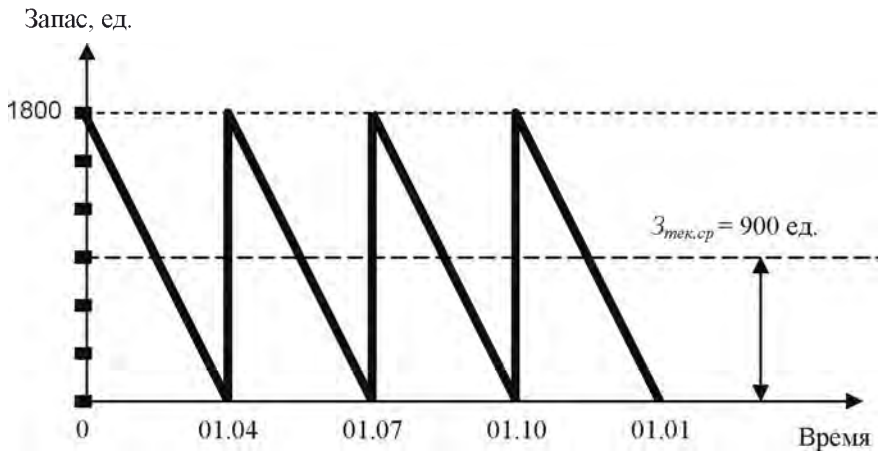
Материал данной главы базируется на следующем определении: *норма текущего запаса* – установленное среднее значение *текущего запаса*.

Природа текущего запаса отражена в его названии: «текущий». Действительно, обеспечивая бесперебойное функционирование торгового или производственного предприятия в периоды между очередными поставками, эта категория запаса как бы вытекает со склада, изменяя свое значение при каждом расходе. Говоря о размере текущего запаса, как правило, говорят о его максимальной, средней или минимальной величине. В случае если товар поставляется равными партиями и новая партия прибывает точно в момент окончания предыдущей, минимальная величина текущего запаса будет равна нулю (не общего, а текущего!), а средняя величина текущего запаса будет равна половине поставляемой партии. Очевидно, что при таком режиме поставок максимальный текущий запас будет равен размеру поставленной партии товара. На рис. 2.7 показано, как в течение четырех кварталов (ось OX) по мере расхода и поставки размер текущего запаса (ось OY) меняется от 1800 до 0 единиц.

Оптимальным размером текущего запаса, т.е. нормой текущего запаса, принято считать оптимальное значение его средней величины ($Z_{тек.ср}$). Поскольку средняя величина текущего запаса равна половине заказа, то задача поиска нормы текущего запаса преобразуется в задачу поиска оптимального размера заказываемой партии товара².

¹ Обращаем особое внимание на то, что в подразд. 2.2 речь идет о нормировании именно текущего запаса. Норма страхового запаса, которая определяется отдельно и затем добавляется к норме текущего запаса, будет рассмотрена в подразд. 2.3.

² Данный метод нормирования текущих запасов применим только при соблюдении условий, перечисленных в конце данного параграфа. Если хотя бы одно из названных условий не соблюдается, то для нормирования текущего запаса необходимо подобрать другие методы.



Запас текущий максимальный	– 1800 ед.
Запас текущий минимальный	– 0 ед.
Запас текущий средний	– 900 ед.

Рисунок 2.7 — Изменение размера текущего запаса
(при равномерном процессе продаж)

Критерием оптимума является минимум общих затрат, связанных с созданием и содержанием запаса, за установленный период времени

В системах управления запасами используются две категории затрат: затраты удельные и затраты за анализируемый период. Порядок калькуляции удельных затрат на создание запасов и удельных затрат на содержание запасов раскрыт в подразд. 2.1.5 и 2.1.6.

Напомним, что затраты удельные представляют собой:

- затраты удельные на создание запасов, т.е. затраты на размещение и получение одного заказа, измеряются в рублях и обозначаются символом K ;

• затраты удельные на содержание запасов, т.е. затраты на содержание единицы запаса в единицу времени, обозначаются символом M :

$$M = \frac{\text{Затраты на хранение, } \frac{\text{руб.}}{\text{год}}}{\text{Запас средний, руб.}}$$

и имеют размерность

$$\frac{\text{руб.}}{\text{год}} : \text{руб.}, \text{ или } \frac{1}{\text{год}}.$$

Напомним также, что годовые затраты на содержание запаса составляют 20–30% от его стоимости.

В системах управления запасами в качестве единицы измерения времени при определении удельных затрат на хранение чаще всего принимают год. Таким образом, величина M показывает, какую часть от стоимости единицы продукции составляет стоимость ее хранения в течение года. Например, если закупочная стоимость изделия составляет 600 руб., а $M=0,3 \frac{1}{\text{год}}$, то это означает, что хранение одного изделия в течение года обходится предприятию в 180 руб.

Затраты за период представляют собой:

- затраты на размещение и получение всех заказов, сделанных за период ($C_{\text{зак}}$);
- затраты на хранение среднего запаса в течение периода ($C_{\text{хран}}$).

Общие затраты за период обозначим символом $C_{\text{общ}}$. Затраты за период имеют размерность: $\frac{\text{руб}}{\text{период}}$, например $\frac{\text{руб.}}{\text{год}}$.

Помимо затрат удельных и затрат за период система управления запасами характеризуются также следующими параметрами:

Q – спрос на товар за период, $\frac{\text{шт.}}{\text{период}}$;

P – закупочная стоимость единицы товара, $\frac{\text{руб.}}{\text{шт.}}$;

S – размер заказываемой партии товара, шт.;

$Z_{тек.ср}$ – запас текущий средний, *шт.*;

N – количество заказов за период (частота завоза), $\frac{\text{заказ}}{\text{период}}$;

t – промежуток между поставками, $\frac{\text{год}}{\text{заказ}}$.

Далее в качестве периода принимается один год. При проведении расчетов для иных периодов необходимо применять соответствующие поправочные коэффициенты.

Целевую функцию можно представить в следующем виде:

$$C_{\text{общ}} = F\{C_{\text{хран}}, C_{\text{зак}}, M, K, Q, P, S, Z_{\text{тек.ср}}, N, t\} \rightarrow \min.$$

Неуправляемыми параметрами в целевой функции являются:

K — удельные затраты на создание запаса;

M — удельные затраты на хранение запаса;

Q — спрос на товар за анализируемый период;

P — закупочная стоимость единицы товара;

T — продолжительность анализируемого периода.

Остальные параметры, тесно связанные между собой, в рамках рассматриваемой задачи являются управляемыми, т.е. менеджер может менять их по своему усмотрению, получая те или иные экономические результаты.

Следует иметь в виду, что задача оптимизации может быть решена в случае, если выполняются следующие условия:

- новая партия товара доставляется в момент полного расхода текущего запаса;
- потребность в материалах за период (спрос на товар) является величиной известной и постоянной ($Q = \text{const}$);
- удельные затраты на создание запасов известны и постоянны ($K = \text{const}$), т.е. затраты на размещение и получение одного заказа не зависят от размера заказа;
- удельные расходы по хранению запаса известны и постоянны ($M = \text{const}$);
- закупочная стоимость товара постоянна и не зависит от размера закупаемой партии ($P = \text{const}$).

Данные ограничения существенно сокращают возможности применения оптимальных норм текущих запасов. Поэтому на практике метод применяется для товаров группы $AХ$ – небольшая по численности группа с большим и стабильным расходом (порядок разделения ассортимента на группы A, B, C и X, Y, Z рассматривается в подразд. 2.4). Оптимизация запасов данной группы ввиду ее главенствующей роли может оказать существенное влияние на ситуацию с запасами в целом по компании.

Критерием оптимальной величины заказа, как уже отмечалось, является минимум суммы общих годовых затрат. В связи с этим представим целевую функцию ($C_{общ}$) в виде суммы годовых затрат на создание и хранение запасов и найдем такое значение размера заказа ($S_{опт}$), при котором общие затраты будут минимальны.

$$C_{общ} = C_{хран} + C_{зак} \rightarrow \min.$$

Для решения задачи найдем зависимости $C_{зак}$ и $C_{хран}$ от S .

Зависимость годовых затрат на создание запасов от размера заказа.

Количество заказов за год (N) связано со спросом на товар за соответствующий период (Q) и размером заказа (S) следующим соотношением:

$$N = \frac{Q}{S}.$$

Годовые затраты, связанные с размещением и получением заказов рассчитывают по формуле

$$C_{зак} = N \times K,$$

или

$$C_{зак} = \frac{Q}{S} \times K.$$

Изменение размера заказа (S) влечет за собой изменение количества заказов и соответствующее изменение годовых затрат, связанных с размещением и получением заказов ($C_{зак}$). График зависимости $C_{зак}$ от S , имеющий форму гиперболы, представлен на рис. 2.8.

Годовые затраты, связанные с размещением и получением заказов, руб./период

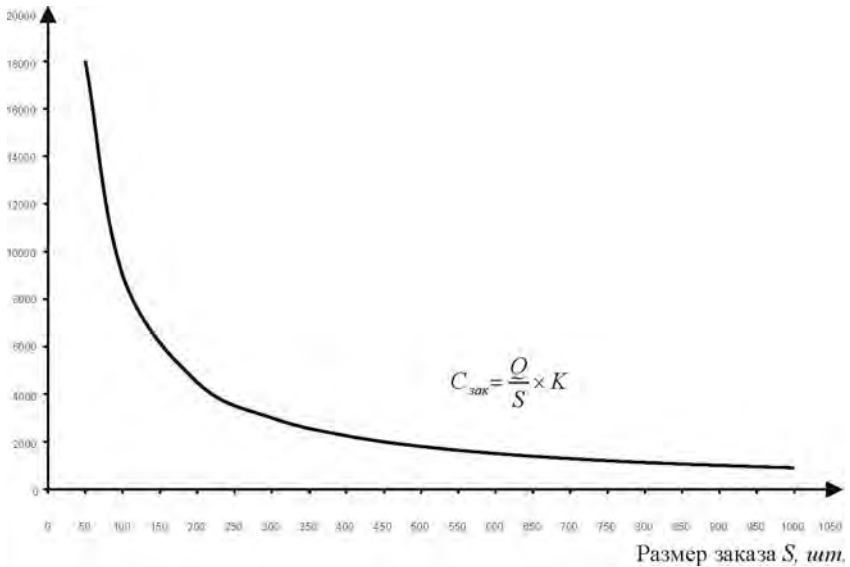


Рисунок 2.8 — Зависимость годовых затрат, связанных с размещением и получением заказов, от размера заказа

Изменение размера заказа вызывает также изменение средней величины текущего запаса ($Z_{тек.ср}$) и соответствующее изменение годовых затрат на его хранение ($C_{хран}$). Например, если в нашем примере заказывать не по 1800 ед. (см. рис. 2.7), а по 7200 ед., число заказов за год уменьшится с четырех до одного, а средний запас возрастет с 900 до 3600 ед. Соответственно, в 4 раза возрастут и годовые затраты на хранение.

Расчет годовых затрат на хранение запаса выполняют по формуле

$$C_{хран} = M \times Z_{тек.ср} \times P,$$

Подстановка размерностей входящих в формулу величин, которую читателю предлагается выполнить самостоятельно, позволит нагляднее представить зависимость и удостовериться в верности формулы.

Поскольку средняя величина текущего запаса равна половине заказа, т.е.

$$Z_{\text{тек. ср}} = \frac{S}{2},$$

то можно записать, что $C_{\text{хран}} = M \times \frac{S}{2} \times P$.

График зависимости $C_{\text{хран}}$ от S , имеющий, как правило, линейную форму, представлен на рис. 2.9.

Как видим, изменение размера заказа влечет за собой изменение годовых затрат как на создание запаса, так и на его хранение. Однако характер зависимости каждой из этих статей расходов от размера заказа разный. Годовые затраты на создание запаса при увеличении размера заказа, очевидно, уменьшаются, так как закупки осуществляются более крупными партиями и, следовательно, реже. Годовые расходы по хранению растут прямо пропорционально размеру заказа.

Графически зависимость общих годовых затрат, связанных с размещением и получением заказов, а также с хранением запаса, от размера заказа представлена на рис. 2.10.

Определим размер заказа ($S_{\text{опт}}$), при котором минимизируются общие затраты:

$$C_{\text{общ}} = C_{\text{хран}} + C_{\text{зак}} \rightarrow \min,$$

или

$$C_{\text{общ}} = M \times \frac{S}{2} \times P + K \times \frac{Q}{S} \rightarrow \min.$$

Годовые затраты,
связанные
с хранением
запасов,
руб./год

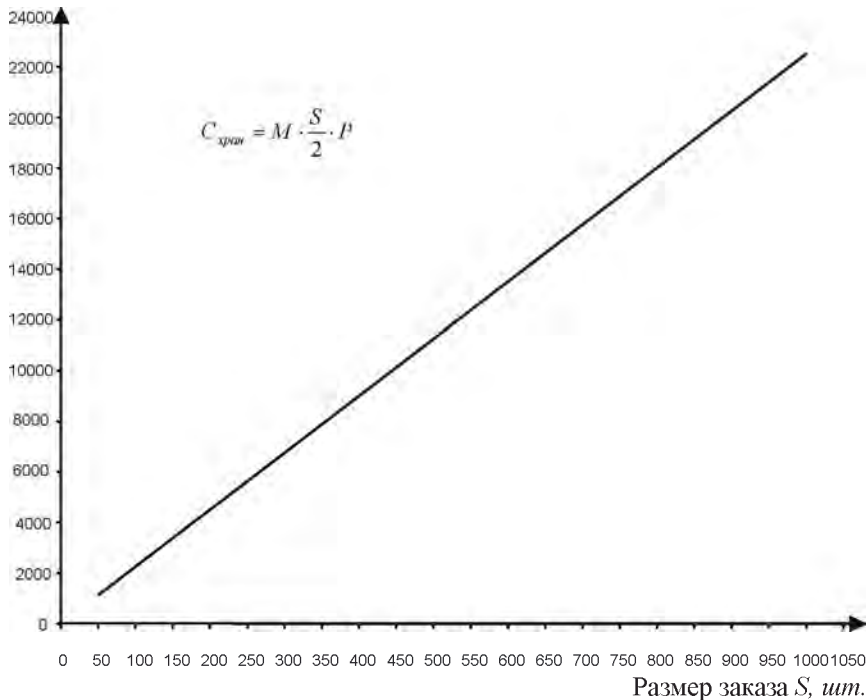


Рисунок 2.9 — Зависимость годовых затрат, связанных с хранением запасов, от размера заказа

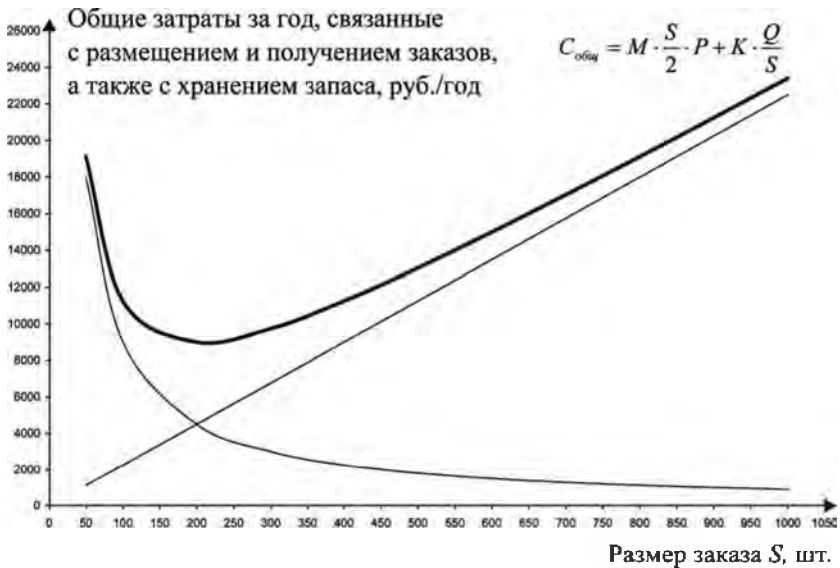


Рисунок 2.10 — Зависимость общих годовых затрат, связанных с размещением и получением заказов, а также с хранением запаса, от размера заказа

Как видим, в данном уравнении два управляемых параметра: S — независимая переменная и $C_{\text{общ}}$ — зависимая переменная. Остальные параметры являются постоянными коэффициентами. В упрощенной форме данное уравнение примет вид:

$$C_{\text{общ}} = a \cdot S + \frac{b}{S},$$

где $a = \frac{M \cdot P}{2}$;

$$b = Q \cdot K.$$

Функция суммарных затрат имеет минимум в точке, в которой ее первая производная по S равна нулю, а вторая производная больше нуля. Найдем первую производную для $C_{\text{общ}}$:

$$C'_{\text{общ}} = (a \cdot S + \frac{b}{S})', \text{ или}$$

$$C'_{\text{общ}} = a - \frac{b}{S^2}.$$

Найдем значение S , обращающее производную целевой функции в ноль:

$$a - \frac{b}{S^2} = 0,$$

откуда

$$S_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{b}{a}}.$$

Проверка показывает, что вторая производная больше нуля, следовательно, полученное значение S обеспечивает минимум суммарных затрат на создание запаса и его хранение.

Подставляя в полученное выражение значения a и b , получим формулу, позволяющую рассчитать оптимальный размер заказа, которая в теории управления запасами известна как формула Уилсона:

$$S_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{2 \times Q \times K}{M \times P}}.$$

В данной формуле потребность в анализируемом периоде (Q), а также размер заказа ($S_{\text{опт}}$) рассчитываются в натуральном выражении (в штуках, тоннах и т.п.). Если перейти к денежному выражению потребности и заказа, т.е:

$$Q \rightarrow \frac{\text{руб.}}{\text{год}};$$

$$S \rightarrow \text{руб.},$$

то формула Уилсона приобретает следующий вид:

$$S_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{2 \times Q \times K}{M}}.$$

Формула Уилсона показывает следующее:

- при неизменном обороте ($Q=\text{const}$) увеличение затрат на размещение и получение одного заказа (т.е. увеличение K) влечет за собой необходимость увеличения размера заказа (увеличение S_{opt});

- переход на поставки малыми партиями (система “Точно в срок” — ТВС) экономически целесообразен, если найдены пути сокращения K ;

- увеличение затрат на хранение единицы запаса в единицу времени (т.е. увеличение M) делает целесообразным переход на более частые заказы мелких партий, что позволит снизить средний запас, компенсируя тем самым возрастающую стоимость хранения.

Норма текущего запаса (оптимальный размер среднего значения текущего запаса) составит:

$$z_{\text{opt.тек.сп}} = \frac{S_{\text{opt}}}{2}.$$

В подразд. 2.2.2 рассмотрен метод нормирования текущих запасов, в основе которого лежит информация о том, как ведут себя те или иные виды затрат при изменении запасов. Критерием правильной нормы, согласно этому методу, является минимум полных затрат. Существенным препятствием на пути применения метода является сложность получения информации о поведении затрат. Кроме того, как отмечалось выше, метод применим далеко не для всей номенклатуры предприятия. В связи с этим в подразд. 2.2.4–2.2.6 рассмотрим методы нормирования текущих запасов, не требующие информации об удельных затратах.

2.2.3 Взаимосвязь параметров целевой функции управления запасами

Напомним, что целевая функция управления запасами имеет вид $C_{\text{общ}} = F\{C_{\text{хран}}, C_{\text{зак}}, M, K, Q, P, S, z_{\text{тек.сп}}, N, t\} \rightarrow \min$.

Формула Уилсона позволяет определить оптимальный размер заказа и норму текущего запаса при заданных значениях ряда неуправляемых параметров. Покажем порядок расчета оптимальных значений остальных управляемых параметров целевой функции.

Оптимальный размер годовых затрат на создание запаса, $C_{\text{опт.зак}}$:

$$C_{\text{опт.зак}} = K \cdot \frac{Q}{S_{\text{опт}}}, \text{ или}$$

$$C_{\text{опт.зак}} = \frac{K \cdot Q}{\sqrt{\frac{2 \cdot Q \cdot K}{M \cdot P}}}, \text{ или}$$

$$C_{\text{опт.зак}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{Q \cdot K \cdot M \cdot P}. \quad (2.1)$$

Оптимальный размер годовых затрат на хранение запаса ($C_{\text{опт.хран}}$):

$$C_{\text{опт.хран}} = M \cdot \frac{S_{\text{опт}}}{2} \cdot P,$$

$$C_{\text{опт.хран}} = \frac{1}{2} \cdot M \cdot P \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot Q \cdot K}{M \cdot P}},$$

$$C_{\text{опт.хран}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{Q \cdot K \cdot M \cdot P}. \quad (2.2)$$

Минимальный (он же оптимальный) размер общих годовых затрат на создание и хранение запаса $C_{\text{мин.общ}}$:

$$C_{\text{мин.общ}} = C_{\text{опт.зак}} + C_{\text{опт.хран}} = \sqrt{2 \times Q \times K \times M \times P}.$$

Из формул (2.1) и (2.2) следует, что в точке минимума общих затрат затраты на создание запаса за период равны затратам на хранение запаса (за этот же период). Отсюда следует вывод, имеющий существенное практическое значение: если годовые затраты, связанные с созданием запаса, были равны затратам на их хранение, то значит товары закупались оптимальными, т.е. правильными по размеру партиями.

Оптимальное количество заказов за период (частота завоза):

$$N_{\text{опт}} = \frac{Q}{S_{\text{опт}}}.$$

Оптимальный период между поставками:

$$t_{opt} = \frac{1}{N_{opt}}.$$

Полученное значение периода между поставками имеет годовое измерение, т.е. промежуток между заказами измеряется в годах. На практике период между поставками удобнее измерять в месяцах или днях. Расчетная формула при этом имеет вид:

$$t_{opt} = \frac{12 \text{ мес.}}{N_{opt} \text{ заказ}},$$

или

$$t_{opt} = \frac{365 \text{ дн.}}{N_{opt} \text{ заказ}}.$$

Пример 2.4

Приведем пример расчета оптимального размера заказываемой партии товара, а также других управляемых параметров системы контроля состояния запасов.

В табл. 2.4 приведены числовые значения неуправляемых параметров (Q, K, M, P) целевой функции.

$$C_{общ} = F\{C_{хран}, C_{зак}, M, K, Q, P, S, Z_{тек.ср}, N, t\} \rightarrow \min.$$

Таблица 2.4 – Данные для расчета оптимальных значений управляемых параметров целевой функции

Наименование параметра	Обозначение	Ед. измерения	Значение
Спрос на товар за анализируемый период	Q	$\frac{шт.}{год}$	7200
Удельные затраты на создание запасов	K	руб.	500
Удельные расходы по хранению запаса	M	$\frac{1}{год}$	0,3
Закупочная стоимость единицы товара	P	$\frac{руб.}{шт.}$	600

В табл. 2.5 представлен расчет оптимальных значений управляемых параметров.

Таблица 2.5 – Расчет оптимальных значений управляемых параметров

Наименование параметра	Ед. измер.	Формула для расчета	Результат
1. Оптимальный размер заказываемой партии	<i>шт.</i>	$S_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{2 \times 7200 \times 500}{0,3 \times 600}}$	200
2. Оптимальный размер годовых затрат на создание запаса,	$\frac{\text{руб.}}{\text{год}}$	$C_{\text{опт.соз}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{7200 \times 500 \times 0,3 \times 600}$	18000
3. Оптимальный размер годовых затрат на хранение запаса	$\frac{\text{руб.}}{\text{год}}$	$C_{\text{опт.хран}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{7200 \times 500 \times 0,3 \times 600}$	18000
4. Минимальный размер общих годовых затрат на создание и хранение запаса	$\frac{\text{руб.}}{\text{год}}$	$C_{\text{минобщ}} = \sqrt{2 \times 7200 \times 500 \times 0,3 \times 600}$	36000
5. Оптимальный размер среднего значение текущего запаса	<i>шт.</i>	$Z_{\text{опт.тек.сп}} = \frac{200}{2}$	100
6. Оптимальное количество заказов за период (частота завоза)	$\frac{\text{заказов}}{\text{год}}$	$N_{\text{опт}} = \frac{7200}{200}$	36
7. Оптимальный период между заказами	<i>дней</i>	$t_{\text{опт}} = \frac{365 \text{ дней}}{36 \text{ заказ}}$	~10

Приведенные выше формулы и расчеты выполнены исходя из предположения, что потребность в анализируемом периоде, а также размер заказа рассчитываются в натуральном выражении (шт., т и т.п.).

Расчеты не претерпят существенных изменений, если перейти к денежному выражению потребности и заказа, т.е:

$$Q, \frac{\text{руб.}}{\text{год}},$$

$$S, \text{руб.}$$

Формула Уилсона в этом случае приобретает вид:

$$S_{opt} = \sqrt{\frac{2 \times Q \times K}{M}}$$

Пересчитаем наш пример, исходя из того, что потребность за период в денежном выражении составляет:

$$7200 \cdot 600 = 4\,320\,000 \frac{\text{руб.}}{\text{год}}$$

Тогда:

- оптимальный размер заказываемой партии:

$$S_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot 4\,320\,000 \cdot 500}{0,3}} = 120\,000 \text{ руб.};$$

- минимальный размер общих годовых затрат на создание и хранение запаса:

$$C_{\text{мин.общ}} = \sqrt{2 \cdot 4\,320\,000 \cdot 500 \cdot 0,3} = 36\,000 \frac{\text{руб.}}{\text{год}}$$

2.2.4 Определение нормы текущего запаса на основе сложившейся пропорции между удельными затратами на создание запасов и удельными затратами на содержание запасов

Существенным нормообразующим фактором, определяющим размер текущих запасов, являются сложившиеся в компании удельные затраты на создание запасов и удельные затраты на содержание запасов. Однако на основании действующей отчетности получить данную информацию практически невозможно, в связи с чем необходимо специально проводить калькуляцию (подходы к калькуляции данных затрат освещены в подразд. 2.1.5 и 2.1.6).

Рассмотрим метод, позволяющий нормировать текущие запасы многономенклатурных складов без выявления абсолютных значений удельных затрат на создание и хранение запасов, а лишь на основе понимания сложившейся пропорции между ними. Отметим, что данный метод не позволяет с математической точностью определить

оптимальную норму текущего запаса, однако он дает возможность превратить информацию о состоявшейся практике управления текущими запасами в прошлом периоде в численное значение данной нормы, близкое к оптимальному.

В торговых и производственных компаниях бремя ответственности не позволяет менеджменту снабжения делать грубые ошибки при управлении запасами. Тем не менее фактические размеры заказов по отдельным позициям, как правило, отличаются от оптимальных, при этом по одним позициям размеры заказов могут быть занижены, по другим — завышены. В случае примерно одинакового отклонения фактических значений от оптимальных как в большую, так и в меньшую стороны состоявшаяся практика может служить базой для вводимых норм текущих запасов. Состоявшаяся практика может быть положена в основу данных норм и в случае некоторого смещения центра распределения. При этом погрешность от смещения фактических заказов в сторону завышения будет менее болезненна для экономики компании, чем погрешность от смещения в сторону занижения.

Рассмотрим суть метода. В подразд. 2.2.2 приведена формула Уилсона, позволяющая рассчитать оптимальный размер заказа S_{opt} :

$$S_{opt} = \sqrt{\frac{2 \times Q \times K}{M}},$$

где Q — спрос на товар за анализируемый период, выраженный в стоимостных единицах;

K — удельные затраты на создание запасов;

M — удельные затраты на хранение запасов.

Произведем несколько несложных преобразований. Количество поставок за анализируемый период (N), очевидно, составит:

$$N = \frac{Q}{S} = \frac{Q}{\sqrt{\frac{2 \cdot Q \cdot K}{M}}} = \sqrt{Q} \cdot \sqrt{\frac{M}{2 \cdot K}}.$$

В экономической литературе выдвигается обоснованное предположение, что *зачастую отношение удельных затрат на создание к удельным затратам на содержание запасов примерно одинаково*

по всем позициям товарной группы, т.е. отношение $\frac{M}{K}$ внутри товарной группы является величиной постоянной. Экономически это объясняется большим удельным весом издержек, связанных с временной иммобилизацией оборотных средств, в затратах по содержанию товарных запасов. Эти издержки, измеряемые на рубль затрат, отвлеченных в запасы, при переходе от одних товаров к другим не испытывают заметных колебаний. Возможная близость физико-химических свойств, входящих в группу товаров, и, соответственно, близость удельных затрат складских ресурсов усиливают сходство затрат по содержанию запасов.

Итак, предположим, что $\frac{M}{K} = \text{const}$, тогда и $\sqrt{\frac{M}{2 \cdot K}} = \text{const}$. Обозначим данный радикал символом H , т.е. $\sqrt{\frac{M}{2 \cdot K}} = H$. Тогда количество поставок по отдельной позиции составит:

$$N = H \cdot \sqrt{Q},$$

а в целом по товарной группе:

$$\sum_{i=1}^n N_i = H \cdot \sum_{i=1}^n \sqrt{Q_i},$$

где n – число позиций товарной группы, для которых принято $\frac{M}{K} = \text{const}$.

Отсюда

$$H = \frac{\sum_{i=1}^n N_i}{\sum_{i=1}^n \sqrt{Q_i}},$$

где $\sum_{i=1}^n N_i$ – суммарное число заказов по всем позициям товарной группы за предшествующий период;

$\sum_{i=1}^n \sqrt{Q_i}$ – сумма корней квадратных из объемов оборота по всем позициям товарной группы за предшествующий период.

Численное значение H для каждой товарной группы определяется на основании отчетных данных за предшествующий период, чаще за закрытые 12 месяцев.

Тогда норма числа поставок по товарной позиции в плановом периоде составит:

$$N_i^{\text{план}} = H \cdot \sqrt{Q_i^{\text{план}}},$$

норма заказа:

$$S_{\text{план}} = \frac{Q_i^{\text{план}}}{N_i^{\text{план}}}$$

а норма текущего запаса ($Z_{\text{тек}}$):

$$Z_{\text{тек}} = \frac{Q_i^{\text{план}}}{2N_i^{\text{план}}}$$

Как видим, планирование текущего запаса данным методом основано не на абсолютном значении величин K и M , а на их соотношении. Для применения метода требуется минимальная информация: объемы расхода товаров по ассортиментным позициям за закрытый и планируемый периоды, а также данные о количестве поставок по товарным группам за закрытый период.

Рассмотрим пример применения данного метода в организации оптовой торговли. В табл. 2.6 приведены данные о количестве и объемах поставок продукции на склад строительных материалов. Продукция поступает от поставщиков своего региона.

Таблица 2.6 – Данные о поставке продукции на склад строительных материалов за закрытые 12 месяцев

Наименование продукции	Число поставок за закрытые 12 мес.	Объем поставок, руб.	Корень квадратный из объема поставок
Цемент	73	111704190	10569
Шифер плоский	39	4857528	2204
Шифер волновой	21	2628697	1621
Кирпич	100	54769063	7401
Гипсокартон	9	2853082	1689
Рубероид	60	17517181	4185
Минеральная вата	109	28888541	5375
Сетка рабца	13	1548559	1244
Пенопласт	57	12523639	3539
ИТОГО	481		37827

Численное значение H в целом по складу составит:

$$H = \frac{481}{37827} = 0,012716.$$

Пользуясь полученным значением, выполним критический анализ поставок за закрытые 12 месяцев (табл. 2.7). Из таблицы следует, что скорректированное число поставок шифера плоского составило:

$$2204 \cdot 0,012716 = 28 \text{ поставок.}$$

Это означает, что текущий запас по плоскому шиферу плоскому несколько занижен. В то же время запас по цементу завышен почти вдвое, а по гипсокартону в два с половиной раза.

Таблица 2.7 – Анализ частоты поставок продукции на склад строительных материалов за закрытые 12 месяцев

Наименование продукции	Фактическое число поставок за закрытые 12 мес.	Корень квадратный из объема оборота	Скорректированное число поставок за закрытые 12 мес.
Цемент	73	10569	134
Шифер плоский	39	2204	28
Шифер волновой	21	1621	21
Кирпич	100	7401	94
Гипсокартон	9	1689	21
Рубероид	60	4185	53
Мин. вата	109	5375	68
Сетка рабица	13	1244	16
Пенопласт	57	3539	45

Вычисленное значение пропорции между удельными затратами на хранение и заказ позволит перейти от планов оборота к нормам запаса по отдельным позициям ассортимента (табл. 2.8). Допустим, что в нашем случае плановое значение поставок цемента в предстоящем квартале составляет 1 457 200 руб./квартал. Тогда

- корень квадратный из плана оборота 1207,2;
- планируемое число заказов $1207,2 \cdot 0,012716 = 15$ заказов;
- размер заказа $\frac{1\,457\,200}{15} = 97\,150$ руб.;
- норма текущего запаса $\frac{97\,150}{2} = 48\,575$ руб.

Таблица 2.8 – Расчет нормы текущего запаса с использованием сложившейся в компании пропорции между удельными затратами на создание запасов и удельными затратами на хранение запасов

Наименование продукции	План оборота в предстоящем квартале, руб.	Корень квадратный из плана оборота	Величина H	Число заказов	Размер заказа	Норма текущего запаса
Цемент	1457200	1207,2	0,012716	15	97150	48575
Шифер плоский	854300	924,3	0,012716	12	71194	35597
Шифер волновой	30718600	5542,4	0,012716	70	438838	219419
Кирпич	15746100	3968,1	0,012716	50	314922	157461
Гипсокартон	1069900	1034,4	0,012716	13	82300	41150
Рубероид	4466900	2113,5	0,012716	27	165440	82720
Мин. вата	6499900	2549,5	0,012716	32	203123	101561
Сетка рабица	542000	736,2	0,012716	9	60222	30111
Пенопласт	2817800	1678,6	0,012716	21	134182	67091

Обратим внимание на то, что продажа перечисленной в примере продукции носит выраженный сезонный характер. Однако положенная в основу пропорция не подвержена сезонным колебаниям, что позволяет применять метод, пересчитывая нормы текущего запаса при смене сезона на основе изменяющихся значений планов продаж.

2.2.5 Определение нормы текущего запаса на основе расчета средневзвешенного интервала поставки в закрытом периоде

Данный метод также основан на опыте управления запасами в закрытом периоде, однако порядок интерпретации этого опыта иной. Метод давно известен и широко применяется. Суть его состоит в определении средневзвешенного интервала между поставками в за-

крытом периоде. Взвешивание интервалов выполняется объемами поставленной в соответствующие интервалы продукции с целью усиления нормообразующей значимости интервалов с большими объемами поставок.

Напомним, что текущий запас предназначен для обеспечения плановых потребностей в период между очередными поставками. Следовательно, размер заказа, выраженный в днях, равен продолжительности интервала от момента поставки этого заказа до следующей поставки. Информация об интервалах и объемах поставок в закрытом периоде, как правило, легко доступна, что позволяет стандартизовать сложившийся опыт управления запасами.

Формула для расчета нормы текущего запаса на основе средневзвешенного интервала поставки имеет вид

$$T_{\text{мек}} = \frac{\sum_{i=1}^N Q_i t_i}{2 \cdot \sum_{i=1}^N Q_i},$$

где t_i – интервал i -й поставки;

N – количество поставок в течение года;

Q_i – объем i -й поставки.

Пример расчета нормы текущего запаса, на базе информации о поставках в закрытом периоде, приведен в табл. 2.9.

Таблица 2.9 – Расчет нормы текущего запаса, на базе информации о поставках за полугодие (6 закрытых месяцев)

№ поставки	t_i	Q_i	$t_i \cdot Q_i$
1	33	350	11550
2	36	240	8640
3	45	130	5850
4	24	500	12000
5	42	100	4200
Итого	180	1320	42240

Средневзвешенный интервал поставки	32 дня
Норма текущего запаса	16 дней

Обратим внимание на то, что размер среднего интервала в данном примере составляет 36 дней ($180/5$), а средневзвешенного – 32 дня ($42 \cdot 240/1320$). Для расчета нормы используется последнее значение.

Достоинством данного метода является его простота и доступность информации.

Недостатком – возможность повторения ошибок, допущенных в закрытом периоде.

Нормирование данным инструментом номенклатуры с выраженной сезонностью потребления следует выполнять с корректировкой среднегодового значения в периоды роста и спада продаж. При достаточном объеме первичной информации, например при большой интенсивности поставок, для каждого сезона могут быть рассчитаны свои нормы.

2.2.6 Определение нормы текущего запаса на основе информации о полном времени обработки заказа (Lead time)¹

Нормирование текущего запаса может выполняться с использованием информации о нормативном времени обработки заказа, т.е. о времени от момента принятия решения о размещении заказа до окончания процедуры прихода продукции на складе покупателя. Базовое правило нормирования в данном случае имеет вид:

¹ Lead time (длительность цикла) – 1. Диапазон времени, необходимого для исполнения процесса (или серии операций). 2. В контексте логистики время между выявлением потребности в размещении заказа и получением товаров. Отдельные компоненты длительности цикла могут быть следующими: время подготовки заказа (order preparation time), время в очереди, время обработки (processing time), время перемещения или транспортировки, время получения (receiving time) и время контроля (inspection time).

Максимальный текущий запас на складе, выраженный в днях	=	Нормативное время выполнения заказа (Lt)	=	Запас в транзите, выраженный в днях
---	---	---	---	-------------------------------------

Текстовая формула означает, что текущий запас на складе не должен превышать количества, которое расходуется за время выполнения заказа. Запас в транзите, т.е. заказанный, но еще не доставленный от поставщика товар, также не должен превышать количества, которое расходуется за время выполнения заказа. Например, если заказ размещается и выполняется в течение недели, то текущий запас на складе не должен быть более чем на 7 дней работы. Максимальный запас в транзите также должен равняться семи дням. Пользуясь данным правилом легко рассчитать размер заказа:

Заказ = 2 · Lt – фактический текущий запас на складе – фактический запас в транзите.

Соответственно, и заказ должен размещаться не реже чем один раз в семь дней. Правило, которым следует руководствоваться, определяя период между заказами, в данном случае формулируется так:

«Период между заказами не больше, чем Lead time».

Перевод нормы запаса из временных единиц в стоимостные или натуральные и обратно выполняется с помощью информации о годовом однодневном потреблении.

Метод нацелен не на оптимизацию, а на минимизацию текущего запаса и представляет интерес в первую очередь для нормирования номенклатуры, относящейся к группе А (анализ ABC)¹ по признаку доли в расходе в разрезе значимого ресурса. Чаще всего таким ресурсом являются финансовые средства. Однако предприятие может сталкиваться и с дефицитом складской площади или емкости.

¹ Подробнее порядок выполнения и применения анализа ABC изложен в подразд. 2.4.

Тогда к группе А будет отнесена номенклатура с наибольшей долей проданных тонн или кубических метров.

На практике возможен следующий порядок использования принципа «*период между заказами не больше, чем Lead time*» для нормирования текущего запаса.

1. Выполнить анализ ABC по признаку расхода значимого ресурса и выделить группу А.

2. По позициям выделенной группы определить фактический размер средней величины текущего запаса ($Z_{cp}^{тек}$), для чего из общей величины среднего запаса по позиции (Z_{cp}) вычесть норму страхового запаса ($Z_{стр}$)¹:

$$Z_{cp}^{тек} = Z_{cp} - Z_{стр}.$$

Все входящие в формулу величины должны измеряться в днях. Можно также воспользоваться средним значением интервала между поставками за закрытый период.

3. Для каждой позиции указать значение *Lead time* (Lt).

4. Перенести в отдельный список позиции, для которых выполняется неравенство

$$Z_{cp}^{тек} > \frac{Lt}{2}, \text{ или} \\ 2 \cdot Z_{cp}^{тек} > Lt,$$

что означает несоблюдение базового правила: «*частота заказа не реже Lead time*».

5. Проанализировать порядок поставки каждой из выделенных позиций на предмет поиска возможности сокращения интервала между заказами до величины Lt .

В группе А сосредоточена немногочисленная, но весомая с точки зрения расхода значимого ресурса номенклатура. Если данная работа в компании не проводилась, то, скорее всего, в группе А отыщется достаточное количество позиций, по которым сокращение интервала между заказами до величины Lt

¹ Порядок определения нормы страхового запаса рассмотрен в подразд. 2.3.

обеспечит сокращение общего запаса компании, величина которого оправдывает затраты на проведение работ¹.

По позициям, входящим в группу В и особенно С период между заказами может существенно превышать Lt .

2.3 Нормирование страховых запасов

2.3.1 Страховые запасы: понятие и роль в логистике

Любая торговая организация, являясь звеном цепи товародвижения, имеет поставщиков и покупателей. Работа и с теми, и с другими планируется. Однако на практике поступление заказанных товаров по вине поставщиков или перевозчиков может запаздывать, фактический расход запаса может превышать плановый. В связи с этим организации создают страховые запасы. Цель создания страховых запасов – обеспечить непрерывность торгового (или производственного) процесса в следующих случаях:

- нарушение поставщиком договорных обязательств в части сроков отгрузки, а также количества, качества и комплектности отгруженных заказов;
- задержка товара в пути при доставке от поставщика;
- непредвиденное возрастание объема сбыта (рис. 2.11).

Перечисленные ситуации не планируют, но, поскольку они возможны, их ожидают и к ним готовятся, создавая страховые запасы.

¹ Опыт проектирования систем управления запасами торговых компаний свидетельствует о возможности снижения запаса от применения описанного метода в пределах до 10%.



Рисунок 2.11 — Основные причины создания страховых запасов

Точное соблюдение планируемых объемов и сроков поставок, а также полное соответствие плану параметров фактического потребления позволяют функционировать без страховых запасов (рис. 2.12). Однако на практике данная ситуация является редкостью.



Рисунок 2.12 — Входные и выходные потоки точно соответствуют плану (страховой запас не нужен)

Страховой запас позволяет торговым организациям стабильно функционировать, несмотря на относительно низкую дисциплину поставок в отечественных цепях товародвижения и неизбежные ошибки при прогнозировании спроса и последующем планировании продаж.

Отметим, что один и тот же уровень дисциплины поставок может потребовать разного страхового запаса в зависимости от величины ущерба, который может иметь место в связи отсутствием запаса. В условиях высокой конкуренции и жесткой борьбы за потребителя торговые организации вынуждены либо создавать большие страховые запасы, либо ориентироваться на хозяйственные связи с поставщиками, гарантирующими точное соблюдение сроков и объемов поставок. Первый путь требует больших затрат на содержание запасов¹. Второй путь позволяет обходиться гораздо меньшими запасами, однако он требует высокой степени организованности процесса товародвижения, что также не дается даром. Страны с развитой рыночной экономикой идут сегодня по второму пути, обеспечивая высокую готовность к поставке покупателю не за счет больших страховых запасов, а за счет высокой дисциплины поставок. Высокая дисциплина и современный уровень логистики поставок в этих странах являются вынужденной мерой, позволяющей производственным и торговым компаниям в условиях жесткой конкуренции обходиться сравнительно небольшими страховыми запасами.

Страховой запас не является неприкосновенным. Расход этой компоненты общего запаса также неизбежен, как и неизбежны погрешности планирования и организации поставок и продаж. Однако при запланированном ходе поставок и стабильном, соответствующем плану сбыте, величина страхового запаса, в отличие от текущего, не меняется.

Страховой запас, так же как и текущий, имеет двойственный характер, т.е. играет как положительную, так и отрицательную роль. Значительный страховой запас требует больших затрат на содержание, однако способен компенсировать сбои поставок и случайные взлеты продаж, позволяет торговой организации избегать потерь оборота, вызванных отсутствием в нужный момент запасов на складе, а также иных потерь от дефицита. Определяющим экономическим критерием при расчете величины страхового запаса является

¹ Порядок калькуляции затрат, связанных с содержанием запасов, рассмотрен в подразд. 2.1.6.

достижение минимальных суммарных затрат и потерь: затрат, вызванных содержанием запаса, и потерь, вызванных возможным дефицитом.

2.3.2 Определение нормы страхового запаса

Потребность организации в страховых запасах зависит от колебаний (рассеяния, дисперсии) интенсивности входного и интенсивности выходного потоков товаров относительно средних или плановых значений. Существенное влияние на потребность в страховых запасах оказывает допустимый в конкретной ситуации уровень надежности обеспечения запасом. Например, при повышении данного показателя от 60 до 99% в условиях нормально распределенного спроса потребность в страховых запасах увеличивается более чем в девять раз (в 9,32 раза). Кроме того, на размер страховых запасов влияет характер распределения нормообразующих факторов, т.е. таких случайных величин, как сроки поставок, объемы сбыта и др.

Количественная оценка каждого из этих факторов, а также учет их совместного влияния на размер страхового запаса в единой аналитической модели является сложной задачей, требующей к тому же обширной информационной поддержки.

Относительно просто страховой запас определяется в случае, когда действует лишь один случайный фактор: либо вероятны сбои в поставках, либо вероятны незапланированные всплески объемов сбыта. Рассмотрим два примера однофакторной ситуации.

Вариант первый – интенсивность входного материального потока колеблется, сбыт стабилен и точно соответствует плану. Характеристика варианта:

- фактические сроки и объемы поставок на склад организации случайным образом отклоняются от средних или плановых;
- сбыт равномерен и точно соответствует плану.

Такая ситуация может иметь место, например, для центрального склада системы: «центральный склад торговой организации – склады филиалов». Сроки поставок на центральный склад от по-

ставщиков могут непредсказуемо отклоняться от плановых. Объемы и сроки отгрузок с центрального склада компании на склады филиалов (объемы сбыта) точно соответствуют плановым.

Вариант второй – входной поток соответствует плану, интенсивность материального потока при сбыте продукции колеблется относительно средних или плановых значений. Характеристика варианта:

- фактические сроки поставок на склад стабильны и точно соответствуют плановым;

- сбыт в периоды между поставками подвержен случайным колебаниям.

В системе «центральный склад компании – склады филиалов» такая ситуация может иметь место на складах филиалов: внутрисистемные поставки с центрального склада детерминированы (четко определены), а сбыт носит неопределенный, стохастический характер.

Расчет размера страхового запаса при однофакторной ситуации выполняется на основе статистических данных о дисперсии случайного фактора. При этом вначале, пользуясь данными статистики поставок или продаж, необходимо определить закон распределения случайной величины. В том случае, если распределение имеет нормальный характер¹, размер страхового запаса (Z_{cmp}) рассчитывают по формуле:

$$Z_{cmp} = \sigma \cdot t, \quad (2.3)$$

где σ – среднеквадратическое отклонение случайной величины (нормообразующего фактора), рассчитанное на основе следующих данных:

- отклонения фактических сроков выполнения заказов поставщиком или их объемов от средних, нормативных или запланированных (вариант 1);

- отклонения фактических размеров сбыта в равные периоды от средних или запланированных (вариант 2).

¹ Признаки нормальности распределения рассматриваются ниже.

На практике среднеквадратическое отклонение рассчитывают, пользуясь информацией о движении запасов за закрытый период, например за 12 месяцев;

t – параметр функции Лапласа, определяющий для нормального закона распределения число среднеквадратических отклонений нормообразующего фактора, которые следует отложить влево и вправо от центра рассеивания для того, чтобы вероятность попадания в полученный участок была равна заданному уровню готовности к поставке.

Среднеквадратическое отклонение (σ), входящее в формулу страхового запаса, рассчитывается по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}, \quad (2.4)$$

где x_i – i -е значение нормообразующего фактора;

\bar{x} – средняя арифметическая всех значений нормообразующего фактора;

n – количество значений нормообразующего фактора.

Параметр функции Лапласа (t) определяется на основе решения о величине уровня готовности к поставке. Последовательность определения параметра t включает:

- определение величины уровня готовности поставщика к поставке заказанного товара;
- определение значения параметра t для заданного значения уровня готовности к поставке заказа.

Остановимся подробнее на характеристике каждого из этих действий.

Определение оптимальной величины уровня готовности поставщика к поставке заказанного товара.

Одной из наиболее значимых характеристик качества логистического обслуживания является доступность товара. Интегральным показателем данной характеристики является уровень готовности поставщика к поставке заказанного товара:

$$\eta = \frac{C_{\text{вз}}}{C_o} \times 100\%,$$

где $C_{\text{вз}}$ – число выполненных заказов;

C_o – общее число поступивших заказов.

В условиях стохастического спроса, характер которого во времени точно предсказать невозможно, значение данного показателя будет тем выше, чем больше у поставщика страховой запас. В данной ситуации вновь четко проявляется двойственность запасов. Увеличиваем страховой запас:

- плюсы – возрастает готовность к поставке, соответственно, возрастает и конкурентоспособность за счет создания имиджа надежного поставщика;

- минусы – возрастают затраты, а также иные отрицательные последствия наличия большого запаса.

Из теории управления запасами известно, что размер страхового запаса $S_{\text{стр}}$ при наличии только одной случайной величины – потребности между двумя смежными поставками — должен быть таким, чтобы вероятность возникновения дефицита (a) определялась выражением:

$$a = \frac{C_{\text{хран}}}{C_{\text{оэф}} + C_{\text{хран}}}, \quad (2.5)$$

где $C_{\text{хран}}$ – затраты на содержание единицы товара в запасе в единицу времени,

$C_{\text{оэф}}$ – потери из-за дефицита (отсутствия) запаса товара в единицу времени.

Вероятность возникновения дефицита (a) связана с уровнем готовности (η) поставщика к поставке заказанного товара, измеряемым в процентах, следующим соотношением:

$$\eta = (1 - a) \cdot 100.$$

Таким образом, зная, что организация тратит на содержание запаса и что теряет вследствие его отсутствия, можно определить оптимальный уровень готовности поставщика к поставке заказанного товара:

$$\eta_{\text{отт}} = \frac{C_{\text{деф}}}{C_{\text{деф}} + C_{\text{хран}}} \times 100. \quad (2.6)$$

Применение данной модели затруднено в связи с невозможностью учета всех видов потерь, возникающих вследствие отсутствия запаса ($C_{\text{деф}}$). Учет упущенной прибыли, штрафных санкций и некоторых других видов затрат и потерь, возникающих вследствие дефицита и поддающихся точной количественной оценке, позволяет определить нижнюю границу данного показателя, т.е. тот уровень сервиса, ниже которого опускаться нельзя.

Уровень готовности к поставке также может быть задан руководством организации или определен на основе маркетинговых исследований рынка логистических услуг.

Определение значения параметра функции Лапласа для найденного значения уровня готовности к поставке.

Значение параметра функции Лапласа для найденного значения уровня готовности к поставке определяется с помощью таблицы нормального распределения. Значения параметра функции Лапласа (t) для некоторых значений уровня сервиса (уровня готовности к поставке — η) приведены в табл. 2.10.

Таблица 2.10 – Значения функции Лапласа и соответствующие значения уровня сервиса (η) при разных значениях t

t Параметр функции Лапласа	$\Phi(t)$ Нормированная функция Лапласа (с округлением до 3-го знака)	a Вероятность наличия дефицита	η Уровень готовности к поставке в долях от единицы (степень обеспеченности)	η Уровень готовности к поставке в процентах (степень обеспеченности)
1	2	3	4	5
0,00	0,000	0,50	0,50	50
0,13	0,103	0,45	0,55	55
0,25	0,197	0,40	0,60	60
0,39	0,303	0,35	0,65	65
0,52	0,397	0,30	0,70	70
0,53	0,404	0,30	0,70	70
0,67	0,497	0,25	0,75	75
0,84	0,599	0,20	0,80	80

1	2	3	4	5
1,04	0,702	0,15	0,85	85
1,28	0,799	0,10	0,90	90
1,34	0,820	0,09	0,91	91
1,41	0,841	0,08	0,92	92
1,48	0,861	0,07	0,93	93
1,56	0,881	0,06	0,94	94
1,65	0,901	0,05	0,95	95
1,75	0,920	0,04	0,96	96
1,88	0,940	0,03	0,97	97
2,05	0,960	0,02	0,98	98
2,33	0,980	0,01	0,99	99
2,37	0,982	0,009	0,991	99,1
2,41	0,984	0,008	0,992	99,2
2,45	0,986	0,007	0,993	99,3
2,51	0,988	0,006	0,994	99,4
2,57	0,990	0,005	0,995	99,5

2.3.3 Пример расчета страхового запаса

Рассмотрим пример расчета страхового запаса для случая, когда сроки и объемы поставок на склад четко соблюдаются и равномерны, а величина сбыта в периоды между поставками имеет случайный характер (например, для склада филиала, получающего продукцию из центрального склада компании, вариант 2) на основе следующих данных:

- затраты на хранение единицы товара в течение года составляют $C_{\text{хран}} = 180$ руб./год;
- потери в случае отсутствия единицы товара в течение года (потери от дефицита) составляют $C_{\text{деф}} = 4320$ руб./год;
- периоды между поставками за последние 12 месяцев одинаковы и составляют 20 дней;
- статистика значений сбыта в периоды между поставками за последние 12 месяцев представлена в табл. 2.11;
- распределение объемов сбыта за периоды между поставками в течение последних 12 месяцев имеет нормальный характер.

Таблица 2.11 – Статистика сбыта в периоды между поставками

Номер периода между поставками	Объем сбыта за период, ед.
1	226
2	204
3	201
4	184
5	211
6	192
7	197
8	232
9	199
10	179
11	202
12	174
13	207
14	189
15	215
16	221
17	168
18	199

Оптимальная вероятность возникновения дефицита, рассчитанная по формуле (2.6), должна составлять:

$$a_{\text{опт}} = \frac{180}{4320 + 180} = 0,04.$$

Оптимальный уровень готовности к поставке составит:

$$\eta = 1 - 0,04 = 0,96,$$

или в процентах:

$$\eta = 96\%.$$

Параметр функции Лапласа (t), определенный с помощью данных табл. 2.10, составит 1,75.

Выполнив расчеты по формуле (2.4) с использованием данных табл. 2.11, получим значение среднеквадратического отклонения:

$$\sigma = 16,915.$$

Размер страхового запаса определим с помощью формулы (2.3):

$$Z_{\text{стр}} = 1,75 \times 16,915 \approx 30 \text{ ед.}$$

Таким образом, при стабильных, точно соответствующих планам поставках с центрального склада и колеблющемся, нормально распределенном сбыте со склада филиала наличие страхового запаса в 30 ед. обеспечит 96-процентную готовность к поставке товаров клиентам склада филиала. В свою очередь, данная готовность обеспечит наилучшее соотношение между затратами на содержание запаса на складе филиала и возможными потерями от дефицита.

2.3.4 Учет характера распределения при расчете норм страховых запасов

Распределение нормальное

Условием применения приведенного порядка определения страхового запаса является нормальный характер распределения значений случайной величины (в нашем случае значения потребности между двумя смежными поставками). Распределение является нормальным, если на величину признака действует множество взаимно независимых факторов, среди которых нет ни одного с резко выделяющимся влиянием, т.е. роль каждого из факторов примерно одинакова.

Методы проверки соответствия фактического распределения случайной величины теоретическому закону распределения приведены в учебной литературе по математической статистике.

В первом приближении оценить принадлежность фактического распределения к нормальному можно, сопоставив значения трех параметров фактического распределения:

- мода – значение признака, наиболее часто встречающееся в исследуемой совокупности;
- медиана – значение признака, приходящееся на середину ранжированной (упорядоченной) совокупности;
- среднеарифметическое значение признака.

В случае близости перечисленных параметров распределение является нормальным.

Возвращаясь к нашему примеру, отсортируем статистические данные табл. 2.11 в порядке возрастания объема сбыта (табл. 2.12).

Таблица 2.12 – Статистика сбыта в периоды между поставками, упорядоченная по возрастанию объемов сбыта

Номер строки упорядоченного списка	Объемы сбыта за период, упорядоченные по возрастанию, ед.
1	168
2	174
3	179
4	184
5	189
6	192
7	197
8	199
9	199
10	201
11	202
12	204
13	207
14	211
15	215
16	221
17	226
18	232

Как видим, наиболее частыми (модными) являются значения сбыта от 190 до 210, среднеарифметическое значение составляет 200 единиц, середина ряда из 18 значений лежит между 9 и 10 значениями, которые равны соответственно 199 и 201. Таким образом, в нашем примере мода, медиана и среднеарифметическое значение примерно равны, что позволяет с высокой степенью достоверности использовать формулу (2.3) для расчета страхового запаса.

Выше отмечалось, что условием нормальности распределения является отсутствие какого-либо фактора, оказывающего доминирующее воздействие на статистику поставок или сбыта. Наличие сезонности либо тренда, оказывая такое доминирующее воздействие, может стать причиной того, что распределение статистики продаж не будет нор-

мальным. В этом случае можно попробовать с помощью соответствующих индексов освободить статистику от тренда и сезонности, а затем вновь проверить полученное распределение на нормальность.

Распределение Пуассона

В случае если факторы, вызывающие отклонение значения случайной величины от ее ожидаемого значения, действуют редко, но число таких факторов велико, то случайная величина может быть распределена по закону Пуассона. В первом приближении оценить принадлежность фактического распределения к пуассоновскому можно, сопоставив значения двух параметров фактического распределения:

- средняя величина вариации фактора;
- дисперсия вариаций фактора.

В случае близости перечисленных параметров (т.е. их отношение близко к единице) может быть выдвинута гипотеза о том, что распределение является пуассоновским.

Распределение равномерное

Равномерное распределение вероятности случайной величины потребности в периоды между поставками. Данный случай означает, что любое значение потребности, лежащее в пределах от известного минимального (q_{\min}) до известного максимального (q_{\max}) значения, имеет равную вероятность.

Формула для расчета величины страхового запаса в случае равномерного распределения имеет вид

$$Z_{\text{стр}} = (0,5 - a) \cdot (q_{\max} - q_{\min}),$$

где a – заданное значение вероятности дефицита.

Как видим, изменение характера распределения оказывает существенное влияние на размер страхового запаса.

2.3.5 Расчет норм страховых запасов на основе анализа ретроспективной информации об интервалах между поставками

Отечественная практика нормирования страховых запасов ограничивалась (и часто продолжает ограничиваться) использованием

одного нормообразующего фактора – нестабильность поставок. Не вдаваясь в анализ причин такой ситуации, рассмотрим применяемый инструмент нормирования.

Расчет нормы страхового запаса на базе информации о фактических и средних интервалах между поставками за закрытый период выполняется по формуле

$$T_{cmp} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (t_i - t_{cp})^2 Q_i}{\sum_{i=1}^N Q_i}}$$

где T_{cmp} – норма страхового запаса, дни;

t_i – интервал i -й поставки, дни;

t_{cp} – средний¹ интервал между поставками, дни;

N – количество поставок в течение закрытого периода;

Q_i – объем i -й поставки, ед.

Рассмотрим пример расчета нормы страхового запаса на основе данных о поставках за закрытые 6 месяцев (табл. 2.13)².

Таблица 2.13 – Расчет нормы страхового запаса, на базе информации о поставках за полугодие (6 закрытых месяцев)

№ поставки	t_i	Q_i	$(t_i - t_{cp})^2$	$(t_i - t_{cp})^2 \cdot Q_i$	$t_i \cdot Q_i$
1	33	350	9	3150	11550
2	36	240	0	0	8640
3	45	130	81	10530	5850
4	24	500	144	72000	12000
5	42	100	36	3600	4200
Итого	180	1320		89280	42240

Выполнив расчеты, получим

$$T_{cmp} = \sqrt{\frac{89280}{1320}} = 8,2 \text{ дня.}$$

¹ В данной формуле вместо среднего интервала между поставками может использоваться нормативный интервал между поставками

² Данные, приведенные в табл. 2.13, использовались для расчета текущего запаса (подразд. 2.2.5, табл. 2.9).

Напомним, что норма текущего запаса для данного примера составила:

$$T_{тек} = \frac{\sum_{i=1}^N Q_i t_i}{2 \cdot \sum_{i=1}^N Q_i} = \frac{42\,240}{2 \times 1320} = 16 \text{ дней.}$$

2.3.6 Расчет нормы страхового запаса на базе информации о дисперсии объемов сбыта и дисперсии сроков выполнения заказа

В последние годы в практике ряда отечественных организаций торговли используется метод определения страхового запаса, предполагающий совместный учет дисперсии объемов потребления в периоды между смежными поставками и дисперсии Lt (время выполнения заказа). Расчет нормы страхового запаса при этом выполняется по формуле

$$Z_{стр} = t \times \sqrt{Lt_{cp} \times D_{спроса} + D_{Lt} \times Q_{cp}^2},$$

где $Z_{стр}$ – страховой запас, ед.;

t – параметр функции Лапласа;

Lt_{cp} – среднее значение Lt ;

$D_{спроса}$ – дисперсия спроса;

D_{Lt} – дисперсия Lt ;

Q_{cp} – средний спрос за период, ед.

Как видим, в основе данного метода лежит сложение дисперсий входного и выходного потоков, что допустимо лишь в случае их независимости друг от друга. Если же случаи падения объемов отгрузок со склада были вызваны сбоями в поставках на склад, то сложение приведенных в формуле дисперсий будет некорректно.

Кроме того, условием применения данного метода является нормальность распределения случайных значений нормообразующих факторов, что также требует проверки¹.

¹ Критический анализ данного инструмента расчета страхового запаса представлен в работе: Лукинский В.С. Методы и модели теории логистики. – СПб.: Питер, 2003.

Выбор той или иной методики расчета страхового запаса желательно осуществлять на базе их сравнительного анализа, выполненного на ретроспективной статистике.

2.4 Дифференцированное управление многоассортиментными запасами

2.4.1 Пример необходимости дифференцированного управления запасами отдельных позиций ассортимента

В предыдущих главах данного раздела были рассмотрены методы, позволяющие оптимизировать текущие и страховые запасы торговой организации. В условиях широкого ассортимента встает вопрос, целесообразно ли пытаться оптимизировать запасы по всем позициям или пристального внимания и оптимизации заслуживают лишь некоторые из них?

Рассмотрим в качестве примера организацию оптовой торговли, работающую с широким ассортиментом продовольственных товаров, в том числе с конкретным наименованием алкогольной продукции, продажи по которому формируют основу торгового оборота и составляют в среднем 6 млн руб. в месяц. К аутсайдерам продаж относится одно из наименований группы «пряности», средние продажи по которому составляют 9 тыс. руб. в месяц. Предлагаем читателю ответить на вопрос, по которой из позиций норма текущего запаса, исчисленная *в днях продаж*¹, должна быть выше: по выделенной позиции алкогольной продукции или по аутсайдеру продаж – выделенной позиции группы «пряности»?

На семинарах, проводимых автором учебника для работников служб снабжения, мнения, как правило, разделяются, причем опре-

¹ Напомним, что интервал между поставками позиции равен удвоенной норме среднего текущего запаса, или просто норме текущего запаса.

деленная часть участников предлагает текущий запас по алкогольной продукции создавать на большее число дней, чем текущий запас по группе «пряности». Покажем ошибочность такой ориентации, приняв во внимание, что среднедневные продажи по выделенной позиции алкоголя составляют 200 тыс. руб. ($\frac{6000 \text{ тыс. руб.}}{30 \text{ дней}}$), а по пряностям – 0,3 тыс. руб. $\frac{9 \text{ тыс. руб.}}{30 \text{ дней}}$.

Вариант 1: текущий запас по алкоголю – 50 дней, по пряностям – 10 дней. Суммарный текущий запас составит:

$$200 \cdot 50 + 0,3 \cdot 10 = 10\,003 \text{ тыс. руб.}$$

Вариант 2 (предпочтительный): текущий запас по алкоголю – 10 дней, по пряностям – 50 дней. Суммарный текущий запас составит:

$$200 \cdot 10 + 0,3 \cdot 50 = 2015 \text{ тыс. руб.}$$

Как видим, во втором случае суммарный текущий запас почти в пять раз меньше. Следовательно, в пять раз меньше потребность в финансовых и складских ресурсах.

Страховой запас, выраженный в днях продаж, по алкоголю, скорее всего, должен быть более высоким, так как даже при одинаковых сбоях в поставках и одинаковом возможном превышении предъявленного спроса над плановым потери от дефицита алкоголя в данной торговой организации несопоставимо выше потерь от дефицита пряностей.

Отметим также, что завышенная норма текущего запаса (в днях) по пряностям, не требуя ни финансового, ни складского ресурса, позволит реже заказывать данную позицию, следовательно, реже организовывать ее приемку, реже включать строку с данной позицией в коммерческие и бухгалтерские документы. Причем позиций, аналогичных выделенной позиции группы «пряности», в ассортименте компании может быть сотни, а то и тысячи, позиций, аналогичных выделенному наименованию алкогольной продукции, – единицы.

Можно привести также и другие причины необходимости дифференцированного управления запасами отдельных позиций ассортимента.

В логистике для дифференциации ассортимента реализуемых товаров применяют анализ *ABC* и анализ *XYZ*, рассмотренные ниже.

2.4.2 Анализ *ABC*

Идея анализа *ABC* базируется на широко известном в экономике правиле Парето (20/80), согласно которому лишь пятая часть (20%) от всего количества объектов, с которыми обычно приходится иметь дело, дает примерно 80% результатов. Вклад остальных 80% объектов составляет только 20% общего результата. Например, 20% позиций ассортимента компании образует 80% выручки от продаж. На долю остальных 80% позиций приходится лишь 20% выручки.

Согласно правилу Парето множество управляемых объектов делится на две неординарные части (20/80). Метод *ABC* предусматривает более глубокое разделение – на три части: группы *A*, *B* и *C*. Последовательность проведения анализа *ABC* представлена на рис. 2.13.

Проведение анализа *ABC* в системах управления запасами чаще всего преследует цель сокращения инвестиций, вложенных в запасы. Объектом управления при этом выбирается отдельная позиция ассортимента¹, а признаком дифференциации – доля продаж (в денежных единицах) по данной позиции в общем объеме продаж².

В отечественной и зарубежной экономической литературе предлагается следующее разделение всего потребляемого или реализуемого ассортимента на группы *A*, *B* и *C* (табл. 2.14).

¹ В случае большого количества поставщиков подчиненный той же цели *ABC*-анализ может быть выполнен с выделением 20% поставщиков, на долю которых приходится 80% запасов компании с последующим перенесением на них основного коммерческого внимания с целью сокращения общего запаса.

² В случае если критическим является не финансовый, а складской ресурс, то *ABC*-анализ следует провести по признаку доли в продажах, исчисленных не в рублях, а в единицах измерения критического складского ресурса, т.е. в кубических метрах или тоннах.

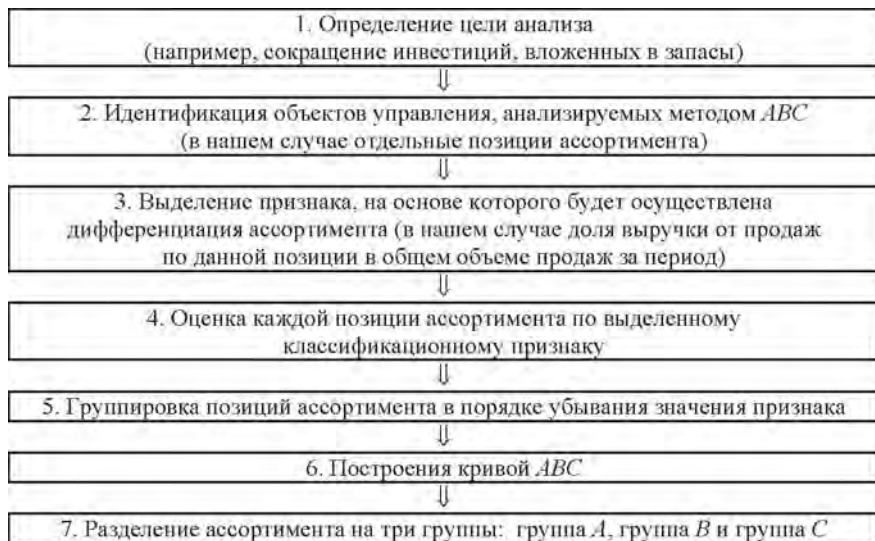


Рисунок 2.13 — Последовательность проведения анализа ABC

Таблица 2.14 – Среднестатистическое разделение ассортимента, реализуемого в организациях торговли, на группы A, B и C

Группа	Доля в выручке от продаж, %	Доля в ассортименте
A	80	20
B	15	30
C	5	50

Данное соотношение, основанное на правиле Парето, является усредненным. Первые 20% позиций упорядоченного ассортимента в конкретных условиях могут составлять в продажах и 70, и 80 и 90%. Выполнить разделение, более точно отражающее специфику ассортимента конкретной компании, можно графическим методом с помощью касательной к кривой ABC.

Кривую строят следующим образом. Отдельные позиции ассортимента выстраивают в столбце таблицы в порядке убывания доли в общей выручке. В следующем столбце, начиная с первой строки, записывают долю позиции в общей реализации нарастающим ито-

гом. Затем по данным последнего столбца строят кривую *ABC*-анализа (рис. 2.14).

Начало кривой и конец полученного графика соединяют прямой *ОР* и проводят касательную к кривой *ABC*, параллельную линии *ОР*. Абсцисса точки касания (точка *М*) укажет на границу между группами *A* и *B*, а ордината укажет долю реализации продуктов группы *A* в общей реализации.

Далее соединяют точку *М* с концом кривой (с точкой *Р*), и проводят новую касательную к графику *ABC*, параллельную линии *МР*. Абсцисса точки касания (точка *Н*) указывает границу между группами *B* и *C*, а ордината показывает суммарную реализацию групп *A* и *B* в общей реализации¹.

Товары группы А — это немногочисленная, но важнейшая продукция, на долю которой приходится основной объем продаж. Дефицит этих товаров приведет к существенному снижению продаж, потере имиджа, возможно, к большим штрафным санкциям. В то же время завышенные запасы по данным позициям (в днях продаж) лягут бременем на финансовые (и/или складские) ресурсы компании.

Расход и поставки по позициям группы *A* необходимо тщательно планировать, а размеры запасов постоянно держать под жестким контролем. По этим позициям следует точно определять издержки, связанные с закупкой, доставкой и хранением, а также размер и момент заказа.

Товары группы В занимают срединное положение в объеме продаж организации и по сравнению с группой *A* требуют к себе меньшего внимания. Здесь осуществляется обычный контроль и сбор информации о запасах, который должен позволять своевременно обнаруживать основные изменения в использовании запасов.

Товары группы С составляют примерно половину ассортимента, однако выручка от их продаж не является существенной для бизнеса торговой организации (см. табл. 2.14).

Соответственно, финансовые и складские ресурсы, выделяемые для содержания товаров группы *C*, также не должны быть существенными. Точные оптимизационные расчеты размера и периода заказа с товарами данной группы не выполняются.

¹ Более подробное описание метода содержится в работе В.С. Лукинского [10].

Доля выручки от продажи позиции в общей выручке
торговой организации, исчисленная нарастающим
итогом и выраженная в процентах, %

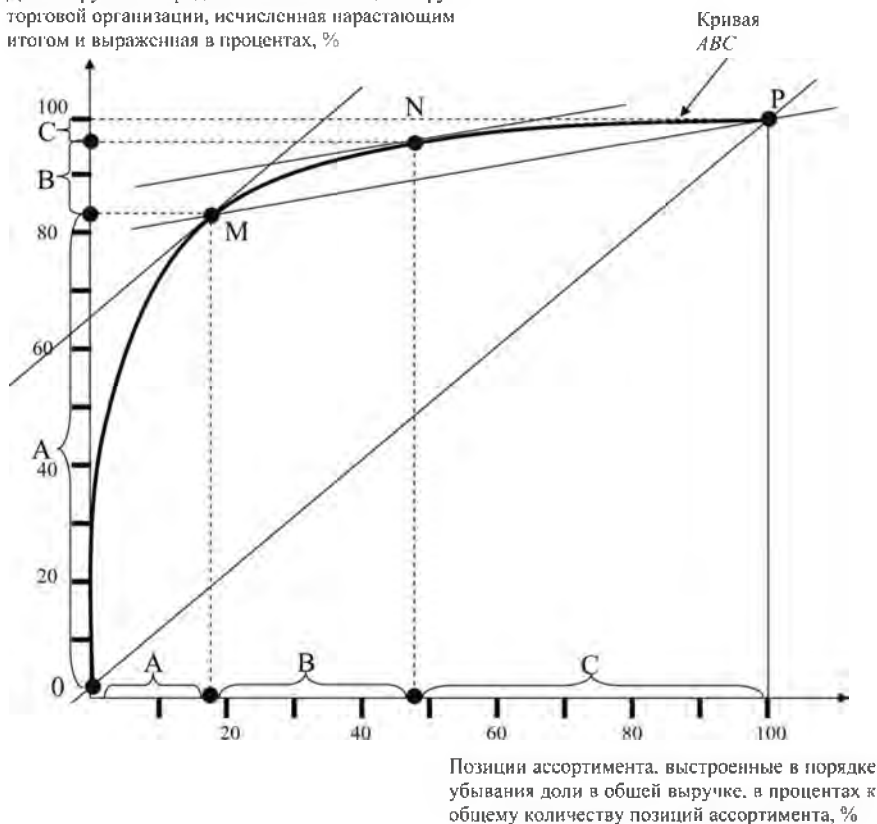


Рисунок 2.14 — Разделение исследуемого ассортимента на группы *A*, *B* и *C* с помощью касательной к кривой *ABC*

В регламентах управления запасами проведение *ABC*-анализа, как правило, предусматривается не по одному, а по двум признакам. Приведем пример использования матрицы *ABC*-анализа, часто встречающийся в регламентах торговых организаций. Анализ $A_1B_1C_1$ выполняется по признаку доли позиции в общей выручке от продаж, анализ $A_2B_2C_2$ – по признаку встречаемости позиции в заказах поку-

пателей. В результате формируется матрица, представленная на рис. 2.15.

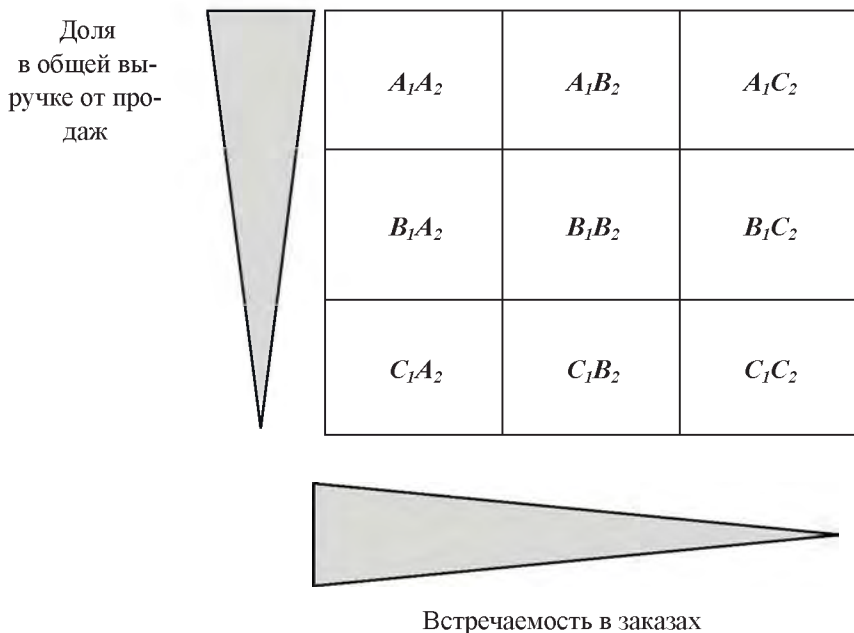


Рисунок 2.15 — Многоцелевая матрица $A_1B_1C_1-A_2B_2C_2$ -анализа

Пользуясь полученной матрицей можно в первом приближении разделить ассортимент организации с целью дифференциации нормы уровня готовности к поставке (η) (рис. 2.16).

Группа A_1A_2 включает позиции, наиболее значимые для бизнеса торговой организации с точки зрения объемов продаж, а также наиболее часто заказываемые покупателями. Следовательно, по данным позициям необходимо обеспечить наиболее высокую надежность наличия в запасах. Если следовать распределению Парето, таких позиций в ассортименте компании всего 4% ($0,2 \cdot 0,2 = 0,04$). На этих позициях необходимо сосредоточить основное внимание и основные мотивационные инструменты менеджмента снабжения.

	η_1	η_2	η_3	
A_1A_2	A_1B_2	A_1C_2	η_4	
B_1A_2	B_1B_2	B_1C_2	η_5	
C_1A_2	C_1B_2	C_1C_2		

Условие: $\eta_1 > \eta_2 > \eta_3 > \eta_4 > \eta_5$

Пример распределения значения η :

$$\eta_1 = 99\%;$$

$$\eta_2 = 95\%;$$

$$\eta_3 = 90\%;$$

$$\eta_4 = 80\%;$$

$$\eta_5 = 70\%.$$

Рисунок 2.16 — Пример применения матрицы $A_1B_1C_1-A_2B_2C_2$ -анализа для определения дифференцированных норм уровня готовности к поставке

Позиции группы C_1A_2 не приносят заметной выручки (группа C_1), однако они очень часто заказываются клиентами (группа A_2), в связи с чем их отсутствие в запасах нежелательно, так как покупатель, возможно, не простит отсутствие пусть недорогой, но ходовой позиции, к тому же заявленной в каталоге торговой организации. Не исключено, что некоторые позиции группы C_1A_2 не являются рентабельными и дотируются¹.

¹ Здесь под термином «дотация» понимается денежная сумма предприятия, выделяемая для включения в торговый ассортимент позиций, расходы на содержание которых, превышают доходы от продаж.

Наиболее низкая норма уровня готовности к поставке может быть заложена для позиций группы C_1C_2 , так как эти позиции редко встречаются в заказах и не приносят сколько-нибудь существенной выручки. Согласно распределению Парето группа C_1C_2 включает наибольшее количество позиций ассортимента – 25% ($0,5 \cdot 0,5 = 0,25$).

Напомним, что страховой запас может быть определен по формуле

$$S_{стр} = \sigma \cdot t,$$

где σ – среднеквадратическое отклонение случайной величины (нормообразующего фактора);

t – параметр функции Лапласа.

Представленный в примере на рис. 2.16 вариант распределения уровня готовности к поставке позволит для каждой позиции ассортимента торговой организации определить параметр функции Лапласа (табл. 2.15), который затем используется для определения размера страхового запаса.

Таблица 2.15 – Значения функции Лапласа для ячеек матрицы, представленной на рис. 2.16

Группа реализуемого ассортимента	Уровень готовности к поставке η , %	Параметр функции Лапласа t
A_1A_2	99	2,33
A_1B_2	95	1,65
A_1C_2	90	1,28
B_1A_2	95	1,65
B_1B_2	90	1,28
B_1C_2	80	0,84
C_1A_2	90	1,28
C_1B_2	80	0,84
C_1C_2	70	0,53

Полученная матрица $A_1B_1C_1-A_2B_2C_2$ -анализа может быть использована в регламенте по работе с неликвидами, искать которые, очевидно, следует среди позиций, попавших в группу C_1C_2 .

Включение в ассортимент торговой организации новинок сопровождается исключением неходовых товаров, т.е. происходит так называемая ротация ассортимента. Поиск неходовых товаров также может быть ограничен множеством позиций, образующих группу C_1C_2 .

Отметим некоторые «подводные камни», которые встречаются при проведении анализа ABC .

1. Структура ассортимента торговой организации может претерпевать сезонные изменения. Соответственно, необходимо повторять анализ ABC и корректировать регламент управления запасами.

2. Если в течение аналитического периода позиция некоторое время была в дефиците, то использование признака «доля выручки от продаж по донной позиции в общем объеме продаж за период» может оказаться некорректным. Действительно, доля в продажах будет небольшой не из-за отсутствия спроса, а вследствие дефицита продукции. В этом случае можно воспользоваться признаком «доля среднедневных продаж по позиции в общем объеме среднедневных продаж за период». Среднедневные продажи при этом определяются делением месячных продаж на число дней с ненулевым запасом по позиции.

3. Включенные в ассортимент новинки позиционируются в определенную ячейку матрицы, как правило, не ранее чем через три месяца после начала продаж.

2.4.3 Анализ XYZ

Анализ ABC позволяет дифференцировать ассортимент по степени вклада в намеченный результат. Принцип дифференциации продукции в процессе анализа XYZ иной – здесь ассортимент делят на три группы по признаку стабильности продаж. Чем стабильнее покупательский спрос, тем меньше ошибки прогнозирования, больше возможный горизонт планирования движения продукта и ниже потребность в страховых запасах. Товары с низкой стабильностью продаж при достаточно развитой логистике поставок в торгующую организацию могут быть исключены из ее постоянного складского

запаса. В распределенных складских системах эти товары целесообразно сосредотачивать в центральных складах. Иными словами, методы управления товарами с разными показателями стабильности спроса могут иметь существенные различия.

Признаком, на основе которого конкретную позицию относят к группе X , Y или Z , является коэффициент вариации спроса (v) по этой позиции. Среди относительных показателей вариации коэффициент вариации является наиболее часто применяемым показателем относительной колеблемости. Порядок проведения анализа XYZ представлен на рис. 2.17.

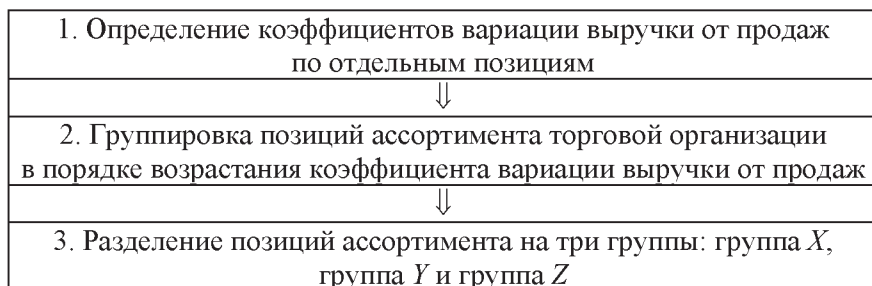


Рисунок 2.17 — Последовательность выполнения анализа XYZ

Коэффициенты вариации выручки от продаж по отдельным позициям (v) рассчитывают по формуле

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

где x_i — значение выручки от продаж по оцениваемой позиции за i -й период;

\bar{x} — среднее за период значение выручки от продаж по оцениваемой позиции;

n — число периодов, за которые произведена оценка.

В зарубежных и некоторых отечественных источниках указываются значения коэффициентов вариации выручки от продаж, оп-

ределяющие границы интервалов для отнесения продукции к той или иной группе (табл. 2.16).

Таблица 2.16 – Границы групп X, Y и Z
(данные литературных источников)

Группа	Интервал
X	$0 \leq v < 10\%$
Y	$10\% \leq v < 25\%$
Z	$25\% \leq v < \infty$

Однако данное распределение характерно для хозяйственных сред с достаточно стабильным потреблением. Отечественная практика применения анализа XYZ свидетельствует о том, что торговые организации эмпирически нащупывают приемлемые интервалы, характерные для конкретного бизнеса. Например, один из крупных отечественных оптовых операторов на рынке строительных материалов в регламенте управления запасами при проведении анализа XYZ использует следующие интервалы, приведенные в табл. 2.17.

Таблица 2.17 – Границы групп X, Y и Z номенклатуры
(применялись в 2005–2011 гг. в отечественной организации
оптовой торговли строительными материалами)

Группа	Интервал
X	$0 \leq v < 50\%$
Y	$50\% \leq v < 100\%$
Z	$100\% \leq v < \infty$

Отметим некоторые «подводные камни», которые встречаются при проведении анализа XYZ.

1. Сезонные колебания спроса могут стать причиной высокого значения коэффициента вариации по позиции с низкой степенью ошибочности прогнозирования. Избежать этого явления можно путем исключения фактора сезонности из ретроспективной информации по продажам позиции, для чего необходимо месячные значения

продажи разделить на индекс сезонности, а уже затем рассчитать коэффициент вариации.

2. Анализ *XYZ* выполнять несколько сложнее, чем анализ *ABC*. Целесообразность применения его результатов для групп *B*, и особенно *C*, низкая. Поэтому выполнять данный анализ можно только для группы *A*.

2.4.4 Матрица *ABC–XYZ*-анализа

По результатам совместного *ABC–XYZ*-анализа строят матрицу.

Для товарных позиций, входящих в группы *AX*, *AY* и *AZ*, следует выработать индивидуальные технологии управления запасами. Для позиций, входящих в группу *AX*, следует рассчитать оптимальный размер заказа. Для позиций, входящих в группы *CX*, *CY* и *CZ*, может применяться единая модель управления запасами (рис. 2.18).

Позиции, входящие в группу *AZ*, следует контролировать ежедневно. Очевидно, что в связи с большими колебаниями спроса здесь необходимо предусмотреть значительный страховой запас.

Соединим результаты $A_1B_1C_1$ – $A_2B_2C_2$ -анализа с результатами *XYZ*-анализа и найдем позиции, входящие в группу A_1C_2Z . Объем продаж по данным позициям высок (группа A_1), однако в заказах они встречаются редко (группа C_2) и потребляются очень нестабильно (группа Z). Если держать запас данной продукции на складе, то в связи с нестабильностью потребления и высоким платежом за отсутствие в момент предъявленного спроса необходим высокий страховой запас. Альтернативой является изучение возможности вывода некоторых позиций данной группы из постоянного складского запаса и создания четко работающей логистики транзитных поставок этих позиций клиентам торговой организации, минуя ее склады, в моменты эпизодически возникающего спроса.

Мы рассмотрели лишь некоторые варианты управления запасами продукции, дифференцированной с помощью анализа *ABC–XYZ*, которые могут быть творчески дополнены менеджментом торговой организации.

Индивидуальные модели управления запасами

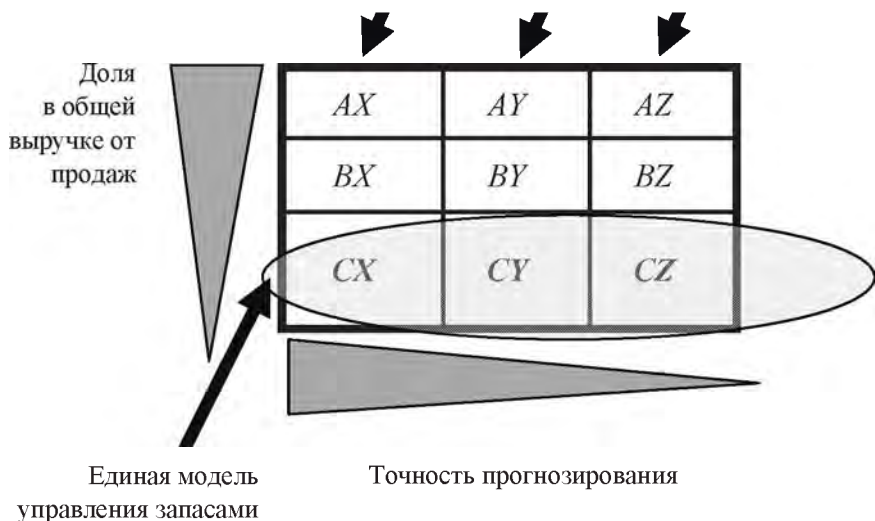


Рисунок 2.18 — Возможные решения по управлению запасами с применением $ABC-XYZ$ -анализа

Описанный инструмент позволяет, используя известное изречение, разделять ассортимент и властвовать над ним.

2.5 Управление запасами в торговой организации

2.5.1 Система управления запасами торговой организации

Товародвижение, как отмечалось в разд. 1, это процесс доведения товаров народного потребления от изготовителя до мест продажи или до потребителя. Торговые организации участвуют в этом

процессе каждая на своем определенном участке. Экономический успех торговой организации в значительной степени зависит от того, насколько рациональны размеры запасов, которые накапливаются на том или ином этапе движения товара в пределах границ логистической системы торговой организации.

Связанные с товаром затраты и риски торговой организации начинаются, как правило, от момента закупок, далее имеют место в процессах транспортировки, хранения и складской подработки и завершаются после продажи и отпуска товара покупателю. На всех отмеченных участках создаются запасы. Из курса логистики известно, что необходимым условием эффективности управления материальным потоком, пронизывающим разные звенья, является выделение единой функции управления данным объектом. Следовательно, для того чтобы эффективно управлять запасами, необходимо выделить соответствующий бизнес-процесс и определить его владельца.

Целью бизнес-процесса управления запасами в торговой организации является обеспечение бесперебойности процесса продажи товара в нужном покупателю количестве и в установленные сроки при минимальных расходах на содержание запасов.

Система управления бизнес-процессом работает следующим образом. Руководство торговой организации проводит анализ внешней среды и состояния организации, разрабатывает стратегические цели управления запасами и формирует стратегию их достижения. Затем руководство определяет целевые значения показателей, которым должен удовлетворять бизнес-процесс. Информация по целевым показателям доводится до нижестоящих руководителей и владельца процесса.

Владелец процесса, в свою очередь, осуществляет детальное планирование своей деятельности, в частности детализирует показатели. По ходу реализации бизнес-процесса владелец процесса получает оперативную информацию и проводит ее анализ. В случае возникновения отклонений, решения по которым находятся в его компетенции, владелец процесса разрабатывает соответствующие оперативные управленческие решения. Если решение по управлению процессом владельцем не может быть принято (превышение полномочий), то оперативная информация об отклонении предоставляется руководителю верхнего уровня.

С установленной периодичностью владелец процесса выполняет статистический анализ процесса и разрабатывает мероприятия по его улучшению, а также готовит отчетные документы по выполнению процесса, прикладывает к ней протоколы анализа отклонений от нормального хода процесса и передает комплект этих документов вышестоящему руководителю.

Принципиальная схема системы управления запасами компании представлена на рис. 2.19.



Рисунок 2.19 — Принципиальная схема системы управления запасами компании

2.5.2 Выбор владельца бизнес-процесса управления запасами

Владелец процесса отвечает за выполнение и результат всего процесса в целом. Поскольку процесс пронизывает всю организацию, то его владелец несет ответственность за реализацию данного процесса сотрудниками различных функциональных подразделений. Основной проблемой при этом является устранение возможных конфликтов между владельцем процесса и начальниками функциональных подразделений, что объясняет актуальность правильного выбора владельца процесса управления запасами и определения его полномочий.

Рассмотрим в качестве примера предприятие оптовой торговли. Подразделение, отвечающее за закупки продукции, заинтересовано в увеличении уровня запасов, что позволяет заказывать и завозить продукцию более крупными партиями. В результате снижаются затраты на транспорт, реже возникают страховые ситуации, легче договариваться с поставщиком о возможных скидках, ниже нагрузка на сотрудников отдела снабжения. Подразделение, отвечающее за продажи, также заинтересовано в завышенных запасах, снимающих проблемы, вызванные возможными внеплановыми ситуациями, как с поставками, так и со сбытом.

Финансовое подразделение заинтересовано в снижении уровня запасов, что позволяет ускорить оборачиваемость и повысить отдачу на вложенные в запасы инвестиции, снизить издержки, связанные с содержанием запасов.

Можно привести и другие причины, иллюстрирующие объективное наличие конфликта целей и интересов коммерческого и финансового подразделений торгового предприятия, участвующих в бизнес-процессе управления запасами. По этой причине нежелательно, чтобы кто-либо из руководителей названных функциональных подразделений был владельцем данного бизнес-процесса.

Как свидетельствует мировая практика, роль рефери коммерсантов и финансистов на «ринге управления запасами» может хорошо выполнять логистика, концептуально ориентированная на крите-

рий полной стоимости¹. Персонал подразделения логистики по роду своей деятельности хорошо знаком с технологией и экономикой ключевых операций бизнес-процесса управления запасами (закупки, транспортировка, складирование и продажи) и должен уметь решать возможные «пограничные» конфликты. Поскольку начальники подразделений зачастую находятся на одном уровне иерархии, руководителю подразделения логистики для эффективного управления кроссфункциональным бизнес-процессом должны быть представлены дополнительные полномочия².

2.5.3 Пример стандартизации процесса управления запасами

Основные процессы управления запасами функционально можно разделить на две группы: процессы планирования и процессы оперативного управления, непосредственно связанные с обработкой материального потока. В свою очередь, процессы планирования могут быть подразделены на предварительные процедуры, планирование продаж и планирование товародвижения.

Рассмотрим пример стандартизации процесса управления запасами, реализованный в одной из российских организаций оптовой торговли строительными материалами. Декомпозиция процесса управления запасами в данной организации приведена на рис. 2.20. Прогнозирование и планирование продаж осуществляется по укрупненным товарным группам, а затем с помощью специальных коэф-

¹ Обращаем особое внимание на главный критерий принятия решений, которым должно пользоваться подразделение логистики: полная стоимость, т.е. учет и минимизация всех существенных затрат и потерь, связанных с решением.

² Известно, что у логистики есть вялые сторонники и ярые противники. Вялые сторонники потому, что не всегда точно известно, даст ли перераспределение полномочий желаемый эффект. Ярые противники потому, что при перераспределении эти полномочия у кого-то необходимо забрать. Подразделение логистики должно всей своей деятельностью доказывать право на обладание соответствующими полномочиями.

фрицентов устанавливаются планы продаж по отдельным позициям ассортимента. Кратко охарактеризуем отдельные элементы процедуры планирования и оперативного управления запасами, приведенные в этом примере.

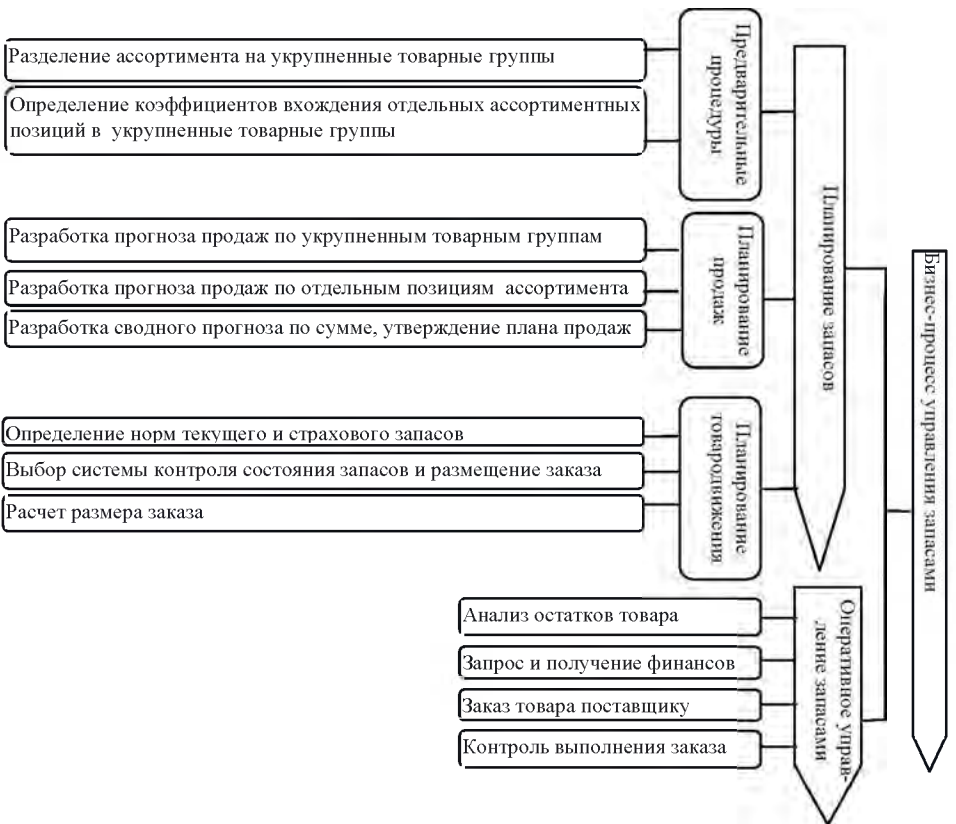


Рисунок 2.20 — Пример декомпозиции процесса управления запасами

Предварительные процедуры

Разделение ассортимента на укрупненные товарные группы

Основой выработки решений по управлению запасами является прогнозирование и последующее планирование расхода продукта, которое выполняется как по отдельным ключевым позициям ассортимента, так и в разрезе укрупненных товарных групп, состав которых определяется и утверждается руководством организации до начала процесса планирования. Состав групп может корректироваться в связи с необходимостью обновления торгового ассортимента (включение новинок и удаление неликвидов), а также в связи с возможным изменением роли того или иного артикула в результатах торговой деятельности. Для составления и постоянного обновления перечня укрупненных товарных групп и ассортиментных позиций, в разрезе которых осуществляется прогнозирование продаж, прописана соответствующая пошаговая процедура, в основе которой лежит анализ *ABC*, а также методы, позволяющие учитывать такие факторы, как регулярность спроса и регулярность предложения.

Существенным элементом описываемого регламента¹ управления запасами является процедура идентификации неликвидов, к которым относят позиции ассортимента с низкой оборачиваемостью, низкой долей в стоимостном обороте и низкой долей встречаемости в заказах. Эти позиции получают статус неликвидов и уцениваются или списываются.

Увеличение количества укрупненных товарных групп (за счет уменьшения количества входящих в них позиций), в разрезе которых осуществляется прогнозирование и планирование продаж, возможный переход к прогнозированию и планированию по каждой позиции ассортимента усложняет процедуру, однако позволяет получать более точные результаты, обеспечивает менеджмент компании дополнительными данными для анализа продаж.

Определение коэффициентов вхождения отдельных ассортиментных позиций в многопозиционные укрупненные товарные группы

¹ Регламент – правила, регулирующие порядок какой-либо деятельности.

Для того чтобы перейти от плана продаж по группе к плану продаж по отдельной позиции, входящей в эту группу, определяют коэффициент вхождения данной позиции в группу на основе статистических данных за закрытые 12 месяцев. Коэффициент вхождения (KB) рассчитывается по следующей формуле:

$$KB_{ij} = \frac{Q_{ij(сез)}}{Q_j} \times 100,$$

где KB_{ij} – коэффициент вхождения i -й позиции ассортимента в j -ю укрупненную товарную группу;

$Q_{ij(сез)}$ – среднемесячная реализация по i -й позиции ассортимента, относящейся к j -й укрупненной товарной группе, за закрытый период, скорректированная с учетом индекса сезонности;

Q_j – среднемесячная реализация по j -й укрупненной товарной группе за закрытый период.

Прогнозирование и планирование продаж

Перечислим основные работы данного подпроцесса, не останавливаясь на их характеристиках.

1. Разработка математического прогноза продаж по каждой укрупненной товарной группе.
2. Корректировка математического прогноза продаж по укрупненной товарной группе с учетом маркетинговой стратегии компании.
3. Определение прогнозов продаж по отдельным позициям ассортимента путем деления полученного прогноза по укрупненным товарным группам на слагаемые пропорционально коэффициентам вхождения отдельных ассортиментных позиций в укрупненную товарную группу.
4. Экспертная корректировка математического прогноза продаж по отдельным ассортиментным позициям с учетом внешних факторов.
5. Разработка сводного прогноза продаж в суммовом выражении.
6. Утверждение сводного прогноза продаж, превращение прогноза продаж в план продаж.

Процедуры планирование товародвижения

В данном примере подпроцесс планирования товародвижения включает следующие основные процедуры.

1. Определение нормы текущего запаса.
2. Определение нормы страхового запаса.
3. Выбор системы контроля состояния запасов и размещение заказа.
4. Расчет размера заказа.

Подходы к нормированию текущих и страховых запасов раскрыты в подразд. 2.2 и 2.3. Системы контроля состояния запасов и порядок расчета размера заказа рассматриваются в следующих двух подразделах.

Оперативное управление запасами

Оперативное управление запасами целиком связано с процессами закупок, складирования и продаж.

На основании информации об уровне запаса на складе и дополнительной информации о планах расхода товара на очередной оперативный период в процессе управления запасами формируется заказ поставщику на пополнение запаса. Одновременно с заказом выделяются финансовые ресурсы для обеспечения процесса закупки. Для обеспечения выполнения данного взаимодействия должны быть также решены следующие задачи:

- налажена система информационного мониторинга за состоянием запасов;
- уточнены объемные, пространственные и временные параметры запасов;
- налажен управленческий учет параметров выполнения заказов и контроль над ходом их прохождения;
- в систему мотивации менеджеров фирмы введены составляющие, коррелированные с показателями эффективности управления запасами.

2.5.4 Выбор системы контроля состояния запасов

Контроль состояния запасов — это изучение и регулирование уровня запасов с целью выявления отклонений от норм запасов и

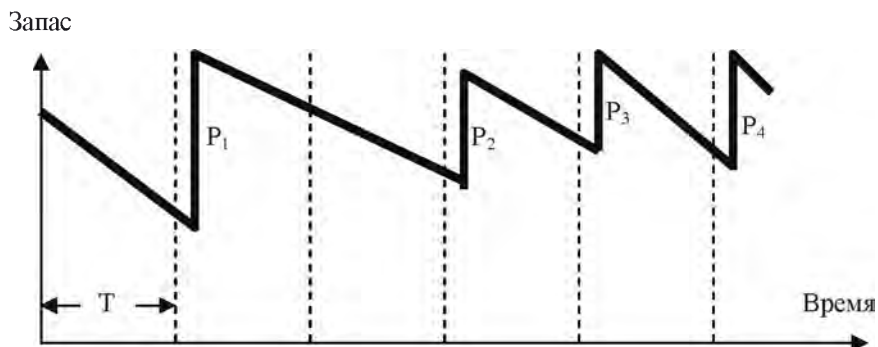
принятия оперативных мер к ликвидации отклонений. Необходимость контроля состояния запасов обусловлена повышением издержек в случае выхода фактического размера запаса за рамки, предусмотренные нормами запаса. Контроль состояния запаса проводится на основе данных учета запасов и может осуществляться непрерывно либо через определенные периоды.

На практике применяются различные методы контроля, которые можно классифицировать по следующим признакам:

- порядок проверки остатков и размещения заказа: периодический или непрерывный;
- пороговый уровень запаса: наличие или отсутствие;
- величина заказываемой партии: одинаковая или разная.

Контроль состояния запасов и формирование заказа поставщику может осуществляться по одной из представленных ниже систем.

Система оперативного управления. Через определенные промежутки времени (T) принимается оперативное решение: заказывать или не заказывать, если заказывать, то какое количество единиц товара (рис. 2.21).



T — constant; P_1, P_2, P_3, P_4 — отдельные заказы

Рисунок 2.21 — Система оперативного управления

Система равномерной поставки. Через равные промежутки времени заказывается постоянное количество единиц товара (рис. 2.22).

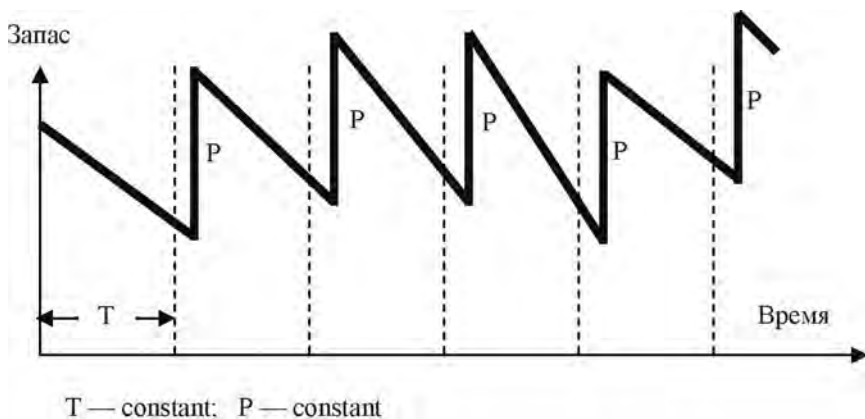


Рисунок 2.22 — Система поставки равного заказа через равные периоды времени

Система пополнения запаса до максимального уровня. При этом через равные промежутки времени заказывается партия, объем которой, т.е. число единиц товара, равен разности установленного максимального уровня запасов и фактического уровня запасов на момент проверки. Размер заказа увеличивается на величину запаса, который планируется реализовать за период выполнения заказа (рис. 2.23).

Система с фиксированным размером заказа при периодической проверке фактического уровня запаса (с пороговым уровнем запаса). Фактический уровень запасов проверяется через равные промежутки времени. Решение о заказе постоянного объема товара принимается при условии, что товарный запас в момент проверки оказывается меньше или равен установленному пороговому уровню товарных запасов. В противном случае принимается решение «не заказывать» (рис. 2.24).

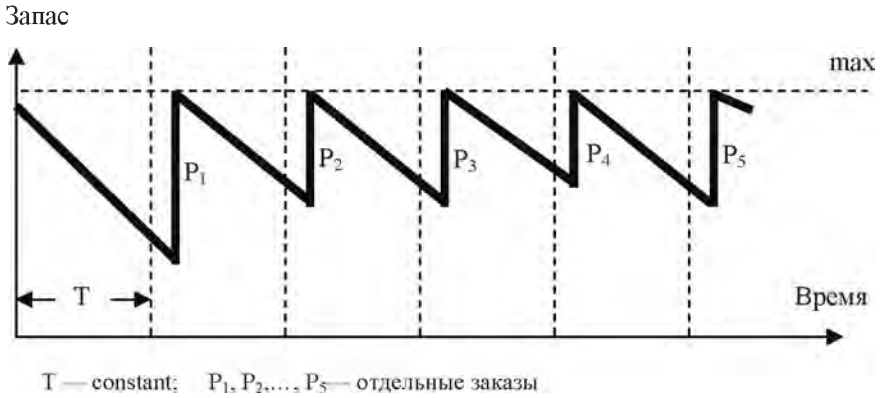


Рисунок 2.23 — Система пополнения запаса до максимального уровня

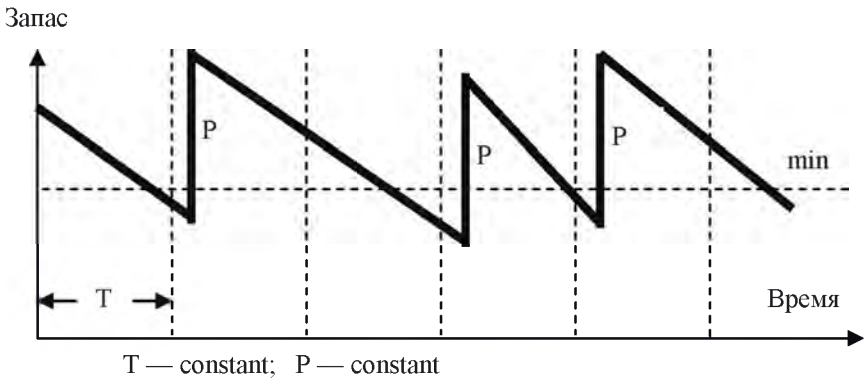
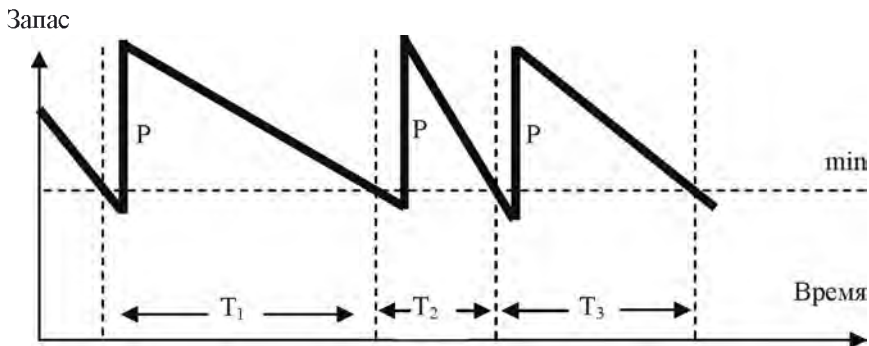


Рисунок 2.24 — Система с фиксированным размером заказа при периодической проверке фактического уровня запаса (с пороговым уровнем запаса)

Система с фиксированным размером заказа при непрерывной проверке фактического уровня запаса (с пороговым уровнем запаса).

В момент достижения запасом порогового значения заказывается партия постоянного объема (рис. 2.25).



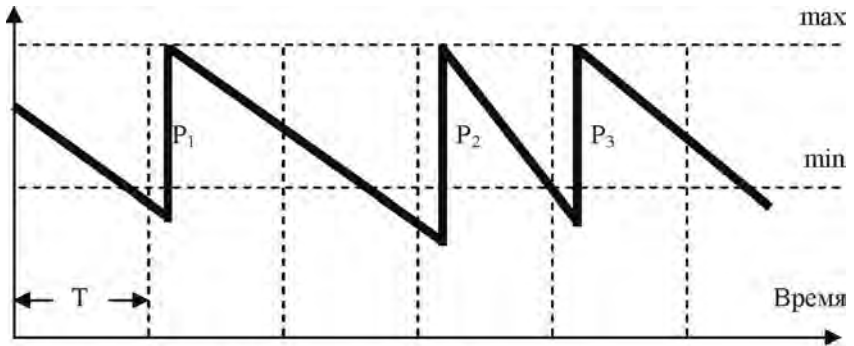
P — constant; T_1, T_2, T_3 — случайные периоды времени между отдельными заказами

Рисунок 2.25 — Система с фиксированным размером заказа при непрерывной проверке фактического уровня запаса (с пороговым уровнем запаса)

Система с двумя уровнями при периодической проверке фактического уровня запаса (с пороговым уровнем запаса). Фактический уровень товарных запасов проверяется через равные промежутки времени. Если он оказывается меньше минимального или равен ему, то принимается решение заказывать партию, равную разности максимального товарного запаса и фактического запаса на момент проверки с увеличением на планируемую реализацию за время выполнения заказа. Если фактический товарный запас больше минимального, то принимается решение «не заказывать» (рис. 2.26).

Система с двумя уровнями при непрерывной проверке фактического уровня запаса (с пороговым уровнем запаса). Решение заказать партию принимается при достижении порогового запаса. Размер заказываемой партии принимается равным разности максимального товарного запаса и порогового уровня, с увеличением на планируемую реализацию за время выполнения заказа (рис. 2.27).

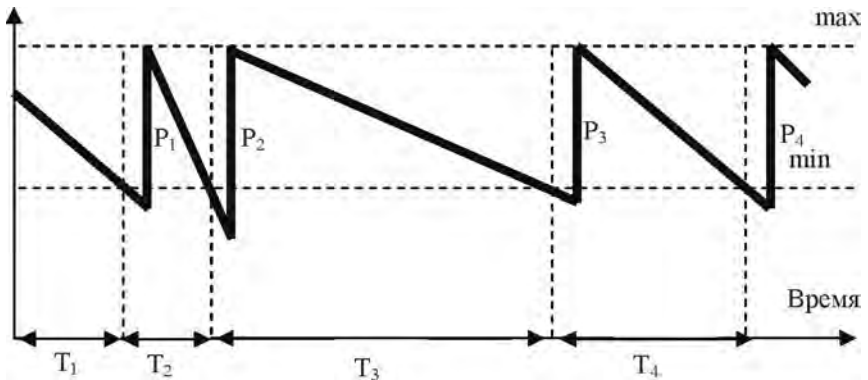
Запас



T — constant; P_1, P_2, P_3 — отдельные заказы

Рисунок 2.26 — Система с двумя уровнями при периодической проверке фактического уровня запаса (система минимум—максимум)

Запас



T_1, T_2, T_3, T_4 — случайные периоды времени между отдельными заказами;

P_1, P_2, P_3, P_4 — отдельные заказы

Рисунок 2.27 — Система двух уровней при непрерывной проверке

Выбор систем контроля состояния запасов требует опыта, умения моделировать процесс пополнения и расходования запаса, знания коммерческой ситуации и должно основываться на понимании эксплуатационных различий между описанными системами.

Системы с непрерывной проверкой фактического уровня запасов (см. рис. 2.25 и 2.27) позволяют работать в условиях сравнительно низкого запаса, защищая в то же время предприятие от дефицита. Следовательно, условиями применения этих систем являются:

- большие затраты по содержанию запаса;
- большие потери от отсутствия запасов;
- высокая степень неопределенности спроса (т.е. спрос на товар плохо прогнозируется).

Применение данных систем позволяет экономить затраты по содержанию запасов за счет сокращения отвлекаемых в запасы финансовых ресурсов, а также сокращая потребность в складских площадях и людских ресурсах.

Недостатком систем с непрерывной проверкой запасов является то, что заказы поставщику направляются в случайные моменты времени, а не в соответствии с заранее согласованным графиком. Кроме того, применение данных систем предполагает постоянный контроль размера запасов.

Системы с периодической проверкой состояния запасов (с фиксированным интервалом) позволяют проводить учет остатков лишь периодически. Заказы поставщику направляются по заранее согласованному графику. Платой за это будет, как правило, более высокий, по сравнению с предшествующей системой, средний уровень запаса. Применяют их при низких удельных издержках на хранение.

Данные системы хорошо работают в условиях, когда можно с достаточной степенью уверенности предугадать размер спроса. В противном случае неожиданно возросший спрос в период между заказами может привести к возникновению дефицита.

Основные условия применения систем с периодической проверкой состояния запасов:

- низкие затраты по содержанию запаса;

- хорошая предсказуемость спроса.

К преимуществам системы относят отсутствие необходимости в постоянном контроле наличия запасов на складе. К недостаткам — сравнительно высокий уровень среднего запаса.

Системы, предусматривающие возможность заказа различных по величине партий товаров ($P \neq \text{const}$), применимы, когда условия поставки позволяют получать товары различными по величине партиями. В остальных случаях применяются системы с фиксированным размером заказываемой партии.

2.5.5 Расчет размера заказа с использованием значений норм запасов

Рассмотрим порядок расчета размера заказа в случае применения системы пополнения запаса до максимального уровня (см. рис. 2.23).

Расчет размера заказа при использовании данной системы контроля состояния запаса (P) выполняется по формуле

$$P = 2 \cdot T_{\text{тек}} \cdot P_2 + T_{\text{стр}} \cdot P_3 - (Z_{\text{скл}} + Z_{\text{транзит}} - Lt \cdot P_1),$$

где P – размер заказа, ед.;

$T_{\text{тек}}$ – норма текущего запаса по позиции, дней (мес.);

$T_{\text{стр}}$ – норма страхового запаса по позиции, дней (мес.);

$Z_{\text{скл}}$ – фактический запас на складе на момент заказа, ед.;

$Z_{\text{транзит}}$ – фактический запас в транзите на момент заказа, ед.;

Lt – нормативный срок от момента размещения заказа поставщику до момента его оприходования на складе компании, дней (мес.);

P_1 – среднедневной план продаж в период выполнения размещаемого заказа, ед./день;

P_2 – среднедневной план продаж в период $T_{\text{тек}}$ от момента прибытия размещаемого заказа и до момента полного расхода, ед./день (ед./мес.);

P_3 – среднедневной план продаж в период $T_{\text{стр}}$ от момента полного расхода размещаемого заказа и до момента полного расхода нормативного страхового запаса, ед./день (ед./мес.).

Допустим, что заказ размещается 1 сентября. Нормы запаса, параметры поставок и планы продаж следующие:

Показатель	Значение для расчета
$T_{тек}$	0,5 мес.
$T_{стр}$	1 мес.
$Z_{скл.}$	50 ед.
$Z_{транзит}$	30 ед.
Lt	2 мес.
$P_{сент}$	20 ед./мес.
$P_{окт}$	30 ед./мес.
$P_{нояб.}$	40 ед./мес.
$P_{дек}$	40 ед./мес.

Размещаемый заказ будет выполнен 1 ноября ($Lt=2$ мес.). Следовательно, 1 ноября запас на складе должен стать максимальным и составить 2 месяца¹:

$$2 \cdot T_{тек} + T_{стр} = 2 \cdot 0,5 + 1 = 2 \text{ мес.}$$

Численно запас на складе 1 ноября должен составить:

$$2 \cdot 0,5 \cdot 40 + 1 \cdot 40 = 80 \text{ ед.}$$

Ожидается, что на складе к 1 ноября (к моменту прихода заказываемой партии) останется 30 ед. продукции:

$$50 + 30 - 2 \cdot \frac{20 + 30}{2} = 30 \text{ ед.}$$

Следовательно, заказ по данной системе, размещенный 1 сентября, должен составлять $80 - 30 = 50$ ед.

В общем виде расчет выглядит следующим образом:

$$P = 2 \cdot 0,5 \cdot 40 + 1 \cdot 40 - \left(50 + 30 - 2 \cdot \frac{20 + 30}{2} \right) = 50 \text{ ед.}$$

2.5.6 Зависимость оптимального размера запаса от количества складов, в которых этот запас сосредоточен

В процессе проектирования логистической системы товародвижения приходится отвечать на вопрос, сколько складов следует

¹ Напомним, что норма текущего запаса в общем случае равна половине интервала между поставками.

иметь на территории зоны обслуживания. Анализ полной стоимости, который лежит в основе ответа и включает учет большого числа факторов, представлен в подразд. 3.2.2. Здесь же мы рассмотрим только один из факторов, влияющих на решение о количестве мест сосредоточения запасов, — затраты, связанные с содержанием запасов. Изменение количества складов на территории зоны обслуживания влечет за собой необходимость изменения суммарного запаса, сконцентрированного в этих складах (при неизменном объеме продаж). Соответственно, изменяются затраты на содержание запаса.

Рассмотрим, как зависит величина необходимого для поддержания торгового бизнеса запаса от количества складов, в которых сконцентрирован данный запас. Напомним, что средний запас торговой организации:

$$Z_{cp} = Z_{тек.ср} + Z_{сгр},$$

где $Z_{тек.ср}$ — величина среднего текущего запаса, которая в общем случае равная половине размера заказа;

$Z_{сгр}$ — величина страхового запаса.

Для того чтобы нагляднее представить себе искомую зависимость рассмотрим конкретный пример организации товароснабжения группы потребителей (рис. 2.28). Вначале товароснабжение потребителей осуществлялось с девяти складов (рис. 2.28, а), затем торгующая организация перешла на товароснабжение с четырех складов (рис. 2.28, б). Численность потребителей, а также суммарный оборот не изменились, а вот что произошло с запасом?

1. Зависимость оптимальной величины среднего текущего запаса от количества складов.

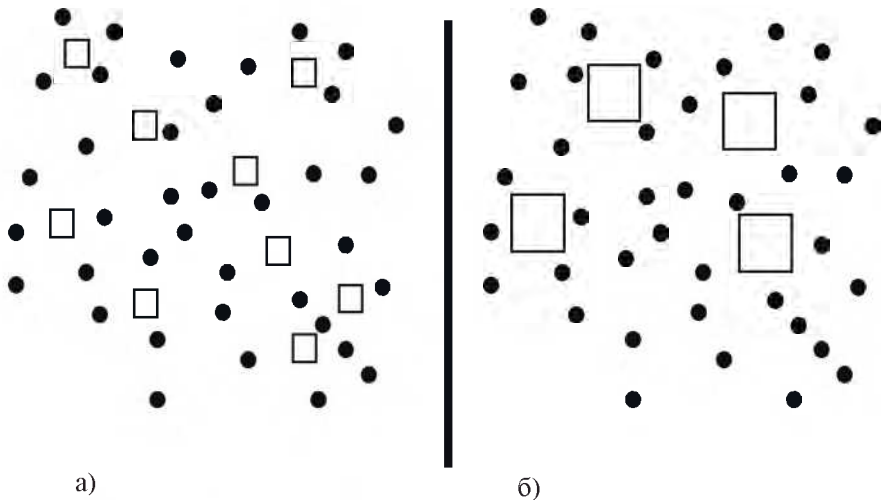
Рассмотрим, как меняется потребность торговой организации в текущем запасе при увеличении или уменьшении количества складов, в которых он сосредоточен.

Будем исходить из следующих допущений:

- величины K и M при изменении количества складов остаются неизменными¹;

¹ Напомним:

K — затраты на размещение и выполнение заказа склада своему поставщику, M — доля годовых затрат на хранение товара на складе в стоимости среднего запаса склада.



Условные обозначения:
 □ — склад снабжающей торговой организации
 ● — снабжаемый потребитель

Рисунок 2.28 — Два варианта организации товароснабжения группы потребителей:
 а — с девяти складов; б — с четырех складов

- в случае если система распределения содержит n складов, то:
 - обороты отдельных складов равны между собой;
 - средние текущие запасы на отдельных складах равны между собой;
- суммарный оборот всех складов не зависит от количества складов и остается неизменным, т.е.

$$Q = n \times q = \text{const},$$

где Q – суммарный оборот всех складов торговой организации;
 q – оборот одного из складов;
 n – количество складов;

- суммарный средний текущий запас на всех складах составляет:

$$Z_{\text{тек.ср}} = n \times z,$$

где z – средний текущий запас одного из складов.

Суммарный средний текущий запас на всех складах, в отличие от суммарного оборота, изменяется при изменении количества складов.

Оптимальный размер заказа каждого склада, как известно, определяется по формуле Уилсона:

$$S_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{2 \times q \times K}{M}}.$$

Тогда оптимальная величина среднего текущего запаса на каждом складе составит:

$$z = \frac{S_{\text{опт}}}{2} = \sqrt{\frac{q \times K}{2 \times M}}.$$

Общий средний текущий запас на всех складах торговой организации определится по формуле

$$Z_{\text{тек.ср}} = z \times n = n \times \sqrt{\frac{q \times K}{2 \times M}}.$$

При изменении количества складов в системе товароснабжения имеет место следующее соотношение:

$$\frac{Z_{\text{тек.ср.1}}}{Z_{\text{тек.ср.2}}} = \frac{n_1 \times z_1}{n_2 \times z_2} = \frac{n_1 \times \sqrt{q_1}}{n_2 \times \sqrt{q_2}},$$

где $Z_{\text{тек.ср.1}}$ и $Z_{\text{тек.ср.2}}$ — суммарные средние текущие запасы на всех складах соответственно до и после реорганизации;

n_1, n_2 — количество складов до и после реорганизации;

z_1, z_2 — средние текущие запасы на каждом из складов до и после реорганизации;

q_1, q_2 — объемы оборота на каждом из складов до и после реорганизации.

Поскольку суммарный оборот торговой организации при изменении количества складов в системе распределения не изменяется:

$$n_1 \times q_1 = n_2 \times q_2,$$

то изменение количества складов в системе распределения повлечет за собой обратно пропорциональное изменение оборота каждого из них, т.е.:

$$\frac{q_1}{q_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

Следовательно,

$$\frac{z_{\text{тек.ср.1}}}{z_{\text{тек.ср.2}}} = \frac{n_1 \times \sqrt{n_2}}{n_2 \times \sqrt{n_1}} = \frac{\sqrt{n_1}}{\sqrt{n_2}}$$

Вывод. Оптимальная величина среднего текущего запаса торговой организации при неизменном обороте прямо пропорциональна корню квадратному из количества складов, в которых этот запас сосредоточен.

2. Зависимость величины страхового запаса от количества складов, в которых этот запас сосредоточен.

Напомним формулу страхового запаса:

$$z_{\text{ср}} = \sigma \cdot t,$$

где σ – среднее квадратическое отклонение нормообразующего фактора;
 t – параметр функции Лапласа.

Напомним также, что среднее квадратическим отклонением случайной величины X называется квадратный корень из дисперсии:

$$\sigma(X) = \sqrt{D(X)}.$$

Как известно, среднее квадратическое отклонение суммы конечного числа взаимно независимых случайных величин равно квадратному корню из суммы квадратов среднее квадратических отклонений этих величин, т.е.:

$$\sigma(X_1 + X_2 + \dots + X_n) = \sqrt{\sigma^2(X_1) + \sigma^2(X_2) + \dots + \sigma^2(X_n)}.$$

Упростим задачу, положив, что

$$X_1 = X_2 = \dots = X_n$$

где n – число складов.

Тогда

$$\sigma(\sum X) = \sqrt{n \cdot \sigma^2(X)},$$

или

При изменении количества складов, в которых сконцентрирован запас, от n_1 до n_2 получим изменение страхового запаса от

$$Z_{стр.1} = t \times \sigma(X) \times \sqrt{n_1} \quad \text{до}$$

$$Z_{стр.2} = t \times \sigma(X) \times \sqrt{n_2}.$$

Откуда

$$\frac{Z_{стр.1}}{Z_{стр.2}} = \frac{\sqrt{n_1}}{\sqrt{n_2}}$$

Вывод. Страховой запас торговой системы при неизменном обороте прямо пропорционален корню квадратному из количества складов, в которых этот запас сосредоточен.

Поскольку данное соотношение справедливо и для текущего запаса, будем иметь

$$\frac{Z_{тек.стр.1}}{Z_{тек.стр.2}} = \frac{Z_{стр.1}}{Z_{стр.2}} = \frac{\sqrt{n_1}}{\sqrt{n_2}}$$

или

$$\frac{Z_{тек.стр.1} + Z_{стр.1}}{Z_{тек.стр.2} + Z_{стр.2}} = \frac{\sqrt{n_1}^{*1}}{\sqrt{n_2}}.$$

Поскольку

$$Z_{тек.стр.} + Z_{стр.} = Z_{ср},$$

следовательно,

$$\frac{Z_{ср.1}}{Z_{ср.2}} = \frac{\sqrt{n_1}}{\sqrt{n_2}}$$

Данная зависимость известна как **правило квадратного корня**. Согласно этому правилу оптимальный размер запаса (текущего и страхового) изменяется прямо пропорционально корню квадратному из числа складов. Аналогично изменяется и сумма издержек по содержанию запаса.

*1 Пусть $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = k$. Тогда $\frac{a}{k} = b$ и $\frac{c}{k} = d$.

$\frac{a}{k} + \frac{c}{k} = b + d$, или

$\frac{a+c}{k} = b + d$, т. е. $\frac{a+c}{b+d} = k$.

Изменение объема запасов, возникающее в результате изменения числа складов в системе распределения, определится по формуле

$$\Delta Z_{cp} = \left(\frac{\sqrt{n_2}}{\sqrt{n_1}} - 1 \right) \cdot 100\%,$$

где ΔZ_{cp} – изменение размера среднего запаса в результате реорганизации системы распределения;

n_1 и n_2 – начальное и конечное количество складов в системе распределения.

Вернемся к нашему примеру. Сокращение количества складов с 9 до 4 повлекло за собой возможность уменьшения запаса на 33% без ущерба для уровня обслуживания потребителей:

$$\Delta Z_{cp} = \left(\frac{\sqrt{4}}{\sqrt{9}} - 1 \right) \cdot 100\% = -33\%.$$

Знак минус означает, что имеет место сокращение размера запаса.

Практикум по разделу 2

Практическое занятие 1. Определение оптимальных значений параметров системы управления запасами

В таблице 2.18 приведены числовые значения неуправляемых параметров (Q, K, M, P) целевой функции общих затрат, связанных с созданием и содержанием текущих запасов:

$$C_{общ} = F\{C_{хран}, C_{зак}, M, K, Q, P, S, Z_{тек.сп.}, N, t\} \rightarrow \min.$$

Таблица 2.18 – Числовые значения неуправляемых параметров целевой функции

Наименование параметра	Обозначение	Ед. измерения	Значение
Спрос на товар за анализируемый период	Q	$\frac{шт.}{год}$	7200
Удельные затраты на создание запасов	K	$руб.$	500
Удельные расходы по хранению запаса	M	$\frac{1}{год}$	0,3
Закупочная стоимость единицы товара	P	$\frac{руб.}{шт.}$	600

Задание. Определить оптимальные значения управляемых параметров и заполнить столбцы 4, 5 и 6 табл. 2.19.

Таблица 2.19 – Определение оптимальных значений управляемых параметров целевой функции

Наименование параметра	Обозначение	Ед. измерения	Формула для расчета	Расчет	Значение
1	2	3	4	5	6
Оптимальный размер заказываемой партии	S	<i>шт.</i>			
Оптимальный размер годовых затрат на создание запаса	$C_{зак}$	$\frac{руб.}{год}$			
Оптимальный размер годовых затрат на хранение запаса	$C_{хран}$	$\frac{руб.}{год}$			
Минимальный размер общих годовых затрат на создание и хранение запаса	$C_{общ}$	$\frac{руб.}{год}$			
Оптимальный размер среднего значение текущего запаса	$Z_{тек.ср.}$	<i>шт.</i>			
Оптимальное количество заказов за год (частота завоза)	N	$\frac{заказов}{год}$			
Оптимальный период между заказами	t	<i>дней</i>			

Дополнительные варианты задания

Наименование параметра	Ед. изм.	Вариант				
		1	2	3	4	5
Спрос на товар за анализируемый период	шт./год	3000	1800	30000	3600	7000
Удельные затраты на создание запасов	<i>руб.</i>	100	100	1000	80	400
Удельные расходы по хранению запаса	1/год	0,32	0,32	0,3	0,24	0,28
Закупочная стоимость единицы товара	<i>руб./шт.</i>	30	50	50	60	500

Практическое занятие 2. *Принятие решения о создании спекулятивного запаса*

Пользуясь приведенными в таблице исходными данными определить, целесообразно ли создавать трехмесячный спекулятивный запас, разместив и оплатив заказ поставщику 31 января.

Закупочная цена за единицу товара 30 января	руб.	100
Ожидаемый рост цены на данный товар 1 февраля	%	15
Доля затрат на хранение в стоимости среднего запаса	1/год	0,3
Годовая норма дисконта	%	15

Дополнительные варианты задания

Наименование параметра	Ед. изм.	Вариант				
		1	2	3	4	5
Закупочная цена за единицу товара 30.01	руб.	100	60	1000	50	500
Ожидаемый рост цены на данный товар 01.02	%	7	5	10	10	8
Доля затрат на хранение в стоимости среднего запаса	1/год	0,25	0,24	0,32	0,25	0,36
Годовая норма дисконта	%	12	10	10	12	12

Практическое занятие 3. *Расчет параметров системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами*

Пользуясь приведенными в таблице исходными данными, произвести расчет остальных параметров системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами.

№ п/п	Наименование параметра	Ед. измер.	Расчет параметра
1	2	3	4
1	Потребность за период	ед./год.	7200
2	Число рабочих дней в периоде		360
3	Транспортно-заготовительные расходы, связанные с размещением и доставкой одного заказа	руб./заказ	200
4	Доля от цены, приходящаяся на поддержание запаса	%/год	30
5	Закупочная цена единицы продукции	ден. ед.	240

1	2	3	4
6	Интервал времени между заказами	дни	
7	Время поставки	дни	9
8	Возможная задержка поставки	дни	2
9	Ожидаемое дневное потребление	ед.	
10	Ожидаемое потребление за время поставки	ед.	
11	Максимальное потребление за время поставки	ед.	
12	Гарантийный запас	ед.	
13	Максимальный желательный запас	ед.	

Дополнительные варианты задания

№ п/п	Наименование параметра	Ед. изм.	Вариант				
			1	2	3	4	5
1	Потребность за период	ед./год.	3600	1800	3600	7000	3000
2	Число рабочих дней в периоде		360	150	240	320	250
3	Транспортно-заготовительные расходы, связанные с размещением и доставкой одного заказа.	руб./заказ	80	500	100	200	100
4	Доля от цены, приходящаяся на поддержание запаса	%/год	28,8	30	20	10	25
5	Закупочная цена единицы продукции	ден. ед.	50	50	30	60	30
6	Интервал времени между заказами	дни					
7	Время поставки	дни	6	10	20	15	20
8	Возможная задержка поставки	дни	2	5	4	10	5
9	Ожидаемое дневное потребление	ед.					
10	Ожидаемое потребление за время поставки	ед.					
11	Максимальное потребление за время поставки	ед.					
12	Гарантийный запас	ед.					
13	Максимальный желательный запас	ед.					

Вопросы для контроля знаний

1. Понятие, роль, виды и двойственный характер запасов в торговле.
2. Показатели управления запасами.
3. Удельные затраты на создание и содержание запасов.

4. Принятие решения о размере спекулятивного запаса.
5. Определение нормы текущего запаса на основе расчета оптимального размера заказа.
6. Определение нормы текущего запаса на основе расчета средневзвешенного интервала поставки в закрытом периоде.
7. Определение нормы текущего запаса на основе полного времени обработки заказа Lt (Lead time).
8. Взаимосвязь параметров целевой функции управления запасами.
9. Определение нормы страхового запаса.
10. Расчет размера заказа с использованием значений норм запасов.
11. Дифференцированное управление запасами.
12. Зависимость размера запаса от количества складов, в которых этот запас сосредоточен.
13. Моделирование и применение в торговле системы управления запасами с фиксированным размером заказа.
14. Моделирование и применение в торговле системы управления запасами с фиксированным периодом заказа.
15. Развитие логистики в торговой организации как альтернатива росту товарных запасов.

Склад вторичен, первичны запасы. Тот, кто утверждает, что развитие логистики уже в ближайшем будущем позволит в России работать без складов, должен вначале доказать возможность и экономическую целесообразность работы без запаса

Склад компании — система с ограниченными ресурсами (рекомендуемая памятка на рабочих столах менеджеров по снабжению и продажам)

3 Проектирование складского обеспечения товародвижения

3.1 Склады в торговле: классификация и основные функции. Проблемы и задачи организации складирования

3.1.1 Понятие и классификация складов

Склады – специально обустроенные для целей хранения товаров и выполнения операций с ними (приема, сортировки, комплектации, упаковки, отпуска, отгрузки) здания, строения, сооружения, помещения, открытые площадки.

В торговых организациях склады, как правило, представляет собой структурные подразделения, выполняющие технологические операции с товарами в соответствии с задачами и целевыми функциями организации.

Склады являются одним из важнейших элементов логистических систем товародвижения. Именно в складах выполняются операции по преобразованию производственного ассортимента в торговый, а также содержатся товарные запасы, обеспечивающие стабильные потоки на выходе, т.е. реализуются две из трех основных функций логистической системы товародвижения: преобразование

производственного ассортимента в торговый; содержание товарного запаса, обеспечивающего стабильные потоки на выходе¹.

Необходимость в специально обустроенных местах для содержания запасов и преобразования товарного потока существует на всех стадиях товародвижения, начиная от складов готовой продукции изготовителей и кончая складами организаций розничной торговли. Этим объясняется использование в товародвижении разнообразных видов складов, классификация которых приведена на рис. 3.1.

В цепях товародвижения запас может накапливаться и обрабатываться на складах организаций различной *отраслевой принадлежности*: на складах готовой продукции изготовителей, на складах торговых или транспортных организаций, на товарных складах логистических организаций.

Существенным классификационным признаком является *форма собственности* склада, который может быть собственностью данной организации, а может быть арендован.

По *характеру выполняемых функций* склады могут быть подсортировочно-распределительными, транзитно-перевалочными или накопительными.

В зависимости от широты *ассортимента* хранимого груза выделяют специализированные склады, склады со смешанным или универсальным ассортиментом.

Различаются склады и по *степени механизации складских операций*: частично механизированные, комплексно-механизированные, автоматизированные и автоматические.

Склады в торговле классифицируют по *транспортным условиям*, а именно по возможности доставки и вывоза груза с помощью железнодорожного или водного транспорта. В соответствии с этим признаком различают пристанционные или портовые склады (расположенные на территории железнодорожной станции или порта), прирельсовые (имеющие подведенную железнодорожную ветку для подачи и уборки вагонов) и глубинные. Для того чтобы доставить груз от станции, пристани или порта в глубинный склад, необходимо воспользоваться автомобильным транспортом.

¹ См. подразд. 1.1.

Склады могут иметь разные *конструкции*: размещаться в отдельных помещениях – закрытые, иметь только крышу или крышу и одну, две или три стены – полузакрытые. Некоторые грузы хранятся вообще вне помещений на специально оборудованных площадках, в так называемых открытых складах.

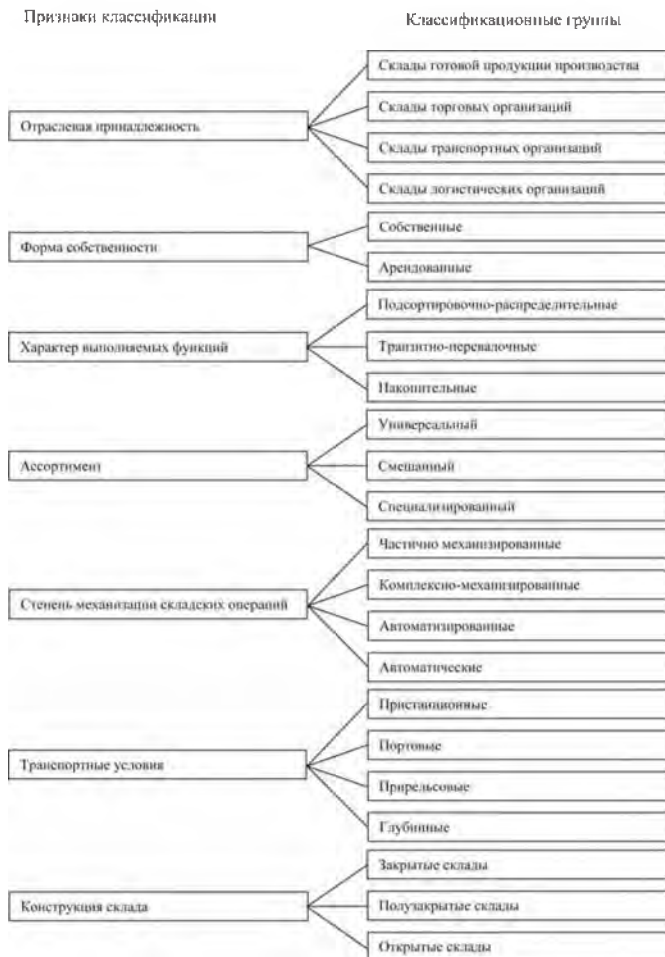


Рисунок 3.1 — Классификация складов, используемых в товародвижении

Складские помещения в современной логистике характеризуются большим количеством параметров, многие из которых также являются существенными классификационными признаками складов. Международной консалтинговой компанией Knight Frank разработана классификация складских помещений, согласно которой склады подразделяются на группы *A*, *B*, *C* и *D*, с выделением подгрупп *A+* и *B+*. Кратко охарактеризуем основные отличия каждой из групп.

Складские помещения класса A+:

- одноэтажное здание прямоугольной формы;
- без колонн (или шаг колонн не менее 12 м);
- площадь застройки 40–45%;
- бетонный пол с антипылевым покрытием, нагрузка на пол не менее 5 т/кв. м;
- потолки высотой не менее 13 м;
- регулируемый температурный режим;
- автоматическая система пожаротушения, система охранной сигнализации;
- система вентиляции, автономная электростанция и тепловой узел;
- автоматические ворота докового типа не менее 1 на 500 кв. м;
- площадки для отстоя большегрузных автомобилей;
- полный комплекс административно-бытовых помещений;
- оптико-волоконные телекоммуникации;
- огороженная, круглосуточно охраняемая, освещенная территория;
- наличие площадки для маневрирования большегрузных автомобилей;
- расположение вблизи центральных автомагистралей, ж/д ветка.

Складские помещения класса A (отличие от класса A+):

- шаг колонн не менее 9 м, площадь застройки 45–55%, потолки не менее 10 м, автоматические ворота с подвижными площадками не менее 1 на 700 кв. м.

Складские помещения класса В+ (отличие от класса А):

- одноэтажное здание прямоугольной формы без требований к шагу колонн, высота потолков от 8 м, автоматические ворота с подвижными площадками не менее 1 на 1000 кв. м, рампа для разгрузки автотранспорта.

Складские помещения класса В (отличие от класса В+):

- возможно двухэтажное здание, грузовые лифты не менее 3 т (не менее 1 лифта на 2000 кв. м), высота потолков от 6 м, пол — асфальт или бетон без покрытия, телекоммуникации не оптоволоконные.

Складские помещения класса С (отличие от класса В):

- капитальное производственное помещение или утепленный ангар, высота потолков от 4 м, ворота на нулевой отметке, отсутствие автономной подстанции и теплового узла.

Складские помещения класса D (отличие от класса С):

- подвальные помещения или объекты гражданской обороны, неотапливаемые производственные помещения, отсутствуют требования к высоте потолков, качеству полов, к уровню ворот, наличию/отсутствию рампы.

3.1.2 Функции складов в цепи товародвижения

Совокупность работ, выполняемых на складах, участвующих в процессе товародвижения, следует из определения склада: склад должен принять товар, временно его хранить, возможно, осуществить количественную перегруппировку товара и отгрузить его следующему звену.

Склады в товародвижении представляют собой подразделения производственных, торговых или логистических организаций, выполняющие технологические операции с товаром в соответствии с задачами и целевыми функциями этих организаций. Неоднородность задач и целевых функций в звеньях цепи товародвижения приводят к существенным различиям в составе функций соответствующих складов.

Склады готовой продукции предприятий-изготовителей осуществляют прием готовых изделий от производственных подразделений, складирование, хранение, подсортировку или дополнительную обработку продукции перед ее отправкой, маркировку, подготовку к погрузке и погрузочные операции.

Склады организаций *оптовой торговли* осуществляют прием и концентрацию запасов товаров, производимых различными изготовителями, хранят товары, комплектуют и подбирают отгрузочные партии в нужном ассортименте, организуют отгрузку и доставку товаров мелкими партиями как на склады других оптовых организаций, так и в пункты розничной продажи, осуществляют хранение резервных партий.

Склады готовой продукции принимают товар, изготовленный другим подразделением той же организации. Перемещение этого товара выполняется зачастую внутренним транспортом: погрузчиками, тележками, конвейерами и т.п. Следовательно, процедура приемки грузов от железнодорожного или автомобильного транспорта здесь отсутствует.

Склады организаций оптовой торговли принимают товар от территориально удаленных поставщиков. Соответственно, здесь появляется большой комплекс функций по приемке груза от транспортных организаций. Процедура приемки товара от поставщика на складах организаций оптовой торговли также сложнее аналогичной процедуры, выполняемой на складах готовой продукции, принимающих изделия от другого подразделения той же организации.

Ассортимент товаров, хранящийся на складах организаций оптовой торговли, поступает от разных поставщиков. На складе готовой продукции хранится и обрабатывается ассортимент завода-изготовителя. Перечень функциональных отличий можно продолжить.

К основным логистическим функциям складов организаций, звеньев цепи товародвижения, относятся:

- контроль качества товаров;
- накопление запасов товаров;
- хранение товаров;

- количественная перегруппировка товарных партий;
- подготовка товаров к транспортировке, продаже и потреблению;
- организация отгрузки товаров;
- товароснабжение, централизованная доставка товаров на склады оптовых и розничных организаций, а также в пункты розничной продажи.

3.1.3 Проблемы организации складирования в товародвижении

Перечислим проблемы отечественных складских систем в торговле, подходы к решению которых рассматриваются в данном учебнике:

- развитие и размещение складов осуществляется без должного обоснования;
- низкая эффективность использования складских ресурсов: складской площади, трудовых и технических ресурсов;
- слабое развитие нормативной базы, позволяющей точно рассчитывать, сколько и какого ресурса потребуется для выполнения той или иной работы на складе. В результате склад зачастую является «черным ящиком» затрат ресурсов различного вида и может восприниматься персоналом компаний как система с неограниченными ресурсами;
- отсутствие типовых решений по технологии складских операций.

Пример проектного решения. *Проект рационализации складской системы*

В качестве примера рассмотрим ситуацию, сложившуюся со складами в системе сбыта одной из российских компаний, производящей изделия народного потребления. В рамках проекта модернизации логистической системы товародвижения в компании был проведен анализ, выявлены проблемы, разработаны и реализованы рекомендации по рационализации складской системы.

Производственные мощности и склад готовой продукции компании, производящей изделия народного потребления, размещены в Москве. Система сбыта представлена региональными оптовыми складами компании, которые размещены в Москве, Санкт-Петербурге, на юге Росси, в Западной и Центральной Сибири.

Обследование складской системы компании, выполненное в рамках проекта модернизации действующей логистической системы, позволило выявить ряд проблем.

Анализ динамики показателей, выполненный на ретроспективных данных за ряд последних лет, показал следующее:

- производительность труда работников складов снижается;
- удельный грузооборот складов снижается;
- затраты на содержание арендованных складов растут;
- эффективность затрат на содержание складов снижается.

В работе складов системы сбыта компании были выявлены следующие проблемы:

- каждый региональный склад определяет организацию работ самостоятельно;
- отсутствуют реальные нормативы выполнения складских операций;
- техническое обеспечение складов не является оптимальным (оборудование технологических зон, средства механизации);
- имеет место большое количество излишних перемещений груза внутри складов;
- нет четкой системы размещения товаров на складах;
- штатная структура не обладает необходимой гибкостью;
- отсутствует системный подход в мотивации персонала.

В соответствии с последовательностью и логикой проектных работ (раздел 1 учебника) была намечена концепция модернизации складской системы, выполнены необходимые исследования, найдены и реализованы проектные решения выявленных проблем. Ниже охарактеризованы ключевые решения проекта.

1. Разработана система нормирования.

Наиболее важные виды работ, выполняемые на складах компании, были нормированы. Установлен порядок периодического пере-

смотра норм с учетом требований по качеству и правил выполнения операций. Введение системы нормирования работ позволило обеспечить:

- возможность более точного планирования затрат трудовых и технических ресурсов;
- эффективный учет и контроль работы и мотивацию персонала;
- возможность выявления узких мест в складских технологических процессах.

2. Выполнена оптимизация складских бизнес-процессов.

Определены границ процессов, по возможности удалены непроизводительные операции, оптимизирован документооборот, более четко распределена ответственность. Разработана и внедрена система мотивация персонала с ориентацией на ключевой результат.

Меры по оптимизации складских бизнес-процессов позволили:

- повысить синхронность операций и снизить простои;
- снизить суммарные трудозатраты за счет роста производительности труда;
- сократить время от получения до реализации заявки;
- сократить ошибки персонала склада.

3. Стандартизированы и регламентированы складские бизнес-процессы.

Оптимизированные складские бизнес-процессы и отдельные операции были описаны и стандартизованы, процедуры и приемы выполнения операций закреплены. Стандартизации в первую очередь подлежали процессы, сопряженные со значительными издержками и непосредственно связанные с уровнем предоставляемого сервиса и обеспечением сохранности материальных ценностей.

Меры по стандартизации и регламентации складских бизнес-процессов позволили:

- снизить затраты на обучение нового персонала;
- достичь технологического единообразия;
- сократить затраты на совершенствование, внедрение и сопровождение складских технологий.

4. Оптимизированы количество и виды средств механизации технологических процессов.

На основе учета динамики грузопотока, массы и размеров грузовых единиц, а также планировки складов определено требуемое количество и виды средств механизации. Меры по оптимизации технического оснащения складов позволили:

- повысить производительность труда;
- сократить затраты на выполнение работ по перемещению грузов;
- снизить ущерб от повреждения грузов.

5. Разработана и внедрена система оптимального размещения товаров на складах.

Работа проведена с целью минимизации количества внутренних перемещений груза и персонала путем разделения всего ассортимента на группы часто отпускаемых и редко отпускаемых товаров с соответствующим их размещением относительно проходов, зон приемки и комплектации груза.

Меры по оптимизации размещения товаров на складах позволили:

- минимизировать и упорядочить внутрискладское перемещение грузов;
- повысить скорость сборки и отгрузки заказов;
- обеспечить взаимозаменяемость сотрудников.

3.1.4 Частные проблемы, с которыми сталкивается менеджмент складов

*Все отлично организованные склады организованы одинаково.
Каждый плохо организованный склад безобразен по-своему*

Перечислим некоторые частные проблемы, с которыми на практике сталкивается менеджмент складов:

- высокие издержки в расчете на единицу перерабатываемого груза и на один квадратный метр площади склада;
- низкая эффективность использования площади и объема склада;

- рост числа сотрудников, площади, количества подъемно-транспортного и технологического оборудования, опережающий рост объема перерабатываемого груза;

- текучесть персонала;
- рост простоев работников склада, складской техники;
- большое количество ошибок при сборе заказа (комплектации);
- завышенное время на сбор заказа;
- долгий поиск мест хранения;
- очередь на погрузку/разгрузку;
- складирование груза в проходах;
- низкое качество услуг на складе, большое количество претензий;
- воровство;
- дефицит складского оборудования;
- дефицит площади;
- высокий коэффициент неравномерности;
- отсутствие ритмичности поставок;
- поставки без учета реальной вместимости складов;
- отсутствие разделения транспортных потоков (входной – выходной);
- плохое взаимодействие с транспортным отделом;
- разрозненность складов;
- низкий уровень ответственности персонала;
- низкая оборачиваемость запасов;
- наличие неликвидов;
- беспорядок на прилегающей территории;
- низкое качество полов.

Список проблем может быть дополнен и конкретизирован при анализе конкретного складского объекта.

3.1.5 Задачи, связанные с организацией складирования

Задачи, связанные с организацией складирования, начинают решать уже на стадии проектирования товародвижения. Планируя

достаточно большие и стабильные объемы закупок, производства или продажи продукции, необходимо решить, где и как хранить ее запасы. Затем, приняв решение, сколько будет мест сосредоточения запасов, т.е. складов, где они будут размещены и кому будут принадлежать, проектируют эти склады. В первую очередь формулируют требования к складам в соответствии с целями функционирования всей логистической системы, затем определяют потребность в площади, технике, персонале, проектируют технологический процесс.

Другими словами, склады рассматривают как элементы товаропроводящих систем и как самостоятельные системы. Соответственно, выделяют две группы задач:

1. Задачи, связанные с организацией складирования, которые решают при проектировании товаропроводящих систем:

- иметь собственный склад, арендовать складскую мощность или покупать услуги логистического оператора;
- сколько складов иметь в логистической системе;
- где разместить склады;
- какие функции возложить на склад в проектируемой товаропроводящей системе.

2. Задачи, связанные с организацией складирования, решаемые при проектировании склада:

- какого размера должен быть склад;
- сколько и какой техники следует иметь на складе;
- сколько персонала следует иметь на складе;
- как организовать управление складом;
- какую технологию применить при работе с товаром;
- какую технологию применить при работе с информацией.

Наряду с перечисленными задачами при организации складской системы выбирают рациональные виды тары и складского оборудования, согласовывают схемы механизации ПРТС¹ работ по всему пути движения грузов.

¹ ПРТС работы — часто встречающаяся аббревиатура: погрузочно-разгрузочные и транспортно-складские работы.

Порядок решения перечисленных, а также ряда других задач рассматривается в следующих главах данного раздела.

3.2 Развитие и размещение складов торговой организации

3.2.1 Принятие решения о строительстве собственного склада, аренде складской мощности или покупке услуг логистического оператора

Логистическая система может быть организована с использованием собственных складов, складов арендованных либо складов общего пользования. Стратегическая ориентация на длительное присутствие в регионе, стабильные и большие объемы грузооборота позволят экономически обосновать необходимость строительства собственного склада. Альтернативой собственному складу может быть аренда складских площадей либо покупка услуг склада общего пользования.

Таким образом, в процессе проектирования логистической системы могут быть рассмотрены три основных варианта формирования складской подсистемы:

- строительство собственного склада;
- аренда складских мощностей;
- покупка комплекса услуг логистического оператора (аутсорсинг).

Выбор варианта осуществляется в следующем порядке.

1. Проводят SWOT-анализ возможных вариантов построения складской системы, поскольку каждый из вариантов в конкретных условиях бизнеса имеет свои преимущества и недостатки, возможности и угрозы (табл. 3.1, 3.2 и 3.3).

2. Выполняют сбор информации о затратах по каждому из вариантов

3. Оценивают приведенные затраты по каждому из вариантов

Остановимся подробнее на характеристике каждого из названных этапов.

Вариант 1. *Строительство собственного склада.*

Таблица 3.1 – SWOT-анализ по варианту
«Строительство собственного склада»

Преимущества: <ul style="list-style-type: none">• позволяет максимально учитывать специфику хранения продукции компании;• повышает капитализацию бизнеса;• повышает устойчивость бизнеса к различным «потрясениям»;• позволяет использовать уже адаптированную в компании корпоративную информационную систему	Возможности: <ul style="list-style-type: none">• диверсификация бизнеса за счет предоставления складских услуг, сдачи в аренду, девелопмента¹;• повышение качества логистического обслуживания потребителей
Недостатки: <ul style="list-style-type: none">• потребность в существенных инвестициях;• необходимость «замораживания» денег на время строительства;• длительный период реализации проекта	Угрозы: <ul style="list-style-type: none">• риски ошибок при проектировании и строительстве;• риски простаивания либо нехватки складских площадей из-за изменения уровня продаж

Приблизительную стоимость строительства склада определяют, оценивая размер следующих затрат:

- покупка или долгосрочная аренда земельного участка;
- проектирование склада;
- проектирование инфраструктуры (подъездные пути, стоянка, электроподстанция, котельная, ливневая канализация и пр.);
- получение разрешительных документов и согласование строительства;

¹ Девелопмент (англ. *development* – развитие) – область управления бизнесом, недвижимостью, строительством, ориентированная на увеличение стоимости объектов и приносимых ими доходов посредством учета изменяющейся ситуации, оценки рисков, использования возможностей развития, удачного вложения капитала.

- строительно-монтажные работы по складу;
- монтаж системы пожаротушения;
- создание инфраструктуры;
- оснащение склада стеллажами, техникой, информационной системой;
- ввод в эксплуатацию, обучение персонала.

Вариант 2. Аренда склада

Таблица 3.2 – SWOT-анализ по варианту «Аренда склада»

<p>Преимущества:</p> <ul style="list-style-type: none"> • нет необходимости в серьезных инвестициях; • возможность изменять арендуемую площадь в зависимости от потребностей хранения; • возможность смены склада или оператора услуг при нахождении более подходящего варианта 	<p>Возможности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • возможность оперативно входить на новые рынки; • возможность корректировать объемы продаж
<p>Недостатки:</p> <ul style="list-style-type: none"> • вероятность дефицита складов, сдаваемых в аренду и соответствующих требованиям компании; • сложность в предоставлении высокого уровня логистического сервиса из-за возможных проблем оборудования склада с учетом специфики продукции компании; • сложность обеспечения специальных условий хранения с учетом специфики продукции компании 	<p>Угрозы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • риск потери склада при продлении договора аренды; • риск потерь при вложениях в специальное оборудование (невозможность переноса его на новые площади)

Рассматривая вариант аренды склада, необходимо собрать информацию о расценках, установленных арендодателями:

- стоимость аренды одного квадратного метра складской площади;
- стоимость аренды одного квадратного метра офисных помещений;
- эксплуатационные расходы;
- коммунальные платежи в расчете на один квадратный метр;

- парковка грузовых автомобилей, стоимость одного машино-места;
- парковка легковых автомобилей, стоимость одного машино-места;
- ежегодное увеличение стоимости, %.

Вариант 3. Использование услуг логистического оператора.

Таблица 3.3 – SWOT-анализ по варианту
«Покупка услуг логистического оператора»

<p>Преимущества:</p> <ul style="list-style-type: none"> • нет необходимости в больших инвестициях; • возможность изменять объем и характер услуг в зависимости от потребностей; • возможность смены оператора услуг при нахождении более подходящего варианта; • высокий уровень предоставления услуг клиентам 	<p>Возможности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • возможность оперативно входить на новые рынки; • возможность корректировать объемы продаж и уровень сервиса
<p>Недостатки:</p> <ul style="list-style-type: none"> • высокая стоимость услуг 	<p>Угрозы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • риск потери оператора при продлении договора; • рост стоимости услуг оператора

Рассматривая третий вариант, необходимо собрать информацию о расценках за услуги логистических операторов. Состав статей, зависящий от системы ценообразования оператора, может быть следующим:

- ответственное хранение на стеллаже;
- погрузочно-разгрузочные работы, механизированные;
- погрузо-разгрузочные работы ручные;
- комплектование заказа;
- сортировка;
- упаковка стрейч-пленкой;
- вход-выход документов.

Каждый из описанных в данном подразделе вариантов является инвестиционным проектом компании, при этом ни один из них (собственный, арендованный или наемный склад) не имеет преимуществ

в плане полезных результатов так как все варианты должны обеспечивать одинаковую складскую поддержку бизнеса. Поэтому лучший вариант выбирается по критерию минимума приведенных затрат.

Пример проектного решения. Выбор варианта развития складской системы

Рассмотрим пример выбора варианта развития складской системы, обеспечивающей функционирование сбыта крупной производственной компании (производство изделий народного потребления).

Рассматривались три варианта:

- 1) строительство собственного склада;
- 2) аренда склада;
- 3) покупка услуг логистического оператора.

Горизонт расчета принят равным восьми годам. Анализ меньшего периода некорректен, так как строительство собственного склада займет не менее трех лет. Все три варианта предполагают, что обеспечивается необходимая площадь для хранения готовой продукции, т.е. от выбранного варианта выручка зависеть не будет. Поскольку преимуществ ни одного из вариантов в плане доходов нет, выбор осуществляется по критерию минимума приведенных затрат. Расчеты выполнены с учетом инвестиционных и операционных расходов.

Исходные данные для расчетов по варианту № 1 «Строительство собственного склада»:

- компания осуществляет инвестиции за счет собственных средств без привлечения заемных;
- амортизация начисляется линейным способом с момента ввода в эксплуатацию, исходя из нормативных сроков эксплуатации (для основных средств — 50 лет, для оборудования — 10 лет);
- в первый год – 65% инвестиций (приобретение участка под строительство, проектирование и основные строительные-монтажные работы, строительство инфраструктуры, подъездных путей, электроподстанции и проч.), во второй год – 25% (покупка основного складского оборудования, монтаж систем климатотехники, пожаротушения и проч.), в третий – 10% (все остальное);
- ежегодная инфляция – 12%;

- ставка дисконтирования – 21%, складывающаяся из сумм безрискового/безынфляционного дохода (3%), платы за риск (6%) и инфляции (12%);

- при расчете операционных расходов предположили, что новый склад будет обслуживать примерно такое же количество персонала, что и на существующем складе Компании, с учетом большей автоматизации складских работ (внедрение современной техники и технологий, например штрихкодирования);

- учитываем ежегодную индексацию фонда оплаты труда как минимум на уровень инфляции;

- учитываем амортизацию для уменьшения налогооблагаемой прибыли;

- первые три года строительства склада учитываем расходы на аренду складских площадей (т.к. хранить продукцию где-то надо);

- в последний год учитываем остаточную стоимость склада в качестве возможности получения дохода от его продажи;

- вложения происходят в начале периода.

Исходные данные для расчетов по варианту № 2 «Аренда склада»:

- инвестиции в первый год в доработку складских помещений до требуемых параметров (климатотехника, информационная система и проч.);

- приобретение складского оборудования (штабелеров, стеллажей) в первый год;

- ФОТ наемного персонала для обслуживания склада аналогичен варианту собственного склада;

- текущие расходы (техническое обслуживание и ремонт оборудования и проч. расходы) аналогичны варианту собственного склада.

Исходные данные для расчетов по варианту № 3 «Логистические услуги оператора»:

- полное отсутствие инвестиционных и операционных издержек, только оплата логистических услуг.

В варианте «Строительство собственного склада» в последний год горизонта расчета наряду с затратами учтена остаточная стоимость склада в качестве возможности получения дохода от его продажи.

Динамика дисконтированных затрат по каждому из трех вариантов приведена в табл. 3.4.

Таблица 3.4 – Планируемые годовые затраты и затраты за весь горизонт расчета по трем вариантам, приведенные к начальному (нулевому) году (тыс. долл.)

Варианты развития складской системы	Вид затрат	Номер года								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
Собственный склад	Приведенные затраты за год	-15300	-3700	-1500	-180	-160	-140	-120	-100	1800
	Приведенные затраты за весь горизонт расчета	-15300	-19000	-20500	-20680	-20840	-20980	-21100	-21200	-19400
Арендванный склад	Приведенные затраты за год	-5400	-500	-450	-400	-350	-300	-270	-230	-200
	Приведенные затраты за весь горизонт расчета	-5400	-5900	-6350	-6750	-7100	-7400	-7670	-7900	-8100
Услуги логистического оператора	Приведенные затраты за год	-2000	-1800	-1700	-1600	-1450	-1350	-1250	-1150	-1050
	Приведенные затраты за весь горизонт расчета	-2000	-3800	-5500	-7100	-8550	-9900	-11150	-12300	-13350

Сводный график затрат, приведенных к начальному (нулевому) году, по трем вариантам нарастающим итогом представлен на рис. 3.2.

Первые четыре года вариант № 3 (покупка услуг логистического оператора) выигрывает по сравнению с вариантом аренды. Но в долгосрочной перспективе затраты на аренду будут меньше. Строительство собственного склада является невыгодным.

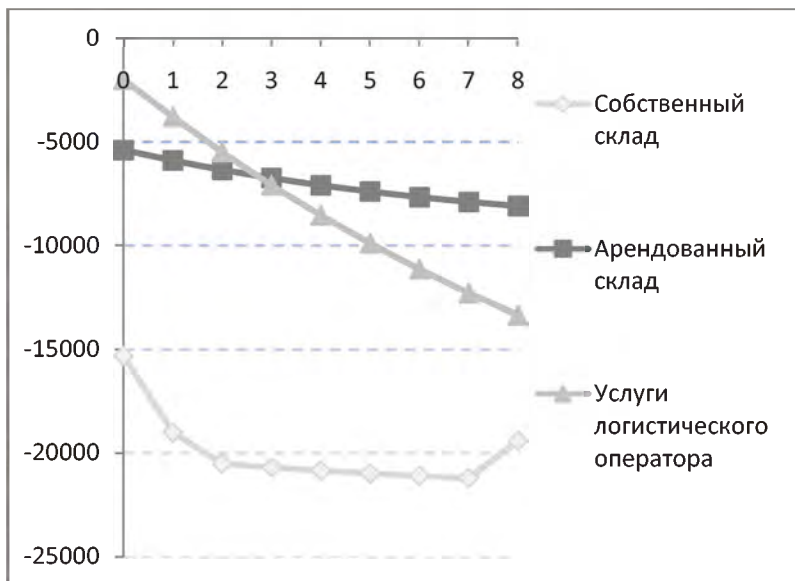


Рисунок 3.2 — Сводный график приведенных затрат по вариантам

Вывод: компании выгодно развивать складскую систему по второму варианту, т.е. путем аренды складских помещений.

3.2.2 Определение оптимального количества складов в зоне обслуживания

Решения по развитию складской сети необходимо принимать на основе учета всех экономических изменений, возникающих при изменении количества складов в логистической системе.

Процесс доведения материального потока до потребителя сопряжен с рядом издержек, зависящих от количества складов в логистической системе. Часть этих издержек при изменении количества складов возрастает, а часть снижается, что позволяет ставить задачу

поиска оптимального количества складов. Рассмотрим графический метод решения данной задачи (рис. 3.3).

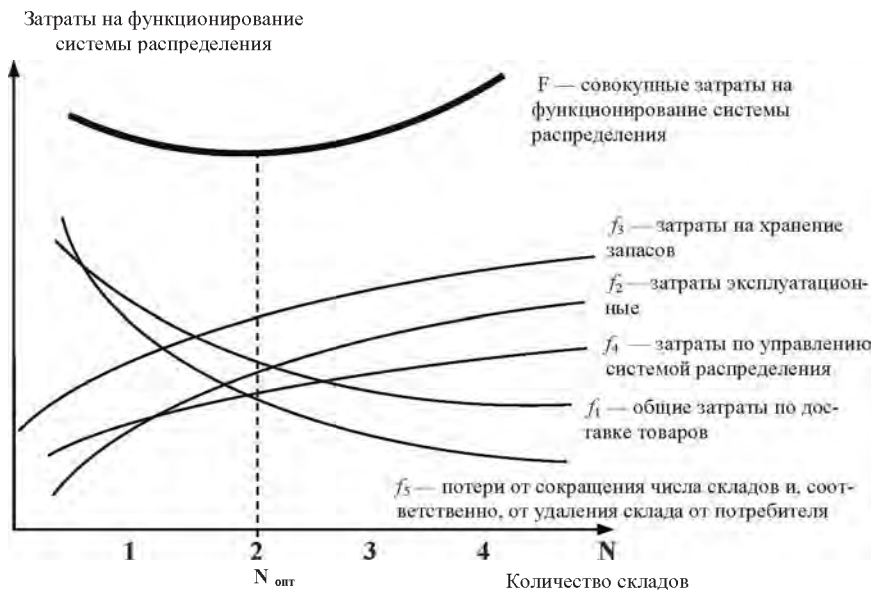


Рисунок 3.3 — Зависимость совокупных затрат на функционирование системы распределения от количества входящих в нее складов

Выберем в качестве независимой переменной величину N — количество складов, через которые осуществляется снабжение потребителей. В качестве зависимых переменных будем рассматривать следующие виды издержек:

- транспортные расходы (f_1);
- расходы, связанные с эксплуатацией складского хозяйства (f_2);
- расходы на содержание запасов (f_3);
- расходы, связанные с управлением складской системой (f_4);

— потери продаж, вызванные удалением снабжающего склада от потребителя (f_3).

Для определения оптимального количества складов необходимо в разрезе всей системы распределения оценить, как в зависимости от изменения N изменяются те или иные расходы и потери.

Охарактеризуем зависимость издержек каждого вида от количества складов.

1. Зависимость величины затрат на транспортировку от количества складов в системе распределения формируется в результате взаимодействия двух видов изменяющихся затрат:

— затраты, связанные с доставкой товаров на склады системы распределения, т.е. расходы на так называемые дальние перевозки;

— затраты по доставке товаров со складов потребителям, т.е. расходы на так называемые ближние перевозки.

Суммарные транспортные расходы при увеличении количества складов в системе распределения могут вести себя по-разному. Например, в торговле, на последних стадиях товародвижения они, как правило, убывают (функция f_1 , рис. 3.3)¹.

2. Зависимость затрат, связанных с эксплуатацией складского хозяйства от количества складов в системе распределения имеет возрастающий характер (функция f_2 , рис. 3.3). Происходит это в связи с тем, что при уменьшении площади склада, эксплуатационные затраты, приходящиеся на один квадратный метр, увеличиваются (рис. 3.4).

Например, в 80-е годы XX столетия в торговле при уменьшении площади склада с 10,5 тыс. м² до 1,5 тыс. м², т. е. в 7 раз, эксплуатационные затраты уменьшались всего лишь в 5,25 раза. Замена одного склада семью (общая площадь остается той же — 10,5 тыс. м²) в этом случае влекла за собой увеличение эксплуатационных расходов в целом по системе в 1,4 раза.

¹ В рамках решения данной задачи будем исходить из предположения, что для каждого значения переменной (количество складов) расположение складов на обслуживаемой территории оптимально, т. е. обеспечивает минимум затрат на транспортировку.

Удельные затраты на эксплуатацию склада, руб./кв. м

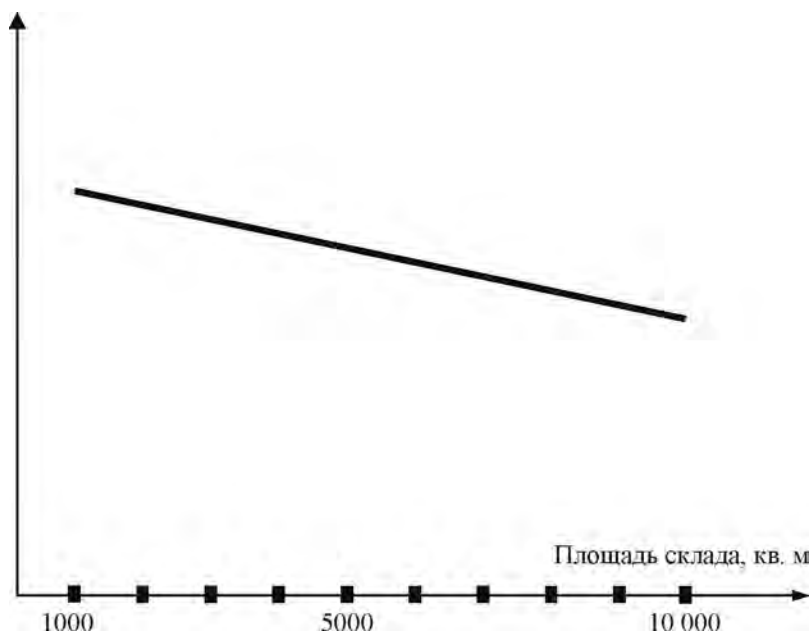


Рисунок 3.4 — Зависимость удельных затрат на эксплуатацию склада, (руб./кв. м) от размера складской площади

3. Зависимость затрат на содержание запасов от количества складов в системе распределения (функция f_3 , рис. 3.3).

Увеличение количества складов в системе распределения влечет за собой сокращение зоны обслуживания отдельного склада, а следовательно, и размера запаса на отдельном складе. Однако запас на отдельном складе сокращается не столь быстро, как зона обслуживания, в результате суммарный запас в распределительной системе возрастает.

Изменение потребности в запасах

$$\Delta Z = Z_{n2} - Z_{n1},$$

возникающее в результате изменения числа складов в системе распределения и выраженное в процентах от первоначального размера, т.е. от Z_{n1} , определяется по *закону квадратного корня*:

$$\Delta Z = \left(\frac{\sqrt{n_2}}{\sqrt{n_1}} - 1 \right) \times 100 \%,$$

где Z_{n1} и Z_{n2} – начальное и конечное значения потребности в суммарных запасах в системе распределения;

n_1 и n_2 – начальное и конечное количество складов в системе распределения.

Подробно закон квадратного корня был рассмотрен в подразд. 2.5.6.

Другая причина возрастания суммарного запаса заключается в том, что потребность складов в некоторых группах товаров при уменьшении зоны обслуживания (а следовательно, и оптово-складского оборота) может оказаться ниже минимальных норм, по которым товар получают сами склады. Это вынудит завозить данную группу на склады в количестве, превышающем потребность, что также повлечет за собой рост размера запаса. Можно привести и другие причины того, что при увеличении количества складов совокупный размер запаса в системе распределения увеличивается.

4. *Зависимость затрат, связанных с управлением распределительной системой от количества входящих в нее складов* представлена на графике кривой f_4 (см. рис. 3.3). Здесь также действует эффект масштаба, в связи с чем при увеличении количества складов кривая расходов на системы управления растет, но делается более полой.

5. *Зависимость потерь продаж, вызванных сокращением числа складов и соответствующим удалением снабжающего склада от потребителя, от количества складов в системе распределения* имеет убывающий характер (функция f_5 , рис. 3.3). Это объясняется действием ряда факторов, снижающих заинтересованность потребителя в более дальнем поставщике.

Абсцисса минимума кривой совокупных затрат (функция F , рис. 3.3) даст оптимальное значение количества складов в системе распределения (в нашем случае — 2 склада).

Допустим, что упомянутое предприятие-поставщик имеет на территории обслуживания шесть складов. Переход к системе обслуживания с помощью двух складов сопровождается увеличением одних издержек и сокращением других. Общий же размер издержек уменьшается (рис. 3.5).

Полная стоимость распределения при 6 складах

Полная стоимость распределения при 2 складах

Затраты на хранение запасов	Затраты на хранение запасов
Затраты эксплуатационные	Затраты эксплуатационные
Затраты по управлению системой распределения	Затраты по управлению системой распределения
Общие затраты по доставке товаров	Общие затраты по доставке товаров
Потери продаж, связанные с удалением снабжающего склада от потребителя	Потери продаж, связанные с удалением снабжающего склада от потребителя

Рисунок 3.5 — Общее снижение затрат, полученное в результате анализа полной стоимости распределения

3.2.3 Выбор места расположения склада

Решение о том, где следует расположить склад, принимается с учетом большого количества различных факторов. Следует учесть

наличие автомобильных и железных дорог, их загруженность, близость и загруженность грузовых станций, аэропортов, возможно, речных и морских портов. На современных складах должен работать квалифицированный персонал, следовательно, надо учесть наличие квалифицированной рабочей силы, а также транспортную доступность места дислокации склада для персонала. Немаловажным фактором является стоимость местной рабочей силы. Организуемый склад необходимо разместить вблизи центра тяжести грузопотоков. В противном случае неизбежны завышенные транспортные расходы. Строительство склада сопряжено со значительными расходами, которые могут существенно колебаться в зависимости от места строительства. И, наконец, склад должен быть размещен в том месте, где его можно будет при необходимости продать.

Выбор места расположения склада включает решение следующих задач.

1. Определение факторов, которые следует учесть, выбирая место расположения склада. Состав факторов может существенно варьироваться в зависимости от конкретных условий бизнеса.

Примерный перечень и иерархия¹ факторов, влияющих на выбор места расположения склада:

- Транспортная инфраструктура района дислокации склада:
 - наличие в непосредственной близости от склада автомагистралей;
 - наличие в непосредственной близости от склада железнодорожных станций;
 - транспортная доступность склада для персонала.
- Расстояние пункта дислокации склада от центра тяжести грузопотоков:
 - расстояние по прямой между точкой оптимума и местом дислокации склада (метод центра тяжести грузопотоков);
 - расстояние по прямой между точкой оптимума и местом дислокации склада (метод пробной точки).

¹ Иерархия — порядок подчиненности низших звеньев высшим, организация их в структуру типа «дерево».

- Наличие трудовых ресурсов в месте дислокации склада:
 - стоимость рабочей силы в местах возможной дислокации склада;
 - наличие компетентной рабочей силы;
 - образовательный уровень имеющейся рабочей силы.
- Экономичность выполнения строительных работ в пункте дислокации склада:

- стоимость земли;
- наличие инженерной инфраструктуры на участке;
- возможность перспективного расширения.

- Ликвидность склада, размещенного в данном пункте.

2. *Расчет значимости (веса) факторов.* С этой целью можно воспользоваться методом попарных сравнений.

3. *Определение на карте территории точки, в которой размещение склада обеспечит минимум грузооборота транспорта¹ по обслуживанию планируемых грузопотоков.* Сделать это можно либо методом центра тяжести грузопотоков, либо методом «пробной точки». Указанные методы рассматриваются в следующем подразделе.

4. *Определение возможных пунктов (альтернативные варианты) размещения склада.* Возможные пункты размещения склада намечаются в окрестностях найденной точки минимума транспортной работы. При этом принимаются во внимание утвержденные на первом этапе факторы.

5. *Оценка каждого из намеченных пунктов по каждому из выделенных факторов.* С этой целью также можно воспользоваться методом попарных сравнений.

6. *Расчет суммарного рейтинга для каждого из намеченных пунктов.*

Предпочтение имеет пункт, получивший наивысший рейтинг. Близкие по рейтингу варианты следует сравнить, выполнив оценку приведенных затрат по каждому из них.

¹ Грузооборот транспорта – объем транспортной работы по перемещению грузов. Определяется суммированием произведений массы отдельных отправок в тоннах на расстояние перевозки в километрах, т·км.

3.2.4 Определение места размещения склада по критерию минимума грузооборота транспорта методом центра тяжести грузопотоков

Кратко охарактеризуем методы решения данной задачи.

Метод полного перебора. Задача выбора оптимального места расположения склада по критерию минимума грузооборота транспорта решается полным перебором и оценкой всех возможных вариантов размещения склада. Задача выполняется с помощью средств вычислительной техники методами математического программирования. Однако на практике в условиях разветвленных транспортных сетей метод может оказаться неприменим, так как число возможных вариантов по мере увеличения масштабов сети, а с ними и трудоемкость решения, резко возрастают.

Эвристические методы. Гораздо менее трудоемки так называемые эвристические методы определения места размещения складов. Эти методы эффективны для решения больших практических задач; они дают хорошие, близкие к оптимальным результаты при невысокой сложности вычислений, однако не обеспечивают отыскания оптимального решения.

Название «эвристические» означает, что в основе методов лежит человеческий опыт и интуиция (в отличие от формальной процедуры, лежащей в основе метода полного перебора). Метод основан на предварительном отказе от большого количества очевидно неприемлемых вариантов. Опытный специалист-эксперт анализирует транспортную сеть зоны планируемого размещения склада и непригодные, на его взгляд, варианты исключает. Таким образом, задача сокращается до приемлемой размерности с точки зрения количества альтернатив, которые необходимо оценить. Остаются лишь спорные варианты, по которым у эксперта нет однозначного мнения. Для этих вариантов расчеты выполняются по полной программе.

Метод определения центра тяжести физической модели грузопотоков. Метод аналогичен определению центра тяжести физического тела, поэтому поясним его суть на простом физическом примере. Из легкого листового материала вырежем пластину, на кото-

рую наклеим карту района обслуживания склада. Контуры пластины должны повторять границы района обслуживания. В точках расположения потребителей материального потока укрепим грузы, вес которых пропорционален величине направляемого со склада и потребляемого в данном пункте потока. Затем модель уравновесим. Если снабжающий склад разместить в точке района, которая соответствует точке центра тяжести изготовленной модели, то транспортные расходы по доставке товаров со склада потребителям будут минимальны¹.

Применение описанного метода имеет одно ограничение. На модели расстояние от пункта потребления материального потока до места размещения распределительного центра учитывается по прямой. В связи с этим моделируемый район должен иметь развитую сеть дорог, так как в противном случае будет нарушен основной принцип моделирования — принцип подобия модели и моделируемого объекта.

Методом определения центра тяжести можно оптимизировать, например, размещение склада предприятия оптовой торговли, снабжающего магазины района продовольственными товарами. Уравновесить в этом случае необходимо грузообороты обслуживаемых магазинов. Если зона обслуживания оптового склада включает несколько населенных пунктов, снабжаемых определенной группой товаров только с этого склада, то на модели распределительной системы грузы могут быть пропорциональны численности населения соответствующих населенных пунктов.

Задача определения точки территории, соответствующей центру тяжести физической модели системы распределения, аналитически решается с помощью известных математических формул. На карту района обслуживания склада наносится координатная сетка, в которой отыскиваются координаты потребителей. Координаты цен-

¹ При использовании метода надо учесть неизбежную ошибку, которая будет внесена весом пластины, выбранной для основы модели. Эта ошибка выразится присутствием на модели мнимого потребителя, расположенного в центре тяжести самой пластины и с грузооборотом, пропорциональным ее весу. Ошибка будет тем меньше, чем меньше вес пластины.

тра тяжести грузопотоков (координаты склада) определяют по формулам

$$X_{\text{склад}} = \frac{\sum_{i=1}^n \Gamma_i \times X_i}{\sum_{i=1}^n \Gamma_i};$$
$$Y_{\text{склад}} = \frac{\sum_{i=1}^n \Gamma_i \times Y_i}{\sum_{i=1}^n \Gamma_i},$$

где Γ_i — грузооборот i -го потребителя;

X_i, Y_i — координаты i -го потребителя;

n — количество потребителей.

Пример проектного решения. Размещение сбытового склада компании по производству мебели

В качестве примера рассмотрим следующую ситуацию. Московская компания по производству мебели имеет развитую сбытовую сеть в выделенном на карте регионе (рис. 3.6)¹. Пункты дислокации дилеров обозначены на карте черными квадратами. Исторически система сбыта развивалась на базе трех региональных оптовых складов, расположенных в арендованных складских помещениях в Екатеринбурге, Перми и Челябинске. Анализ логистической системы компании показал целесообразность создания единого регионального оптового склада, в связи с чем принято решение о строительстве в регионе собственного складского комплекса. Перспективный грузооборот по продажам в отдельных городах региона (планируемые объемы грузопотоков) приведен в табл. 3.5.

Затраты по доставке мебели из регионального оптового склада на торговые объекты дилеров, согласно сложившейся практике и соот-

¹ Рекомендуем отыскать на сайте “Яндекс-карты” соответствующий участок местности и ознакомиться с дислокацией участников товародвижения, используя удобный для этого масштаб.

ветствующим условиям договоров, лежат на дилерах. Размещение проектируемого склада в центре тяжести грузопотоков не отразится на затратах поставщика по доставке покупателям, поскольку этих затрат нет, однако снизит совокупные транспортные затраты покупателей, что усилит их заинтересованность в данном поставщике. В условиях нарастающей конкуренции данный фактор является существенным.

Доставка готовой продукции в регион осуществляется железнодорожным транспортом. Стоимость железнодорожной доставки мебели из Москвы в любое из возможных мест размещения планируемого регионального оптового склада примерно одинакова. Поэтому определение места размещения этого склада производилось без учета потока, поступающего из Москвы.

Координаты центра тяжести грузопотоков, размещение в котором регионального оптового склада позволит минимизировать грузооборот транспорта по доставке продукции дилерам, составляют $X_{цт}=15,6$ и $Y_{цт}=7,8$:

$$X_{цт} = \frac{1,7 \times 810 + 4,5 \times 2200 + 5,5 \times 360 + 10,1 \times 3670 + 10,5 \times 3550 + 11,5 \times 600 + 17,7 \times 1350 + 18 \times 550 + 19 \times 4760 + 20,5 \times 3930 + 28,1 \times 1160 + 28,4 \times 2010}{810 + 2200 + 360 + 3670 + 3550 + 600 + 1350 + 550 + 4760 + 3930 + 1160 + 2010} = 15,6;$$

$$Y_{цт} = \frac{4,9 \times 810 + 9,2 \times 2200 + 8 \times 360 + 1,9 \times 3670 + 13,5 \times 3550 + 19 \times 600 + 13 \times 1350 + 2,9 \times 550 + 9 \times 4760 + 3,3 \times 3930 + 4,5 \times 1160 + 10,4 \times 2010}{810 + 2200 + 360 + 3670 + 3550 + 600 + 1350 + 550 + 4760 + 3930 + 1160 + 2010} = 7,8.$$

Напомним, что данное заключение будет справедливым лишь в условиях развитой сети дорог. Показателем применимости метода может служить стабильность отношения расстояния по прямой к расстоянию по дорогам имеющейся транспортной сети между любой парой произвольно выбранных пунктов сети. Чем стабильнее данный показатель для региона обслуживания, тем более точно метод центра тяжести грузопотоков укажет на точку минимума транспортной работы на реальной транспортной сети.

☀ – решение, полученное методом поиска «центра тяжести грузопотоков»

☀ – решение, полученное методом поиска «пробной точки»

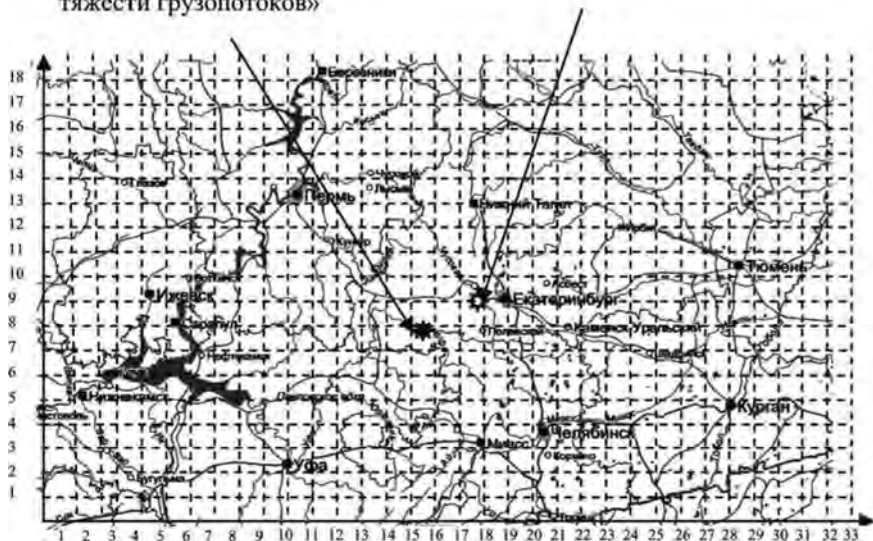


Рисунок 3.6 — Региональная сбытовая сеть компании по производству мебели

Таблица 3.5 – Направления и объемы планируемых грузопотоков

№	Потребитель грузопотока	Планируемый грузопоток, тонн в год	Координата X	Координата Y
1	Нижнекамск	810	1,7	4,9
2	Ижевск	2200	4,5	9,2
3	Сарапул	360	5,5	8
4	Уфа	3670	10,1	1,9
5	Пермь	3550	10,5	13,5
6	Березники	600	11,5	19
7	Нижний Тагил	1350	17,7	13
8	Миасс	550	18	2,9
9	Екатеринбург	4760	19	9
10	Челябинск	3930	20,5	3,3
11	Курган	1160	28,1	4,5
12	Тюмень	2010	28,4	10,4

Окончание проектного решения представлено ниже.

3.2.5 Определение места размещения склада по критерию минимума грузооборота транспорта методом «пробной точки»¹

Предлагаемый метод позволяет определить оптимальное место размещения распределительного склада в случае прямоугольной конфигурации сети автомобильных дорог на обслуживаемом участке.

Вначале на примере отдельного линейного участка транспортной сети разберем суть метода. Пусть на участке дороги произвольной длины (участок АН, рис. 3.7), имеется 8 потребителей материального потока: А, В, ..., Н. Число под символом потребителя указывает месячный объем завоза товаров к нему. Оптимальное место расположения распределительного склада легко определить методом «пробной точки».

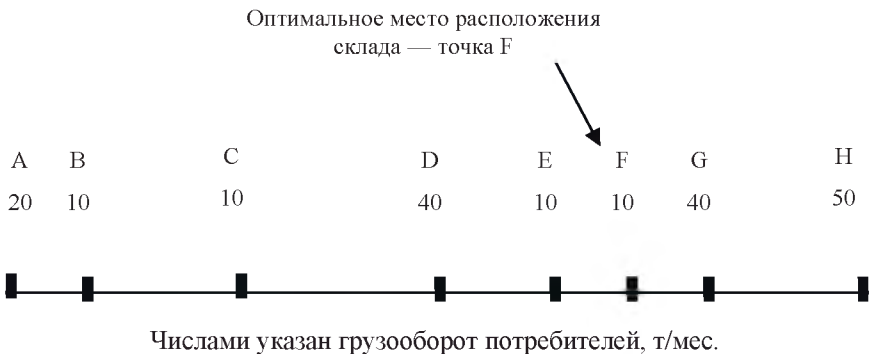


Рисунок 3.7 — Определение оптимального места расположения склада на участке обслуживания методом пробной точки

¹ Метод предложен автором учебника.

Суть метода состоит в последовательной проверке каждого отрезка обслуживаемого участка.

Введем понятие пробной точки отрезка, а также понятия левого и правого по отношению к этой точке объема завоза товаров.

Пробной точкой отрезка назовем любую точку, находящуюся на этом отрезке и не принадлежащую его концам (т.е. пробная точка не совпадает с точками A, B, \dots, H).

Левый от пробной точки объем завоза товаров — товаропоток к потребителям, расположенным на всем участке обслуживания слева от этой точки.

Правый от пробной точки объем завоза товаров — товаропоток к потребителям, расположенным справа от нее.

Участок обслуживания проверяют начиная с крайнего левого конца участка. Вначале анализируют первый отрезок участка (в нашем случае, отрезок AB). На данном отрезке ставится пробная точка и подсчитывается сумма объемов завоза товаров к потребителям, находящимся слева и справа от поставленной точки. Если объем завоза к потребителям, находящимся справа больше, то проверяется следующий отрезок. Если меньше, то принимается решение о размещении склада в начале анализируемого отрезка.

Перенос пробных точек продолжается до тех пор, пока не появится точка, для которой сумма объемов завоза к потребителям с левой стороны не превысит сумму объемов завоза к потребителям с правой стороны. Решение принимается о размещении склада в начале этого отрезка, т.е. слева от пробной точки. В нашем примере это точка F .

Рассмотрим вариант, представленный на рис. 3.8, когда сумма объемов завоза слева и справа от пробной точки очередного отрезка становится одинаковой. Отметим начало этого отрезка — точку O как первое из возможных мест расположения распределительного склада на участке обслуживания и продолжим анализ до появления отрезка, для пробной точки которого значение левого объема завоза будет выше правого. Начало этого отрезка (точка P) определит последнее из возможных мест расположения распределительного центра на участке обслуживания. Распределительный центр может быть расположен в любой из точек отрезка OP участка обслуживания.

Оптимальное место расположения склада —
любая точка отрезка OP

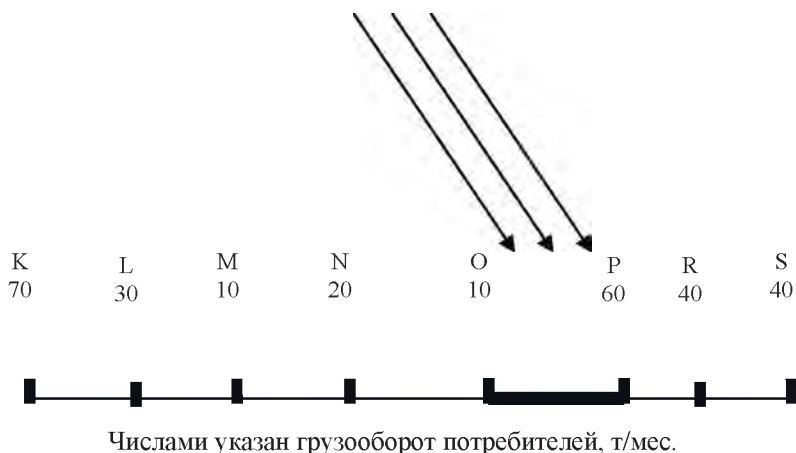
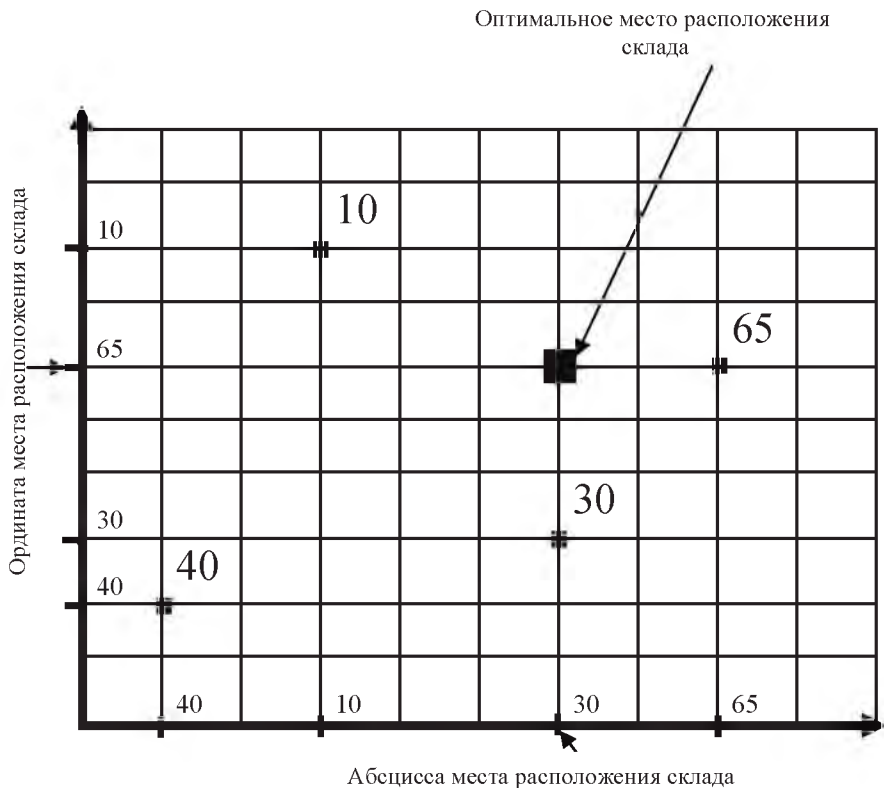


Рисунок 3.8 — Определение оптимального расположения склада при равенстве «левого» и «правого» грузооборотов пробной точки

Для определения методом пробной точки оптимального узла транспортной сети прямоугольной конфигурации с целью размещения в нем склада следует нанести на карту района координатные оси, сориентированные параллельно дорогам. Определив координаты потребителей, необходимо на каждой координатной оси найти методом пробной точки оптимальное место расположения координат X и Y искомого узла.

В качестве примера рассмотрим обслуживаемую систему, состоящую из четырех потребителей (рис. 3.9; справа от потребителей указан планируемый месячный объем завоза). Сеть дорог прямоугольная. Присваивая ординатам и абсциссам потребителей соответствующие значения объема завоза, найдем методом пробной точки ординату и абсциссу оптимального узла транспортной сети. Размещение распределительного склада в найденном узле обеспечит минимальное значение грузооборота транспорта по доставке товаров в магазины.



Точками на схеме обозначены потребители материального потока, числами — величины грузооборота потребителей, т/мес.

Рисунок 3.9 — Определение оптимального места расположения склада в условиях прямоугольной конфигурации сети автомобильных дорог по критерию минимума грузооборота транспорта

На реальной транспортной сети решения, которые дают методы, описанные в подразд. 3.2.4 и 3.2.5, тем ближе к оптимальным, чем более развита транспортная сеть.

Пример проектного решения. *Размещение сбытового склада компании по производству мебели (окончание)*

Вернемся к задаче размещения сбытового склада компании по производству мебели. Применяв метод пробной точки к ситуации, приведенной на рис. 3.6, получим координаты склада, обеспечивающие минимум грузооборота транспорта при условии, что сеть дорог на местности будет иметь прямоугольную конфигурацию: вертикаль Нижнего Тагила ($X=17,7$) и горизонталь Екатеринбурга ($Y=9$).

На реальной транспортной сети ни метод центра тяжести грузопотоков, ни метод «пробной точки», как уже отмечено, не обеспечивают оптимального решения. В этих условиях применение двух методов позволяет уточнить область «хороших решений». Например, применение одного лишь метода центра тяжести грузопотоков указывает на два примерно равных варианта решения: Красноуфимск и Екатеринбург. Применение метода «пробной точки» показывает, что цели снижения транспортных расходов по доставке продукции дилерам лучше отвечает Екатеринбург.

Красноуфимск (на карте в учебнике не указан, расположен западнее центра тяжести грузопотоков примерно на том же расстоянии, что и Екатеринбург). Город находится на сквозном железнодорожном пути Москва–Екатеринбург (запад-восток), а также на сквозном автомобильном пути Пермь–Уфа–Челябинск. Через Красноуфимск проходит железнодорожная магистраль Екатеринбург–Казань. В 30 км от города проходит автотрасса Екатеринбург–Пермь (Московский тракт). Город находится в окружении подходящей транспортной инфраструктуры, позволяющий осуществлять грузоперевозки между тремя основными городами с суммарной долей грузооборота 40%.

В Красноуфимске находится опытно-экспериментальный завод (заказы для Минобороны), развита пищевая и деревообрабатывающая промышленность, что говорит о наличии квалифицированных кадров в городе (общее население – 40 тыс. чел.).

Екатеринбург (расположен восточнее центра тяжести грузопотоков). В Екатеринбурге ликвидность складского комплекса

будет выше — бизнес развит сильнее (в случае перепрофилирования или продажи). Грузопоток в Тюмень, Курган, Челябинск, Нижний Тагил пойдет через Екатеринбург, а вес этого грузопотока (вместе с Екатеринбургом) приближается к 2/3 общего. Наличие развитого транспортного сообщения со всеми интересующими нас городами; наличие квалифицированной рабочей силы; наличие инфраструктуры для строительства.

Однако строительство в Екатеринбурге будет дороже, включая цену на землю. Уровень заработной платы в Екатеринбурге также существенно выше уровня в области.

3.2.6 Выбор участка под склад

Рассмотрим факторы, которые необходимо учитывать при выборе участка под склад уже после того, как решение о его географическом месторасположении принято.

1. Размер и конфигурация участка. Большое количество транспортных средств, обслуживающих входные и выходные материальные потоки, требует достаточной площади для парковки, маневрирования и проезда. Отсутствие таких площадей приведет к заторам, потери времени клиентов (возможно, и самих клиентов). Необходимо принять во внимание требования, предъявляемые службами пожарной охраны: к складам на случай пожара должен быть свободный проезд пожарной техники.

Любой складской комплекс, являясь элементом некоторой логистической системы, в свою очередь, сам разворачивается в сложную систему. Складские помещения комплекса — только один из элементов этой системы. Для эффективного функционирования склада на отведенном для него участке необходимо организовать функционирование всех остальных элементов, так как недооценка любого из них может отрицательно сказаться на работе всего центра. В частности, на отводимой территории необходимо разместить:

– административно-бытовые помещения, включающие в себя центральный офис, столовую, санитарно-бытовые помещения для рабочих;

- пост охраны;
- устройства для сбора и обработки отходов.

2. *Транспортная доступность местности.* Значимой составляющей издержек функционирования любого распределительного центра являются транспортные расходы. Поэтому при выборе участка необходимо оценить ведущие к нему дороги, ознакомиться с планами местной администрации по расширению сети дорог. Предпочтение необходимо отдавать участкам, расположенным на главных (магистральных) трассах. Кроме того, требует изучения оснащенность территории другими видами транспорта, в том числе и общественного, от которого существенно зависит доступность распределительного центра как для собственного персонала, так и для клиентов.

3. *Планы местных властей.* Выбирая участок, необходимо ознакомиться с планами местной администрации по использованию прилегающих территорий и убедиться в отсутствии факторов, которые впоследствии могли бы оказать сдерживающее влияние на развития распределительного центра.

Кроме перечисленных факторов при выборе конкретного участка под распределительный центр необходимо ознакомиться с особенностями местного законодательства, проанализировать расходы по облагораживанию территории, оценить уже имеющиеся на участке строения (если они есть), учесть возможность привлечения местных инвестиций, ознакомиться с ситуацией на местном рынке рабочей силы.

4. *Местное законодательство.* Необходимо учесть местные правила строительства, безопасности, высоту зданий, ограничения на типы зданий и, возможно, другие факторы.

5. *Строительные факторы.* *Следует учесть общепринятые стандарты для аналогичных сооружений, т.е. расстояния между зданиями, подъезд к ним и т.п.*

6. *Маркетинговые факторы.*

Пример проектного решения. *Выбор участка под склад с учетом требований отдела маркетинга*

Приведем пример требований отдела маркетинга одной из компаний оптовой торговли к месторасположению организуемого в Москве склада мелкооптовой торговли рабочей одежды и инструментами.

Зоны категории 1 (идеальное месторасположение, рассматриваются в первую очередь). Располагаются внутри города в радиусе 2–3 км от пересечения Московской кольцевой автомобильной дороги (МКАД) и радиальных трасс. Включают 1–2 станции метро. Имеют поблизости (в 2–3 км) крупный торговый центр или оптовый рынок промышленных или строительных материалов.

Зоны категории 2 (хорошее месторасположение, рассматриваются во вторую очередь) Располагаются за МКАД в радиусе 2–3 км от пересечения МКАД и радиальных трасс. Имеют поблизости (в 3–5 км) крупный торговый центр или оптовый рынок промышленных или строительных материалов. К этой же категории относятся зоны, располагающиеся в непосредственной близости (менее 1 км с внешней стороны) от пересечений третьего транспортного кольца и основных проспектов, включающие 1–2 станции метро.

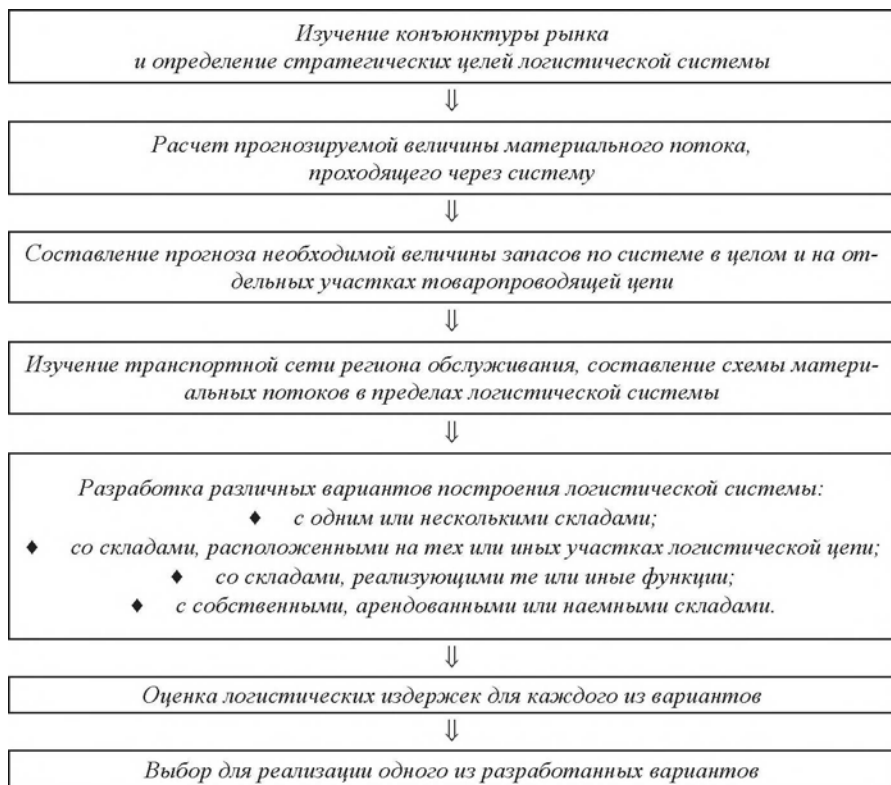
Зоны категории 3 (удовлетворительное месторасположение, рассматриваются в последнюю очередь). Располагаются между третьим транспортным кольцом и МКАД и имеют поблизости хотя бы один из признаков зон 1 и 2.

Запретные зоны (не рассматриваются ни при каких обстоятельствах). Располагаются внутри 3-го транспортного кольца. Располагаются в промышленных зонах далее 2–3 км от основных магистралей, нет ни станций метро, ни жилых застроек в радиусе 1–2 км. Располагаются ближе 1 км к магазинам конкурентов в городе и ближе 2 км на МКАД.

3.2.7 Выбор оптимального варианта складирования

В соответствии с методом системного подхода выбор оптимального варианта складирования представляет собой последовательность действий, приведенную в табл. 3.6.

Таблица 3.6 – Алгоритм выбора оптимального варианта складской подсистемы логистической системы



Для того чтобы из множества вариантов выбрать один, необходимо установить критерий выбора, а затем оценить каждый из вариантов по этому критерию. Таким критерием, как правило, является *критерий минимума приведенных затрат*¹. Для реализации принимается тот вариант логистической системы, который обеспечивает минимальное значение приведенных затрат.

¹ Метод оценки приведенных затрат рассмотрен в подразд. 1.7.

3.3 Проектирование и стандартизация складского технологического процесса

3.3.1 Последовательность проектирования складского технологического процесса

Целью проектирования складского технологического процесса является формирование информационной модели (проекта), воплощающей требования бизнеса в соответствующие характеристики технологического процесса.

Последовательность моделирования складского технологического процесса подчиняется той же логике, что и моделирование любой логистической системы.

- формулируется цель создания склада, т.е. определяются функции склада, создаваемого на данном участке цепи товародвижения;
- определяются требования, которым должен удовлетворять складской процесс;
- разрабатываются модели (варианты) складского технологического процесса;
- выполняются расчеты, позволяющие выбрать вариант, который обеспечит выполнение заданных требований при минимальном расходе технических, трудовых и финансовых ресурсов;
- разрабатываются внутренние нормативные документы (регламенты), превращающие выбранные модели в правила, по которым будет работать склад и обязательные для всего персонала.

Пример проектного решения. *Определение функций сбытовых складов компании по производству мебели*

Вновь обратимся к примеру принятия решения по складской системе, обеспечивающей функционирование регионального сбыта мебели. В первой части примера (подразд. 3.2.4) сказано, что компа-

ния отказалась от содержания региональных оптовых складов в Перми и Челябинске, оставив один склад в Екатеринбурге и сосредоточив в нем весь региональный запас. Однако такое решение существенно изменяет сложившуюся систему регионального сбыта. Дилеры, которые прежде получали товар из складов в Перми и Челябинске теперь будут вынуждены ехать в Екатеринбург, а это для них дополнительные затраты. Чтобы не потерять часть сбыта компания (объект нашего примера) должна организовать доставку мебели в Пермь и Челябинск. Часть заказов можно доставлять непосредственно дилерам, часть на специальные площадки – экспедиционные склады. На этих складах готовые заказы, доставленные в соответствующий город крупнотоннажным транспортом, разгружаются, а затем выдаются приехавшим за ними дилерам. Приняв решение о целесообразности перехода на новую схему, следует определить функции екатеринбургского склада (полнофункционального), а также пермского и челябинского экспедиционных складов. В екатеринбургском региональном оптовом складе осуществляется приемка товаров по количеству и качеству, накапливаются региональные запасы, осуществляется комплектация и отпуск заказов дилеров (в том числе отгрузка на свои экспедиционные склады). В Перми и Челябинске груз принимается только по количеству мест, кратковременно хранится (до 3 суток) и в виде тех же грузовых единиц отпускается приехавшим за ним дилерам. В екатеринбургский склад товар поступает железнодорожным и автомобильным транспортом, вывозится со склада автомобильным транспортом разной грузоподъемности. В экспедиционные склады Перми и Челябинска груз поступает только крупнотоннажным автомобильным транспортом, вывозится дилерами самостоятельно автомобилями средней и малой тоннажности.

Как видим, представление о том, какие функции выполняет тот или иной склад в цепи товародвижения, возникает в процессе проектирования цепи товародвижения. Понимание состава функций ложится в основу последующего проектирования технологического процесса склада.

3.3.2 Требования, которым должен удовлетворять складской процесс

Правильно организованный технологический процесс работы склада должен обеспечивать:

- четкое и своевременное проведение количественной и качественной приемки товаров;
- эффективное использование средств механизации погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ;
- рациональное складирование товаров, обеспечивающее максимально использование складских объемов и площадей, а также сохранность товаров и других материальных ценностей;
- рациональную организацию складских операций по отборке товаров с мест хранения, комплектованию и подготовке их к отпуску;
- четкую работу экспедиции и организацию централизованной доставки товаров покупателям;
- последовательное и ритмичное выполнение складских операций, способствующее планомерной загрузке работников склада, и создание благоприятных условий труда.

К основным показателям, с помощью которых можно оценить рациональность технологического процесса на складе, относят: *скорость складского процесса, сохранность потребительных свойств товаров, экономичность затрат*. Кратко охарактеризуем каждый из этих показателей.

Скорость складского процесса (оборачиваемость) показывает, сколько раз в течение одного периода продается и возобновляется имеющийся складской запас. Нормативная оборачиваемость товаров зависит от задач и выполняемых функций склада, условий поставки грузов и ряда других объективных факторов. Ускорение оборачиваемости в значительной мере обеспечивается уровнем производительности труда работников склада.

Сохранность потребительных свойств товаров выражается в сравнительных показателях размера товарных потерь, экономии естественной убыли и зависит от качества технологического процесса,

состояния материально-технической базы склада, качества труда его работников. Вместе с тем существенное влияние на сохранность качества товаров оказывает производственная упаковка и начальное качество.

Экономичность затрат на уровне склада выражается в показателях издержкостности переработки единицы грузов. Однако оптимизировать этот показатель можно лишь в рамках оптимизации всей системы товародвижения, так как с точки зрения логистики эффективность технологического процесса в любом звене логистической цепи определяется уровнем совокупных затрат на продвижение материального потока по всей цепи.

Условием выполнения перечисленных требований и достижения заданных показателей является соблюдение следующих принципов организации материальных потоков на складе:

- пропорциональность;
- параллельность;
- непрерывность;
- ритмичность;
- прямоточность;
- поточность.

Пропорциональность процесса означает, что все его части, операции, связанные между собой, должны быть пропорциональными, т. е. соответствовать друг другу по производительности, пропускной способности или скорости. Нарушение этого принципа создает условия для возникновения узких мест, остановок и перебоев в работе. В соответствии с этим принципом планируются пропорциональные затраты труда в единицу времени на различных участках.

Параллельность – одновременное выполнение отдельных операций на всех стадиях процесса. Разделение и кооперация труда работников склада, расстановка оборудования производится в соответствии с основными стадиями технологического процесса. Параллельное выполнение работ способствует сокращению цикла работ, повышению уровня загрузки рабочих и эффективности их труда. Принцип параллельности организации процесса реализуется в полной мере на крупных складах с интенсивными потоками товаров.

Непрерывность – устранение или сокращение всякого рода перерывов в технологическом процессе. Непрерывность складского процесса обеспечивается организационными мерами, например сменной работой экспедиции.

Ритмичность – повторяемость всего технологического цикла и отдельных операций в равные отрезки времени. При этом потоки могут быть равномерными и нарастающими (убывающими). Ритмичность является предпосылкой постоянства в затратах энергии, времени, труда в течение рабочего дня (смены). Таким образом, она предопределяет надлежащий режим труда и отдыха работников, а также загрузки механизмов. Отсутствие ритмичности часто зависит не только от работы самого склада, но и от внешних факторов: неравномерности поступления грузов, транспортных средств. Необходимо добиваться ритмичности поступления товаров от поставщиков и соответствующей ритмичности их отпуска.

Прямоточность – означает максимальное выпрямление технологических маршрутов движения товаров как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях. На складах предусматривается в планировках. Прямоточность грузопотоков обеспечивает сокращение трудовых затрат при одинаковой мощности склада.

Поточность – взаимосвязь всех операций технологического цикла и подчинение их единому расчетному ритму. Выполнение каждой предыдущей операции является одновременно подготовкой к следующей. Размещение рабочих мест (зон), оборудования и необходимых инструментов производится в соответствии с последовательностью технологического процесса, направленностью и скоростью перемещения материального потока. Каждое рабочее место специализировано на выполнении определенной операции или ограниченного числа сходных между собой операций. Передача предметов труда с одной операции на другую производится с минимальными перерывами с помощью специальных транспортных средств. Поточные методы на складах связаны с применением конвейерных систем. Они исключают цикличность движения и встречные потоки, характерные для единичных методов организации процесса.

Выше перечислены требования, которым должен отвечать технологический процесс любого склада. Другим источником требований к складам являются сопряженные со складом службы компании. Проектируя складской процесс, необходимо установить, чего ждут от склада службы снабжения и сбыта, служба транспорта, а также, возможно, другие, тесно связанные со складом службы компании. Данные требования должны быть учтены при проектировании складского технологического процесса.

Пример проектного решения. *Определение требований к технологическому процессу склада компании по производству мебели*

Продолжая наш пример (см. подразд. 3.2.4, 3.2.6 и 3.3.1), приведем некоторые требования к екатеринбургскому складу, которые были сформулированы службами снабжения и сбыта компании (мелким шрифтом приведены меры, заложенные в проекте для обеспечения выдвинутых требований).

1. Ускорить период входного контроля поступающего на склад товара. В настоящее время этот период длится до 2 рабочих дней (норматив — 16 рабочих часов). Необходимо довести его до одного дня (8 рабочих часов).

Заложенное в проекте рационализации склада штатное расписание и разработанный регламент входного контроля позволили впоследствии осуществлять приемку в течение одной смены в условиях высокой неравномерности входного грузопотока. Ответственность за соблюдение нормы времени на данную операцию была возложена на руководителя группы приемки и контроля. Контроль соблюдения нормы времени – на заместителя начальника склада.

2. Обеспечить возможность временного хранения поступивших на склад конфликтных партий на срок до пяти дней. Товар должен получить статус груза, находящегося на временном хранении, должен быть учтен в соответствующем регистре, но не допущен к продаже.

Данная возможность технологически была обеспечена путем выделения экспедиционного склада (логического и физического). В полной мере возможность изолированного хранения конфликтных грузов реализуется при создании службы экспедиции.

3. Создать систему отслеживания изменений кодовых данных при поступлении товара и своевременного информирования об обнаруженных изменениях отдела продукции.

Функцию было рекомендовано возложить на группу приемки. Ответственный — руководитель группы приемки и контроля.

И т.д., всего свыше 50 требований сопряженных со складом служб.

3.3.3 Моделирование складского технологического процесса

Основными средствами моделирования технологического процесса на складе являются:

- принципиальная схема технологического процесса;
- пооперационная схема технологического процесса.

Рассмотрим каждый из этих инструментов.

3.3.3.1 Принципиальная схема технологического процесса

Принципиальная схема технологического процесса на складе разрабатывается на основе сформулированных требований и представляет собой взаимосвязанную последовательность работ (групп технологических операций), выполнение которых позволит достичь цели, с которой организован склад. Например:

- разгрузка автомобильного транспорта (возможно, также железнодорожного или контейнеров);
- приемка по количеству (возможно и по качеству, с распаковкой транспортной тары);
- хранение в стеллажах (возможно, и в штабелях);
- комплектация ящичная (возможно, также и штучная);
- погрузка автомобильного транспорта (возможно, также и контейнеров).

Принимая решение по принципиальной схеме, решают, включать в складской технологический процесс тот или иной вид работ или не включать.

Примерная принципиальная схема технологического процесса склада предприятия оптовой торговли представлена на рис. 3.10. Каждая из работ может быть развернута составом входящих в нее операций с той или иной степенью детализации. Однако взаимосвязи на данном этапе проектирования указывают не между отдельными операциями, а между работами, т.е. между группами операций.



Рисунок 3.10 — Пример принципиальной схемы технологического процесса на складе предприятия оптовой торговли

3.3.3.2 Пооперационная схема технологического процесса на складе

В соответствии с принципиальной схемой технологического процесса разрабатывают пооперационную схему, позволяющую увидеть и критически оценить всю цепь операций на складе от момента прибытия транспортного средства с товарами на склад и до момента отправки груза получателю.

Оценка вариантов пооперационных схем технологического процесса и выбор правильной схемы осуществляются на основе учета всех видов затрат (трудовых, эксплуатационных, капитальных) по различным вариантам. Выбирается та схема, которая обеспечивает:

- качественное выполнение цели, поставленной перед складом организации;
- минимум приведенных затрат.

3.3.3.3 Сквозные пооперационные схемы, описывающие транспортно-складские технологические процессы в сопряженных звеньях цепи товародвижения (т.е. пооперационные схемы, описывающие технологические процессы на складах торговой организации, на складах ее контрагентов – партнеров по бизнесу, а также в связывающем их транспортном звене)

Разработка пооперационной схемы технологического процесса на складе должна осуществляться совместно с разработкой соответствующих схем на сопряженном транспорте и на складах постоянных контрагентов. В результате возникает техническая и технологическая сопряженность звеньев цепи товародвижения. Логистические службы партнеров по бизнесу должны проектировать сквозные схемы переработки грузов, а коммерческие аппараты посредством договоров обеспечивать возможность реализации этих схем. Критериями выбора варианта сквозной пооперационной схемы технологического процесса являются:

- реализация цели, стоящей перед согласованно действующими участниками товародвижения;

- минимум приведенных затрат по всей проектируемой цепи.

Соблюдение данного требования при проектировании технологического процесса превращает склад из самостоятельного, обособленно функционирующего элемента в деталь единого логистического механизма системы товародвижения.

Пример проектного решения. Рационализация технологического процесса на складе торговой организации

Приведем пример рационализации технологического процесса на складе организации оптовой торговли бакалейными товарами. Организация работает на рынке с начала 90-х годов, поставляя бакалейные товары в магазины города. На рис. 3.11 представлена технологическая схема, которая действовала до рационализации.



Рисунок 3.11 — Принципиальная схема технологического процесса до рационализации

В конце 90-х годов, после того как количество заказов от магазинов на склад превысило 400 единиц в сутки, централизованное товароснабжение со склада превратилось в функцию с большим объемом специфических работ. Потребовалось создать специализированное подразделение, работающее исключительно с подготовленным к отправке в магазины грузом. Было принято решение о создании экспедиции. Соответствующую группу работ проектировщики включили в принципиальную схему технологического процесса (рис. 3.12).

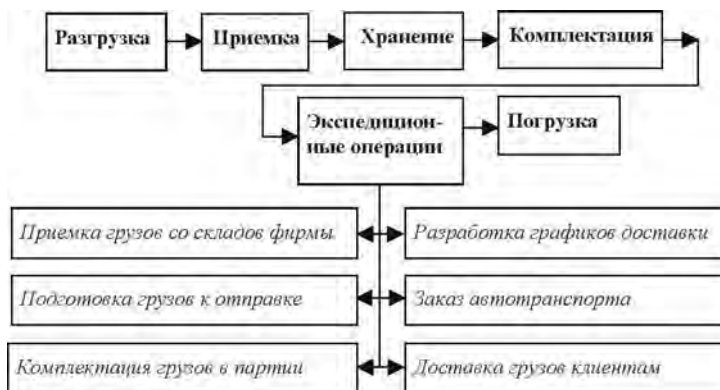


Рисунок 3.12 — Принципиальная схема технологического процесса после рационализации

Другая задача, которая была решена в рамках того же проекта, — выбор одного из двух вариантов пооперационной схемы технологического процесса работы с консервами на складе организации.

Вариант 1. Консервы, упакованные на заводе в ящики, поступают на склад и вывозятся со склада в магазины автомобильным

транспортом (рис. 3.13). Разгрузка автомобилей осуществляется вручную, при этом ящики с консервами укладываются на плоские поддоны и перевозятся для хранения на склад. Погрузка также ручная: ящики с поддонов укладывают в кузове автомобиля.

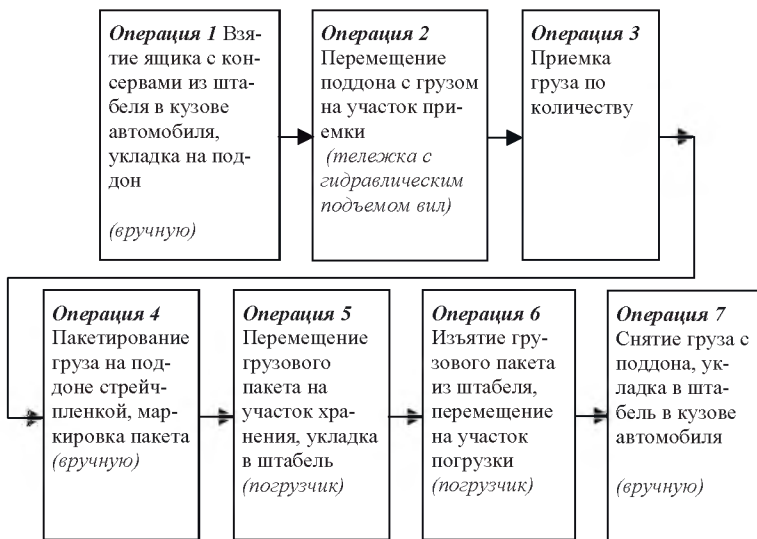


Рисунок 3.13 — Пример пооперационной схемы технологического процесса на складе (консервы транспортируются в ящиках, хранятся на плоских поддонах)

Вариант 2. Консервы на заводе укладывают в ящичные поддоны размером 1200·800·1150 мм, в которых осуществляется транспортировка и складское хранение консервов (рис. 3.14).

В табл. 3.7 и 3.8 представлены расчеты потребности в трудовых ресурсах склада для выполнения работ по первому и второму вариантам соответственно (в расчете на 1 т брутто продукции).



Рисунок 3.14 — Пример пооперационной схемы технологического процесса на складе (консервы транспортируются в ящиках, хранятся на плоских поддонах)

Таблица 3.7 – Потребность в трудовых ресурсах для выполнения работ по первому варианту в расчете на 1 т брутто продукции, чел.-ч

№	Содержание работ	Чел.-ч
1	Взятие ящика с консервами из штабеля в кузове автомобиля, укладка на поддон (вручную)	0,324
2	Перемещение поддона с грузом на участок приемки (тележка с гидравлическим подъемом вил)	0,219
3	Приемка груза по количеству	0,234
4	Пакетирование груза на поддоне стрейч-пленкой, маркировка пакета (вручную)	0,066
5	Перемещение грузового пакета на участок хранения, укладка в штабель (погрузчик)	0,108
6	Изъятие грузового пакета из штабеля, перемещение на участок погрузки (погрузчик)	0,108
7	Снятие груза вручную с поддона, укладка в штабель в кузове автомобиля (вручную)	0,324
Итого		1,383

Таблица 3.8 – Потребность в трудовых ресурсах для выполнения работ по второму варианту в расчете на 1 т брутто продукции, чел./ч

№	Содержание работ	Чел./ч
1	Взятие ящика с консервами в кузове автомобиля, перемещение на участок приемки (<i>погрузчик</i>)	0,073
2	Приемка груза по количеству, маркировка ящичного поддона	0,01
3	Перемещение грузового пакета на участок хранения, укладка в штабель (<i>погрузчик</i>)	0,108
4	Изъятие грузового пакета из штабеля, перемещение на участок погрузки (<i>погрузчик</i>)	0,108
5	Взятие ящичного поддона с консервами погрузчиком на участке погрузки, перемещение, укладка в кузове автомобиля (<i>погрузчик</i>)	0,073
Итого		0,372

Как видим, второй вариант позволяет почти в четыре раза сократить потребность в трудовом ресурсе, сэкономив примерно 1 ч ($1,383 - 0,372 = 1,011$ ч) на обработке 1 т продукции. Если исходить из примерной стоимости 1 чел.-ч в 240 руб., то экономия трудового ресурса на каждой тонне перерабатываемого груза составит 243,5 руб.

Выбирая вариант пооперационной технологической схемы, необходимо учесть дополнительные капитальные затраты, связанные с привлечением погрузчика. Работы по второму варианту полностью механизированы, работы по первому варианту механизированы лишь на 16%.

Второй вариант требует согласованного с поставщиком и покупателем использования и оборота ящичных поддонов. Очевидно, что укладка консервов в ящичные поддоны должна выполняться на заводе. Согласованная схема укладки должна позволять контролировать количество уложенной в поддон продукции без вскрытия поддона во всех звеньях цепи. Конструкция поддона должна позволять использовать его в качестве транспортной тары, а также в качестве оборудования для продажи консервов в торговом зале гипермаркета. Необходимо также организовать сбор и возврат ящичных поддонов на завод.

Максимальный эффект от использования ящичного поддона будет получен только при условии проектирования и реализации

сквозной пооперационной схемы технологического процесса продвижения консервов от завода через склады оптовой торговли или распределителя и до торговых залов магазинов.

3.3.4 Стандартизация складского технологического процесса

Постановка цели функционирования склада, определение требований к технологическому процессу, разработка и анализ вариантов пооперационных технологических схем завершаются принятием решения, какая последовательность технологических операций является правильной. Далее необходимо сделать так, чтобы разработанная проектировщиком и принятая руководством склада пооперационная схема стала бы законом для персонала. Аналогично разрабатываются правила дорожного движения. Вначале специалисты по организации дорожного движения определяют, как надо ездить по дорогам страны, и пишут проект соответствующих правил, а затем законодатель превращает этот проект в правила, обязательные для всех участников дорожного движения. Точно так же происходит и в логистике: определяем, как правильно выстроить процесс, а затем пишем и утверждаем стандарты, обязательные для всех участников этого процесса. Необходимо, кстати, предусмотреть и санкции за нарушения утвержденных стандартов технологического процесса, иначе «на красный свет» ездить будут.

Инструментами, позволяющими узаконить выбранные пооперационные схемы, являются *технологические карты* и *стандартные процедуры*.

3.3.4.1 Технологические карты складских процессов

Технологические карты складских процессов разрабатываются в целях четкой организации работ, выполняемых на конкретном складе. Составляются карты на основе утвержденных транспортно-технологических схем.

Технологические карты определяют состав операций и переходов, устанавливают порядок их выполнения, содержат технические условия и требования, а также данные о составе оборудования и приспособлений, необходимых в процессе выполнения предусмотренных картами операций. Например, технологические карты для склада организации оптовой торговли должны содержать исчерпывающую информацию по следующим вопросам:

- каковы исходные условия для выполнения работ;
- где выполняются работы;
- кто исполнители;
- каково содержание работ с материальным потоком;
- каково содержание работ с информационным потоком, т. е. какая информация используется или формируется (какие документы составляются либо используются) в процессе выполнения работ;
- какие механизмы применяются в ходе выполнения работ.

Примерная форма технологической карты приведена в табл. 3.9.

Таблица 3.9 – Технологическая карта работы склада организации оптовой торговли (фрагмент)

Исходные условия	Участок производства работ	Исполнители	Содержание работ	Формы документов	Механизмы
Окончание приемки товаров по количеству и качеству	Участок приемки — зона хранения	Член бригады товарного склада	Определение мест хранения. Транспортировка и размещение продукции на хранение	План-схема склада с указанием кодов мест хранения	Электропогрузчик
И т.д., все операции, включенные в утвержденную транспортно-технологическую схему					

В основу технологического процесса должно быть положено разделение товаров на группы, имеющие специфические особенности складской обработки. Соответственно, по некоторым операциям технологического процесса (размещение товаров на хранение, комплектация заказов и др.) разрабатывают несколько технологических

карт, отражающих специфические особенности складской переработки конкретной группы товаров.

Технологические карты, разработанные как для всего технологического процесса, так и для отдельных его этапов, целесообразно использовать вместе с сетевыми графиками (см. подразд. 3.3.5). Подобно сетевому графику технологическая карта показывает логику всего складского процесса, однако делает это не во временном, а в технико-технологическом разрезе.

Представленное в карте единое описание технологического процесса дополняется развернутым описанием отдельных процедур.

3.3.4.2 Разработка стандартных процедур складского процесса

Логистическая организация складских процессов предполагает разработку и использование стандартов предприятия на технологические операции, включая погрузочно-разгрузочные работы, приемку грузов по количеству и по качеству, комплектацию, хранение, а также многие другие складские операции.

Стандартизации подлежат в первую очередь наиболее значимые операции технологического процесса, например:

- операции, от качества выполнения которых существенно зависит уровень логистического сервиса;
- операции, влияющие на сохранность материальных ценностей, например процедура инвентаризации или процедура допуска на территорию склада;
- операции, от рациональности выполнения которых существенно зависят издержки склада, например комплектация заказов покупателей, расходы на которую могут составлять до 50% бюджета склада.

Высокое качество процесса возможно лишь в случае, если каждый его участник четко представляет свою роль в нем, а также действия, которые он должен осуществить в той или иной ситуации. Следовательно, возникает необходимость формализации процессов, четкого описания их алгоритма в специальных документах. При

этом важно, чтобы все документы имели единую структуру, описания должны быть последовательными, легко читаемыми, не допускающими разночтений.

Стандартизация технологических процессов на складах позволяет сократить время на обучение сотрудников, помогает решить проблему разделения и кооперации труда.

Основной целью разработки технологических стандартов является повышение качества предоставляемых складом услуг и повышение производительности труда (сокращение времени простоев, сокращение времени обработки грузов).

Для работающего склада стандартизацию логично начать с анализа технологического процесса. Как показывает опыт, простое описание имеющихся процедур и контроль их выполнения дает сокращение времени на выполнение операций от 2 до 5%.

В заключение укажем некоторые из процедур, подлежащих стандартизации на складах:

- разгрузка и приемка продукции на склад;
- подготовка заказа;
- контроль и загрузка заказа;
- доступ на территорию;
- перевод техники и персонала с одного участка на другой;
- инвентаризация;
- передача смен.

Пример проектного решения. Стандартизация контроля гетерогенных¹ паллет

Трем контролерам подразделения отгрузки склада общего пользования было предложено составить описание процесса контроля подготовленного к отпуску грузового пакета, сформированного на поддоне из товаров различных наименований. Двое из контролеров проработали на предприятии по пять лет, один — четыре года, в одном подразделении они проработали год. В результате получи-

¹ *Гетерогенная* паллета – сформированный на поддоне грузовой пакет, состоящий из продукции разных артикулов. В отличие от гетерогенной, *гомогенная* паллета содержит продукцию одного артикула.

лось три разных описания. Предложенные контролерами процедуры отличались как по времени проверки, так и по вероятности ошибки, величина которой оказалась обратно пропорциональной времени проверки.

Различие в процедурах контроля означает, что в случае если один контролер, начав проверку заказа, не сможет ее закончить, другому контролеру придется провести всю работу заново. То есть время, потраченное на проверку первым контролером, пропадет впустую. Следует отметить, что контроль гетерогенных паллет является самой длительной операцией — на рассматриваемом складе он занимает около 77% рабочего времени контролера.

В дальнейшем контролерам было предложено обсудить полученные варианты и разработать новый, улучшенный вариант, который и лег в основу стандартной процедуры контроля заказов. Обсуждение разных вариантов заставило сотрудников критически оценить приемы, которыми они пользуются в своей работе, понять важность соблюдения процедур. Разработанная инструкция приводится ниже.

Инструкция: контроль гетерогенных паллет

1. Начинать проверку гетерогенных паллет заказа с первой паллеты (порядковый номер паллеты и общее количество неоднородных паллет в заказе указаны на этикетке сборщика, вложенной за пленку каждой неоднородной паллеты).

2. В распечатке «Загрузка» посмотреть первый артикул, найти короба этого продукта, начиная поиск с нижнего слоя паллеты.

3. Первый и последний короб данного продукта отделить вертикальной линией от коробов других продуктов.

4. Просчитать количество коробов продукта и сверить его с количеством коробов по распечатке (обратить внимание на количество коробов в слое при стандартной паллетизации). Каждый просчитанный короб с внешней стороны отмечается крестиком. Если обнаружено, что:

- количества совпадают: в распечатке рядом с количеством коробов поставить галочку;

- количества не совпадают: пересчитать продукт еще раз, проверить, нет ли коробов данного продукта в другом месте паллеты

(на таких коробах маркером выделить артикул и стрелкой указать направление, в котором находится основная часть коробов данного продукта). Если коробов больше, чем указано в распечатке – лишние отложить на отдельный поддон, если меньше – на распечатке указать реальное количество коробов.

5. По распечатке посмотреть количество штук данного продукта в сборочных коробах. Найти их и отметить на распечатке. Если количество меньше указанного в распечатке – указать реальное количество; если больше – лишние отложить на отдельный поддон.

6. По такой схеме проверить весь продукт в порядке, указанном в распечатке. По окончании проверки всех неоднородных паллет проверить, не осталось ли на паллетах коробов, не отмеченных крестиком. При обнаружении таких коробов они должны быть отложены на отдельный поддон.

7. Все обнаруженные ошибки сборки должны быть описаны в примечании на распечатке и представлены бригадиру для ознакомления.

8. До окончания проверки всех гетерогенных паллет заказа начинать их загрузку в автомобиль запрещается.

3.3.5 Сетевое планирование складских процессов

Сетевая модель отображает процесс выполнения комплекса работ, направленных на достижение конечной цели. Конечной целью логистического процесса на складе, рассматриваемого от момента поступления до момента отпуска груза, является погрузка товаров на транспортное средство для доставки его грузополучателю.

Сетевая модель представляет собой графическое изображение процессов, выполнение которых необходимо для достижения одной или нескольких целей, с указанием взаимосвязей между этими процессами. Она может иметь вид сетевого графика, т. е. графика производства определенных работ с указанием установленных сроков их выполнения. За основу графиков берется логическая последовательность складской обработки грузов. Таким образом, сетевая модель устанавливает логическую взаимообусловленность и технологическую взаимосвязь всех складских операций.

Представление логистического процесса на складе в виде сетевой модели позволяет четко показать структуру процесса, состав технологических участков и подразделений, их функции, трудоемкость выполняемых работ, определить место выполнения отдельных работ, установить взаимосвязь всех комплексов работ, провести общий анализ логистического процесса, что создает возможность эффективного управления отдельными операциями. Сетевая модель дает возможность применить математический аппарат для оптимизации складского процесса.

Сетевая модель логистического процесса на складе составляет с детерминированной структурой и с использованием вероятностных методов оценки параметров работ. Работы оцениваются по времени, выражаются в человеко-часах и рассчитываются либо по нормам выработки, либо хронометражным путем.

Исходное событие в сетевых моделях технологических процессов — это принятие решения о начале комплекса работ. Завершающее событие — это конечный результат всего комплекса работ.

Исходным событием в сетевых графиках складских процессов считают прибытие транспортного средства с грузом от поставщика, завершающим — отпуск грузящего транспортного средства получателю.

Сетевые графики обладают важным свойством — наглядностью. Отображение логической последовательности работ, четкость их взаимосвязей позволяют руководителям и исполнителям анализировать состав и порядок проведения комплекса работ, уже этим оказывая управляющее воздействие на их ход. Графическое изображение сетевой модели значительно упрощает ее составление, расчет, анализ и изучение. Вариации структур технологических процессов ведут к изменению затрат труда. Сетевой график позволяет увидеть каждый этап технологического процесса, в том числе определить количество грузов, проходящих данный этап, структуру этапа, уровень разделения труда, а следовательно, загрузенность и специализацию исполнителей.

Анализ выполнения операций технологических процессов на складах торговли показывает, что характер выполняемых операций примерно одинаков и включает 8 этапов:

- разгрузка транспорта;
- прием товаров по количеству;

- укладка товаров на хранение;
- хранение товаров;
- отборка товаров;
- упаковка товаров в инвентарную тару;
- комплектование партий поставок;
- погрузка транспорта для доставки товаров покупателям.

Параллельно с операциями разгрузки транспорта, приемки по количеству, укладки товаров на хранение и хранения производится проверка качества товаров. Дальнейший путь товаров зависит от целого ряда факторов, основными из которых являются: тип грузополучателя и место его нахождения, вид работ и способ их выполнения, способ отгрузки товаров, вид упаковки товаров и др.

Сетевые модели позволяют значительно повысить эффективность управления операциями технологического процесса за счет:

- сокращения длительности технологических процессов на основе рационального выбора оптимальных вариантов структур этапов;
- устранения дублирования операций;
- снижения трудоемкости операций;
- устранения непроизводительных операций на основе их совмещения и рационализации;
- рационального учета материальных ценностей и своевременного оформления необходимых документов.

3.4 Оценка потребности организации в складской площади. Технические и трудовые ресурсы склада

3.4.1 Основные виды помещений и площадей товарного склада

Важным этапом технологического проектирования склада является определение состава складских помещений.

Складское помещение — это специально оборудованное изолированное помещение основного производственного, подсобного и вспомогательного назначения предприятия оптовой торговли.

Исходными условиями для решения данной задачи служат такие факторы, как:

- ассортимент хранимых на складе товаров;
- структура и численность административно-управленческого персонала;
- уровень механизации работ;
- потребность в санитарно-технических, электротехнических и других инженерных сооружениях, устройствах и коммуникациях.

Структура складских помещений товарного склада представлена тремя группами: помещения основного производственного, вспомогательного и подсобного назначения (рис. 3.15).



Рисунок 3.15 — Виды складских помещений товарного склада

Складское помещение основного производственного назначения — это часть складского помещения, предназначенная для приема, сортировки, хранения, комплектации, отпуска и отгрузки товаров. В состав складских помещений основного производственного назначения входят приемочные, секции хранения, холодильные камеры, цеха фасовки, комплекточные, экспедиции.

Технологические функции склада реализуются в помещениях основного производственного назначения. Здесь товары проверяют по количеству и качеству, сортируют, хранят, подбирают в партии в соответствии с заказами покупателей. Если в ассортименте организации имеется группа товаров, требующая специального хранения,

то в составе складских помещений основного производственного назначения могут быть холодильные камеры, а также другие специализированные помещения или емкости.

Складское помещение вспомогательного назначения — это часть складского помещения, предназначенная для размещения аппарата управления и включающая бытовые помещения. В состав группы вспомогательных складских помещений входят служебные помещения аппарата управления, пункты питания (столовая, буфет, комната приема пищи), здравпункт, санитарно-бытовые помещения, вестибюли, лестничные клетки, тамбуры.

Складское помещение подсобного назначения — это часть складского помещения, предназначенная для размещения подсобных служб и выполнения работ по обслуживанию технологического процесса. В состав складских помещений подсобного назначения входят помещения для хранения упаковочных и обвязочных материалов, технологического оборудования, инвентаря, тары, уборочных машин, отходов упаковки, мойки инвентаря и производственной тары, ремонтные мастерские и зарядные.

Понятие «площадь» в материале данного подраздела несет двойную смысловую нагрузку. Во-первых, площадь – это участок, где осуществляются те или иные функции склада. Во-вторых, площадь – это размер данного участка в квадратных метрах.

Структура площадей складского комплекса представлена тремя основными группами: *площадь складская, площадь дорог и стоянок для автомобилей, площадь озеленения и рекреационных зон*¹ (рис. 3.16).

Площадь товарного склада общая – площадь всех помещений товарного склада. Она подразделяется на три основные группы:

- площадь товарного склада складская;
- площадь товарного склада вспомогательная;

¹ Рекреационные зоны складского комплекса – специально организованная территория, где работники организации проводят часы досуга. Рационально распланированные, благоустроенные и озелененные площадки для отдыха, в том числе активного, способствуют быстрому восстановлению сил и улучшению настроения работников.

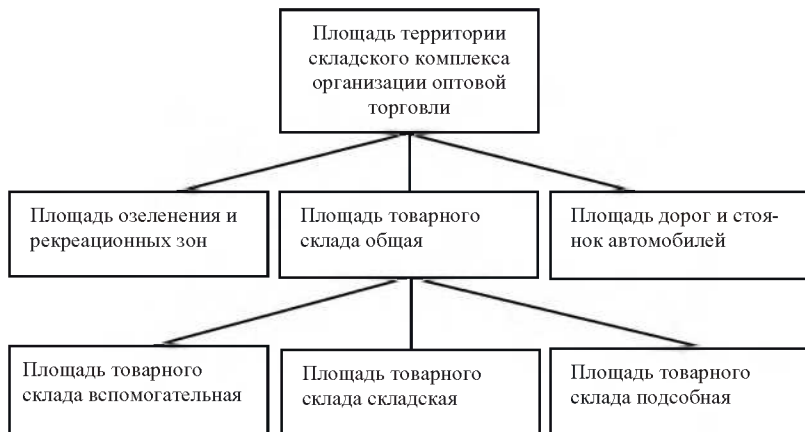


Рисунок 3.16 — Основные виды площадей на территории складского комплекса

- площадь товарного склада подсобная.

Площадь товарного склада складская — площадь складских помещений основного производственного назначения: приемочные, секции хранения, холодильные камеры, цеха фасовки, комплекточные, экспедиции.

Площадь товарного склада вспомогательная — площадь складских помещений вспомогательного назначения: служебные помещения аппарата управления, пункты питания, здравпункт, санитарно-бытовые помещения, вестибюли, лестничные клетки, тамбуры.

Площадь товарного склада подсобная — площадь складских помещений подсобного назначения: помещения для хранения упаковочных и обвязочных материалов, технологического оборудования, инвентаря, тары, уборочных машин, отходов упаковки, мойки инвентаря и производственной тары.

Помимо перечисленных площадей общая площадь товарного склада включает в себя площадь рампы, площадь технических помещений, площадь подвалов, площадь переходов между зданиями и т.п.

В рамках настоящего курса нас в первую очередь интересует складская площадь, так как основные производственные функции склада – *приемка, размещение на хранение, хранение, комплектация и выдача продукции* — реализуется именно на складской площади. В зависимости от конструкции складская площадь может быть организована в закрытых или полузакрытых складах, а также на специально оборудованных площадках, в так называемых открытых складах (см. подразд. 3.1.1, рис. 3.1). Состав и размер вспомогательной и подсобной площадей склада определяются тем, что и в каких объемах делается на складской площади.

Далее в данной главе рассматриваются подходы к оценке потребности в складской площади.

3.4.2 Структура складской площади

Складская площадь формируется из площадей отдельных технологических зон. На рис. 3.17 приведен типичный пример технологических зон закрытого склада.

Общая складская площадь включает грузовую площадь, площадь проходов и проездов и площадь рабочих мест.

Грузовая площадь – площадь складских помещений основного производственного назначения, занимаемая оборудованием, предназначенным для хранения товаров (стеллажами, штабелями и другим оборудованием).

Площадь рабочих мест – площадь в помещениях складов, отведенная для оборудования рабочих мест складских работников (заведующих складами, кладовщиков, товароведов-бракеров и др.).

Складскую площадь разделяют также на отдельные технологические зоны, в каждой из которых выполняются специфические операции, возможно, используется специфическое оборудование. В крупных складах в отдельных технологических зонах могут работать специализированные бригады, например бригада грузчиков (рампы, погрузочная и разгрузочная), бригада приемщиков (участок приемки) и т.д. Технологические зоны типичного товарного склада или склада торговой организации, а также выполняемые в этих зонах работы, перечислены в табл. 3.10.

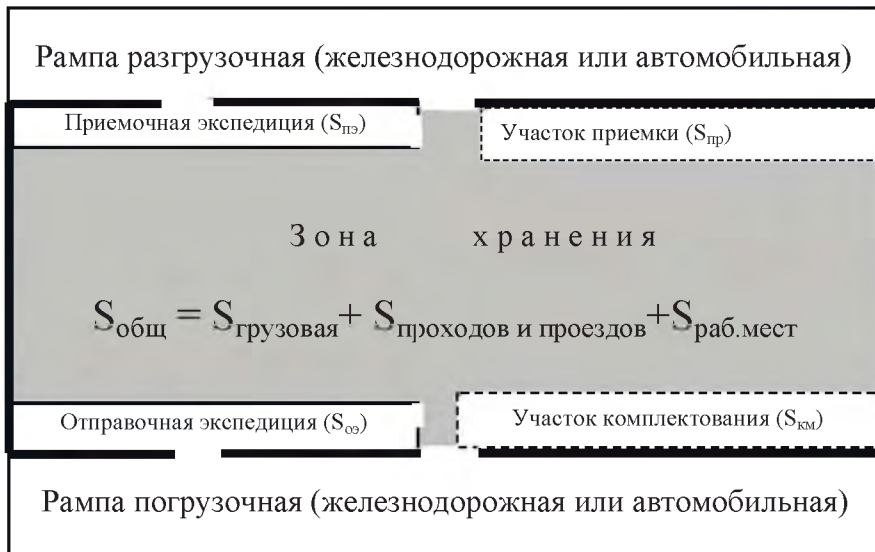


Рисунок 3.17 — Основные технологические зоны склада

Таблица 3.10 – Работы, выполняемые в отдельных технологических зонах склада

Технологическая зона склада	Выполняемые работы
Рампа разгрузочная	Разгрузка транспорта
Приемочная экспедиция	Приемка грузов от перевозчика
Участок приемки	Приемка товаров от поставщика
Зона хранения	Размещение на хранение
Участок комплектования	Комплектование и упаковка товаров
Рампа погрузочная	Погрузка транспорта
Все технологические участки	Внутрискладское перемещение грузов

3.4.3 Определение потребности в складской площади

Складская площадь, соответствующая объемам планируемого торгового бизнеса, рассчитывается для каждой позиции ассортимента

та, которую намечено хранить на складе. Расчет выполняют в такой последовательности. Вначале определяют, сколько кубических метров запаса по данной позиции должно храниться на складе. При этом необходимо учесть неравномерность образования запаса, иначе в периоды пиковых нагрузок товар негде будет разместить. Затем определяют усредненный объем товарной массы, хранимой на 1 кв. м грузовой площади, т.е. норматив нагрузки на грузовую площадь. С помощью данного норматива находят потребную грузовую площадь склада для размещения запаса. Площадь склада, необходимую для размещения и обработки данной позиции, определяют исходя из того, что доля грузовой площади от общей площади склада должна составлять не менее 30–35%¹.

Общую площадь склада, необходимую для размещения и обработки всего ассортимента, находят суммированием полученных ранее значений площадей для размещения и обработки каждой позиции ассортимента.

Рассмотрим порядок выполнения расчетов на каждом из этапов.

1. Расчет среднего товарного запаса склада, выраженного в кубических метрах.

Средний запас (Z_{cp}) определяется на основании плановых значений оборота и оборачиваемости по формуле

$$Z_{cp} = \frac{Q \cdot C_{дней}}{t},$$

где Q – оборот, выраженный в штуках, тоннах или каких-либо иных сбытовых единицах товара, планируемый к отгрузке со склада организации за определенный период: год, квартал, месяц;

t – количество дней в периоде;

$C_{дней}$ – оборачиваемость запаса², дней.

¹ См. табл. 3.13.

² Относительный показатель обеспеченности торговли товарными запасами на определенную дату. Показывает продолжительность периода (дней), на который хватит товарных запасов на складе до момента их полного истощения, если поставки товаров на склад прекратить.

Планируемый средний запас вначале определяется в тех единицах измерения, в которых измеряется планируемый оборот. Затем полученное значение необходимо перевести в кубические метры.

Взаимосвязь объемных параметров со штучными, весовыми и т.п. параметрами хранимой на складе продукции в разрезе отдельных позиций номенклатуры склада должна содержаться в товарных справочниках, разрабатываемых службами логистики организаций. Пример фрагмента такого справочника приведен в табл. 3.11 (см. пример расчета площади склада). Товарные справочники нуждаются в постоянной актуализации, так как обновляется ассортимент товаров, появляются новые виды упаковок, соответственно, меняются весовые и объемные характеристики. Перед выполнением расчета площади склада необходимо проверить достоверность информации, содержащейся в справочнике.

Средний запас товара в кубических метрах ($Z_{ср.м^3}$) рассчитывают по формуле

$$Z_{ср.м^3} = \frac{Z_{ср}}{U} \cdot a \cdot b \cdot c,$$

где U – количество товара в упаковке, шт., кг и т.п.;

a, b, c – длина, ширина и высота упаковки, м.

2. Расчет среднего запаса товара, выраженного в кубических метрах и учитывающего неравномерность образования запаса ($Z_{ср.м^3}^{нер}$), выполняется по формуле

$$Z_{ср.м^3}^{нер} = Z_{ср.м^3} \cdot K_{нер},$$

где $K_{нер}$ – коэффициент неравномерности загрузки склада, который определяется как отношение грузооборота наиболее напряженного месяца к среднемесечному грузообороту склада.

Расчет коэффициента неравномерности выполняется по формуле

$$K_{нер} = \frac{12 \cdot \Gamma_{макс.мес.}}{\Gamma_{годовой}},$$

где $\Gamma_{макс.мес.}$ – максимальный месячный грузооборот за год, т/мес.;

$\Gamma_{годовой}$ – грузооборот годовой, т/год;

12 – число месяцев в году.

Значение коэффициента неравномерности, принимаемое при проектировании торговых складов в конце 80-х годов XX века, в среднем составляло 1,25.

3. Расчет усредненного объема товарной массы, хранимой на 1 кв.м грузовой площади склада (расчет норматива нагрузки на грузовую площадь).

Данный норматив устанавливает, сколько на 1 кв. м грузовой площади склада должно быть размещено кубических метров товара. Величина норматива зависит от высота склада, способа укладки товара на хранение (стеллажный или штабельный), а также от ряда других факторов. Основное влияние на величину норматива нагрузки на грузовую площадь оказывает высота склада.

Применявшийся в 80-е годы XX века в отечественном проектировании норматив нагрузки на грузовую площадь склада составлял $2,63 \frac{\text{куб. м}}{\text{кв. м}}$. Данное значение норматива применялось при проектировании складов организаций оптовой торговли с высотой складских помещений 6 м. В настоящее время определение норматива нагрузки на грузовую площадь для конкретных условий хранения входит в состав функций аналитических подразделений служб логистики.

4. Расчет грузовой площади склада

Потребность в грузовой площади склада определяется делением количества кубических метров среднего запаса, рассчитанного с учетом неравномерности его образования, на норматив нагрузки на грузовую площадь:

$$S_{\text{груз}} = \frac{Z_{\text{ср.м}^3}^{\text{нер}}}{Y},$$

где Y – усредненный объем товарной массы, хранимой на 1 кв. м грузовой площади склада (норматив нагрузки на грузовую площадь склада).

5. Расчет складской площади склада

Складская площадь склада помимо грузовой включает также площади остальных технологических зон (см. рис. 3.17). Расчет

складской площади может выполняться на основе оценки и последующего суммирования площадей всех технологических зон. Данные проектные расчеты являются достаточно сложными и в рамках настоящего курса не рассматриваются.

Приемлемую при проектировании логистических систем погрешность дает приблизительная оценка потребности в складской площади, которая может быть выполнена исходя из рекомендуемого значения доли грузовой площади в складской площади склада. Выше отмечалось, что доля грузовой площади должна составлять не менее 30–35% складской площади склада.

Тогда складская площадь ($S_{общ}$) определится по формуле

$$S_{скл} = \frac{S_{груз}}{0,35}.$$

Напомним, что таким образом получают значение площади, необходимой для хранения и обработки отдельной i -й позиции ассортимента, т.е. $S_{скл.i}$.

Общая складская площадь склада, необходимая для хранения и обработки всего планируемого ассортимента, определяется суммированием полученных значений общей складской площади по отдельным позициям:

$$S_{скл.общ} = \sum_{i=1}^M S_{скл.i},$$

где M – число позиций ассортимента, планируемого к хранению на складе.

Пример проектного решения. *Определение потребности в складской площади*

Рассмотрим пример расчета площади склада, необходимой для хранения и складской обработки сахара-песка, расфасованного по 0,9 кг и упакованного в транспортную тару. Высота складских помещений 6 м. Годовой оборот по данной позиции планируется в размере 1022 т. Планируемая оборачиваемость запаса – 40 дней. Фрагмент товарного справочника с указанием необходимых для расчета площади данных приведен в табл. 3.11.

Таблица 3.11 – Фрагмент товарного справочника организации
оптовой торговли

Наименование товара	Количество товара в упаковке, шт.	Масса нетто товара в упаковке, кг	Внешние размеры упаковочных единиц, м		
			длина, <i>a</i>	ширина, <i>b</i>	высота, <i>c</i>
Сахар-песок	20	18	0,40	0,36	0,15

Расчет площади склада выполним в последовательности, приведенной в подразд. 3.4.3.

1. Расчет среднего товарного запаса склада, выраженного в кубических метрах

Вначале по формуле определим, какова должна быть масса запаса сахара-песка:

$$Z_{\text{ср}} = \frac{1022 \frac{т}{год} \cdot 40 \text{ дней}}{365 \frac{\text{дней}}{год}} = 112 \text{ т.}$$

Затем с учетом данных табл. 3.11 найдем объем запаса, выраженный в кубических метрах:

$$Z_{\text{ср.м}^3} = \frac{112 \text{ т}}{0,018 \text{ т}} \cdot 0,40 \text{ м} \cdot 0,36 \text{ м} \cdot 0,15 \text{ м} = 134,4 \text{ м}^3.$$

2. Расчет среднего запаса сахара-песка, выраженного в кубических метрах, с учетом неравномерности образования запаса

Коэффициент неравномерности образования запаса примем равным 1,25. Тогда средний запас сахара-песка с учетом неравномерности составит:

$$Z_{\text{ср.м}^3}^{\text{нер}} = 134,4 \text{ м}^3 \cdot 1,25 = 168 \text{ м}^3.$$

3. Расчет усредненного объема товарной массы, хранимой на 1 кв. м грузовой площади (расчет нормы грузовой площади)

Норму грузовой площади примем равной 2,63 $\frac{\text{куб. м}}{\text{кв. м}}$. Напомним, что пользоваться данной нормой можно лишь для складов высотой 6 м.

4. Расчет грузовой площади

Площадь, требуемая под установку стеллажей для хранения сахара-песка, определится по формуле

$$S_{груз} = \frac{168 \cdot \text{м}^3}{2,63 \frac{\text{м}^3}{\text{м}^2}} \approx 64 \text{ м}^2.$$

5. Расчет складской площади

Складскую площадь определим, разделив полученное значение грузовой площади на коэффициент грузовой площади (0,35):

$$S_{общ} = \frac{64 \text{ м}^2}{0,35} \approx 183 \text{ м}^2.$$

Таким образом, для того чтобы в течение года обеспечить складскую поддержку продаж сахара-песка в количестве 1022 т при показателе оборачиваемости 40 дней потребуется 183 м² складской площади при высоте складского помещения 6 м.

3.4.4 Технологическая планировка склада

Технологические планировки представляют собой выполненные в принятом масштабе чертежи складов с обозначением на них размещаемого оборудования и схем грузопотоков товаров и тары.

На предыдущих этапах технологического проектирования определяют оптимальную специализацию товарных складов. Все товарные группы размещают по условным товарным складам с соблюдением принципа товарного соседства. Определяют площади, необходимые для хранения и переработки грузов в этих условных складах.

На настоящем этапе технологического проектирования предстоит решить задачу конкретизации товарных складов и других помещений складского комплекса, т. е. условные склады и другие помещения комплекса, параметры которых известны, надо объединить в едином планировочном решении.

Следующей задачей данного этапа проектирования является рациональное размещение технологического оборудования и других средств производственного оснащения с целью эффективной организации технологического и трудового процессов при экономичном использовании складской площади.

Составление технологических планировок складов, длительное время находящихся в эксплуатации, заключается, как правило, в ра-

ционализации схем грузопотоков, размещении на складах комплекса современного технологического оборудования, создании условий для использования прогрессивных видов подъемно-транспортного оборудования. Изменения в строительной части склада в этом случае должны быть минимальными.

При разработке технологического проекта творческая инициатива проектанта должна сочетаться с четким пониманием требований, предъявляемых к технологической планировке товарных складов. Наряду с обязательным владением существующей нормативной базой проектант должен ознакомиться с передовым отечественным и зарубежным опытом по организации складского хозяйства, а также хорошо ориентироваться в современном технологическом и подъемно-транспортном оборудовании.

Технологические планировки складов должны осуществляться с соблюдением ряда требований.

1. Складской объем и складская площадь должны быть максимально использованы.

Складской объем определяет возможность склада по хранению и переработке товаров. Степень использования данного потенциала зависит от рациональности выполнения технологической планировки.

Рациональное использование объема достигается благодаря:

- правильному сочетанию стеллажного способа хранения со штабельным с учетом специфики работы каждого склада;
- размещению товаров с высокой оборачиваемостью в зонах, прилегающих к внутрискладским транспортным коммуникациям. Штабель из поддонов с этими товарами должен занимать такое положение, чтобы подъезд к нему подъемно-транспортных машин был удобен и осуществлялся при минимальном маневрировании;
- размещению товаров частого спроса ближе к участку комплектования;
- применению технологического оборудования с более высоким коэффициентом использования грузового объема.

2. Размеры проходов и проездов на складах должны соответствовать техническим характеристикам применяемых подъемно-

транспортных машин и оборудования, центральные проходы должны обеспечивать движение транспорта во встречных направлениях.

Рекомендуется использовать внешнее управление напольным транспортом, основанное на индукционном, оптическом или механическом принципе. Достоинство внешнего управления подъемно-транспортной машиной состоит в том, что движение по маршруту, оборудованному управляющим элементом, осуществляется в автоматическом режиме, строго по намеченному пути, т. е. не требуются дополнительные площади проезжей части для компенсации неизбежной погрешности при управлении машиной водителем. Кроме того, в определенных случаях специально оборудованный транспорт может использоваться вообще без водителя. Водителю электроштабелера, работающего в узком проходе между стеллажами, при наличии внешнего управления можно сосредоточить внимание только на операциях с грузом, не отвлекаясь на управление машиной.

3. При технологических планировках необходимо свести к минимуму встречные грузовые потоки, для этого:

- зоны разгрузки прибывающего товара и отгрузки товара, скомплектованного на складе, должны по возможности располагаться по разные его стороны;

- участок приемки и приемочная экспедиция располагаются с той стороны склада, откуда осуществляется поступление товара;

- участок комплектования и отправочная экспедиция располагаются на противоположной стороне склада, т. е. там, где происходит отгрузка товара. При этом надо учитывать, что основную массу продовольственных товаров целесообразно отправлять покупателям, минуя экспедицию, непосредственно из зоны хранения или с участка комплектования.

4. Технологические планировки должны обеспечить рациональное расположение оборудования, рабочих мест основного и обслуживающего персонала, для этого:

- рабочее место заведующего складом располагают вблизи участка комплектования. При этом нужно обеспечить максимальную возможность поддержания зрительной связи между рабочим местом заведующего складом и рабочими местами всего персонала;

- рабочее место товароведа-бракера размещают на участке приемки, примыкающем к разгрузочной рампе и зоне хранения. Здесь необходимо предусмотреть достаточное естественное освещение.

5. Центральные проходы склада должны обеспечивать свободный поворот в них напольных подъемно-транспортных средств и встречное их движение.

6. Разработка технологической планировки склада должна проводиться с учетом правил охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности.

3.5 Определение потребности в технических и трудовых ресурсах склада

3.5.1 Требования к техническому обеспечению складских процессов

Машины и устройства, применяемые на складах, должны обладать эксплуатационной надежностью в работе, необходимой прочностью и устойчивостью, иметь высокий коэффициент полезного действия, быть безопасными для обслуживающего персонала, обладать сравнительно невысокой энергоемкостью, иметь небольшой собственный вес.

Производительность машин и оборудования должна соответствовать условиям и объему работ и сокращать простои подвижного состава под грузовыми операциями.

Машины для погрузочно-разгрузочных работ по возможности должны быть однотипны, чтобы в случае необходимости они могли заменить друг друга.

При выборе машин необходимо, чтобы их привод соответствовал наличию местных энергетических ресурсов. Целесообразно использовать машины с электроприводом.

Тип подъемно-транспортных машин выбирается исходя из вида, габаритных размеров и веса перерабатываемых материалов, а

также типа складского помещения, в котором осуществляется технологический процесс.

На основании вышеперечисленных принципов в технологическую карту вносится перечень рекомендуемых машин для выполнения каждой из операций.

Решение по технике принимают в разрезе:

- тип механизма;
- параметры;
- число единиц.

На решение влияют следующие факторы:

- объем грузооборота;
- расстояние транспортировки груза;
- способ упаковки;
- способ хранения груза;
- неравномерность грузооборота.

3.5.2 Определение потребности в складской технике

При выборе типов и определении количества средств механизации основываются на принятой схеме технологического процесса и схеме размещения технологического оборудования на складе¹. Задача технического оснащения склада включает в себя ряд отдельных задач:

- разработку схемы механизации операций технологического процесса;
- выбор типов подъемно-транспортного оборудования, используемого на различных операциях технологического процесса;
- расчет потребности в подъемно-транспортном оборудовании.

¹ Следует отметить, что системный подход к проектированию склада предусматривает возможность перебора разных вариантов подсистем с целью выбора окончательного варианта, наиболее полно отвечающего заданным критериям. Это означает, что в процессе принятия решения по средствам механизации может возникнуть необходимость изменения схемы размещения технологического оборудования.

Расчет необходимого количества механизмов производится отдельно для основных операций технологического процесса переработки грузов (разгрузка товаров, размещения на хранение, отборка, погрузка товаров).

Рассмотрим логику определения потребности склада в средствах механизации.

Количество средств механизации равно частному от деления объема работы, которую в течение смены должен выполнить механизм, на сменную производительность механизма:

$$N = \frac{\text{Работа, паллет в смену}}{\text{Производительность единицы техники, паллет в смену}}$$

Работа на перечисленных выше потоках определяется запасом, хранящимся на складе, а также оборачиваемостью этого запаса. Допустим, что запас склада составляет 5000 паллет, а оборачиваемость запаса данного склада — 25 дней. Следовательно, ежедневно 200 паллет поступает на склад и 200 отгружается со склада, т.е. работа по разгрузке, погрузке, размещению на хранение и отборке из мест хранения составит 200 паллет на каждой из операций. Таким образом:

$$\text{Работа, паллет в смену} = \frac{\text{Запас склада, паллет}}{\text{Оборачиваемость запаса, дней}}$$

Расчет произведем для склада, работающего в одну смену, т.е. число рабочих дней за период равно числу смен.

Производительность единицы техники находят как частное от деления сменного ресурса рабочего времени единицы техники на продолжительность одного рабочего цикла¹:

¹ Цикл (от греч. *kyklos* — круг), совокупность взаимосвязанных работ, выполняемых средством механизации, образующих законченный круг. Например, погрузчик готов к выгрузке паллеты из автомобиля. Пускаем секундомер. Погрузчик въехал в кузов автомобиля, захватил паллету, вывез ее из кузова автомобиля, перевез на место сосредоточения выгружаемого груза, уложил в штабель, вернулся к выгружаемому автомобилю. Секундомер останавливаем, цикл окончен.

$$\text{Производительность, } \frac{\text{паллет}}{\text{смену}} = \frac{\text{Сменный ресурс рабочего времени, с/смену}}{\text{Продолжительность одного рабочего цикла, с/паллету}}$$

Сменный ресурс рабочего времени механизма определяется по формуле

$$t_{\text{мех}} = T_{\text{смены}} \cdot K_{\text{исп.вр}} \cdot K_{\text{гот.мех}}$$

где $T_{\text{смены}}$ – продолжительность смены, с/смену;

$K_{\text{исп.вр}}$ – коэффициент использования техники по времени (0,75);

$K_{\text{гот.мех}}$ – коэффициент готовности механизма к работе (0,8).

Поскольку

$$T_{\text{смены}} = 3600_{\text{с/ч}} \cdot 8_{\text{ч/смену}} = 28800_{\text{с/смену}}$$

то

$$t_{\text{мех}} = 28800 \cdot 0,8 \cdot 0,75 = 17280_{\text{с/смену}}$$

Продолжительность цикла на отдельном потоке $T_{\text{цикла}}$ может быть определена посредством хронометража. Можно также воспользоваться программным обеспечением, позволяющим рассчитать продолжительность цикла, которое разрабатывают некоторые изготовители техники и передают своим дилерам, занимающимся продажей этой техники.

В соответствии с логикой формула для расчета потребного количества механизмов (N) имеет следующий вид:

$$N = \frac{Z_{\text{склада}} \times T_{\text{цикла}} \times K_{\text{нер}} \times Y_{\text{мех}}}{C \times t_{\text{мех}} \times 100} K_{\text{запаса}}$$

Расшифровка входящих в формулу величин и пример расчета представлены в табл. 3.12.

Таблица 3.12 – Пример расчета потребности в погрузчиках

Наименование показателя	Символ	Ед. измер.	Значение
Вместимость склада для расчета потока	$Z_{\text{склада}}$	паллет	5000
Оборачиваемость запаса	C	дни	25
Уровень механизации работ	$Y_{\text{мех}}$	%	70
Время цикла	$T_{\text{цикла}}$	с/паллет	180
Суточный ресурс рабочего времени погрузчика	$t_{\text{мех}}$	с/день	17280

Коэффициент неравномерности образования запасов	$K_{\text{нер}}$		1,25
Коэффициент запаса техники	$K_{\text{запаса}}$		1,1
Потребность в погрузчиках	N		2,005

Расчет показывает, что при 70%-ном уровне механизации работ и при времени цикла, равном 180 с для выполнения данной операции потребуется 2 погрузчика.

Напомним, что значение коэффициента неравномерности рассчитывается на материалах компании как отношение грузооборота наиболее напряженного месяца к среднемесячному грузообороту склада.

Выше показан принципиальный подход к определению потребности в технике. Конкретизируются расчетные модели при разработке схем материальных потоков на складе, а также транспортно-технологических схем переработки грузов. Необходимо понять «анатомию» потокового процесса на складе, т.е. определить, какая часть от общего количества поступающего груза ($Z_{\text{склада}}/C$) по какому направлению проходит, какие специфические условия необходимо учесть на том или ином потоке.

Расчет потребности в технике может быть представлен в виде электронных таблиц Excel, что позволит, закладывая значения изменяющихся параметров, выходить на итоговую потребность в средствах механизации как по отдельным потокам, так и суммарно по всему складу.

3.5.3 Определение потребности в основном производственном персонале склада

К основному производственному персоналу склада относят:

- заведующих складами (кладовщиков);
- водителей подъемно-транспортных механизмов (механизаторов, крановщиков);

- остальных членов бригады товарного склада (комплектовщиков, грузчиков, отборщиков и т.д.).

В основе расчета потребности в основном производственном персонале лежит расчет размера потока (O) на отдельных операциях технологического процесса склада. Зная объем работ на каждой операции, норму времени на ее выполнение, а также продолжительность рабочей смены можно определить необходимую численность персонала (N):

$$N = B \cdot O \cdot L_1 \cdot L_2 / \Phi,$$

где B – норма времени на 1 т перерабатываемого груза для конкретного вида работы, выполняемой одним человеком, чел.-ч/т;

O – объем перерабатываемых грузов в смену по каждой операции технологического процесса, т/смену;

Φ – количество часов в смену, ч/смену;

L_1 – коэффициент неучтенных и дополнительных технологических операций с грузами, L_1 принимают равным 1,1;

L_2 – коэффициент невыхода на работу по болезни, отпускам.

Норма времени на 1 т перерабатываемого груза определяется по Межотраслевым нормам времени на погрузку, разгрузку вагонов, автотранспорта и складские работы¹. Объем работ на отдельных участках склада может измеряться не только в тоннах, но и в других единицах, например в количестве документостроек в комплектовочных ведомостях (участок комплектования). Расчет численности персонала в этом случае может выполняться на основе норм, полученных в результате хронометража.

Коэффициент невыхода на работу по болезни, отпускам и другим причинам определяется как частное от деления числа рабочих дней в году на число дней, фактически отработанных работником (в среднем по складу). Например, число рабочих дней в году составило 254, фактически среднестатистический работник склада отработал 223 дня (21 день — отпуск и 10 дней болезнь, отгулы и т.п.). Тогда

$$L_2 = 254/223 = 1,14.$$

¹ Утверждены постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 17 октября 2000 г. № 76.

3.6 Техничко-экономические показатели, используемые в процессе анализа деятельности склада торговой организации

3.6.1 Основные технико-экономические показатели складов

К основным технико-экономическим показателям, применяемым для оценки работы склада торговой организации, относятся:

- площадь склада;
- объем склада;
- емкость склада;
- товарооборот;
- грузооборот;
- товарные запасы;
- мощность склада;
- грузопереработка;
- коэффициент грузопереработки;
- эффективность использования складской площади и складского объема;
 - уровень механизации складских работ;
 - производительность труда работников склада;
 - себестоимость складской переработки 1 т груза;
 - складской товарооборот и складские запасы на единицу мощности;
 - бесперебойность снабжения товарами розничной торговой сети;
 - сохранность товарно-материальных ценностей.

Комплексная оценка технико-экономических показателей позволяет не только оценивать результаты работы складов торговых организаций, но и выявлять резервы повышения уровня использования основных фондов, сравнивать возможные проектные решения,

оценивать экономическую целесообразность развития собственного складского хозяйства, аренды складской мощности или покупки услуг логистического оператора.

Мощность склада – способность обеспечить максимально возможный оборот за определенный период времени при соблюдении нормативов и технологических процессов, предусмотренных проектом или принятых в период эксплуатации. Мощность склада (пропускная способность) измеряется в денежных или натуральных единицах: рублях, тоннах, кубических метрах или других единицах.

Мощность склада, рассчитанная в тоннах за установленный период времени, называется *грузооборотом склада*. Грузооборот, исчисленный по прибытию либо по отправлению, носит название “*односторонний грузооборот*”.

3.6.2 Показатели использования площади и объема складских помещений

Эффективность использования складской площади и складского объема оценивается следующими показателями:

- коэффициент использования складской площади;
- средняя нагрузка на 1 кв. м складской площади;
- коэффициент использования складского объема по грузовому объему технологического оборудования;
- коэффициент использования складского объема по объему товаров.

Коэффициент использования складской площади (K_S) рассчитывается как отношение грузовой площади к складской площади:

$$K_S = \frac{S_{\text{груз}}}{S_{\text{общ}}},$$

где $S_{\text{груз}}$ – грузовая площадь склада;

$S_{\text{общ}}$ – общая складская площадь.

Значение данного коэффициента существенно колеблется в зависимости от типа складского помещения, его планировки, а также способа механизации погрузочно-разгрузочных и внутрискладских работ.

Показателем использования площади склада является также и средняя нагрузка на 1 кв. м складской площади (в тонах):

$$p = \frac{Z_{\text{средний}}^{\text{тонн}}}{S_{\text{общ}}}$$

Чем лучше используется площадь склада, т.е. чем выше коэффициент использования складской площади, тем меньше стоимость хранения товаров.

Использование объема складского помещения характеризуется соответствующим коэффициентом использования складского объема, который рассчитывается двумя методами:

метод первый – по грузовому объему технологического оборудования:

$$K_{V1} = \frac{W_V}{V};$$

метод второй – по объему товаров:

$$K_{V2} = \frac{Z_{\text{ср}}^{\text{куб. м}}}{V},$$

где W_V – максимальный объем товара, который может вместить склад при соблюдении нормативов и технологии хранения, предусмотренных проектом или принятых в период эксплуатации (грузовой объем технологического оборудования);

V – объем складского помещения.

Коэффициент использования складского объема является более универсальным, чем коэффициент использования складской площади, так как он позволяет определить эффективность использования складского помещения в целом.

Оба показателя (K_S и K_V) могут применяться при сравнении складов с различной ассортиментной структурой, поскольку они не несут в себе стоимостных факторов.

Типовые проекты отечественных складов организаций торговли класса В конца 80-х годов XX века предусматривали значения данного показателя, приведенные в табл. 3.13.

Таблица 3.13 – Коэффициенты использования складской площади и складского объема складов организаций оптовой торговли, построенных по различным типовым проектам в 80-х годах XX века

Наименование показателей	При складской площади организации оптовой торговли, кв. м			
	2850	5000	10 000	15 000
Коэффициент использования складской площади	0,291–0,330	0,313–0,359	0,334–0,381	0,420–0,470
Коэффициент использования складского объема	0,215–0,241	0,251–0,283	0,255–0,289	0,325–0,373

Примечание автора учебника. У читателя может возникнуть вопрос, с какой целью сегодня приводятся данные 80-х годов XX века? Дело в том, что коммерческие возможности последних 20 лет резко снизили актуальность задачи рационализации складских технологических процессов. В результате указанные в таблице значения на сегодняшних складских объектах реализованы далеко не везде, что обуславливает наличие резерва, величину которого организаторы бизнеса могут оценить, сопоставив приведенные в таблице данные с показателями своих складов.

3.6.3 Производительность труда работников склада

Производительность труда работников склада определяется количеством тонн грузов, переработанных одним человеком за анализируемый период:

$$q = \frac{Q}{M},$$

где Q – количество переработанного груза за определенный период (год, месяц и т.п.);

M – количество человеко-смен, затраченных на переработку грузов за тот же период.

Например, на складе организации оптовой торговли металлопрокатом в истекшем квартале было переработано 10 000 т груза, при этом использовался мостовой кран, который обслуживали пять человек (один крановщик и четверо рабочих). Работа проводилась в

одну смену в течение 90 дней. Тогда средняя производительность составит:

$$q_{\text{ср}} = \frac{10\,000}{5 \cdot 1 \cdot 90} = 22,2 \text{ т на человека в смену.}$$

Рассчитанная фактическая производительность сравнивается с плановой или нормативной и делается вывод о правильности использования рабочих склада.

3.6.4 Уровень механизации складских работ

Основным условием снижения затрат на складскую переработку товарной массы является оптимальность построения технологического процесса и обеспеченность его соответствующими подъемно-транспортными механизмами. Рациональность использования рабочей силы проявляется при анализе уровня механизации складских работ.

Уровень механизации работ (Y_M) рассчитывается в процентах и определяется по формуле

$$Y_M = \frac{Q_M}{Q_{\text{общ}}} \cdot 100\%,$$

где Q_M — объем механизированных работ, т;

$Q_{\text{общ}}$ — общий объем работ, т.

Например, объем работ по разгрузке составляет 10 000 т/год, при этом механизированно разгружается 6000 т/год. Уровень механизации работ составляет:

$$Y_M = \frac{6000}{10\,000} \cdot 100 = 60\%.$$

Экономический эффект от механизации складов находится в прямой зависимости от их размера и грузооборота (рис. 3.18): чем крупнее склад, тем выше грузооборот и, соответственно, выше экономический эффект от механизации складского процесса. С ростом экономического эффекта от механизации снижается себестоимость переработки 1 т груза.

Экономический эффект от применения средств механизации следует определять с учетом совокупности показателей: себестои-

мости ручной и механизированной переработки 1 т груза; размера капиталовложений на приобретение, установку, монтаж оборудования (включая расходы по демонтажу старого оборудования, если оно не используется в новой схеме механизации, а также его ликвидационную стоимость).

Помимо экономической целесообразности механизации может иметь место технологическая необходимость. Например, обслуживание верхних ярусов стеллажей без применения специальных технических средств может быть невозможно.

Механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ является ключом к решению проблемы дефицита неквалифицированной рабочей силы.

3.6.5 Экономия рабочей силы за счет механизации погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ

Экономия рабочей силы за счет механизации погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ (Θ) определяется по формуле

$$\Theta = \frac{L_1}{D} \cdot \left(\frac{Q}{q_{B1}} - \frac{Q}{q_{B2}} \right),$$

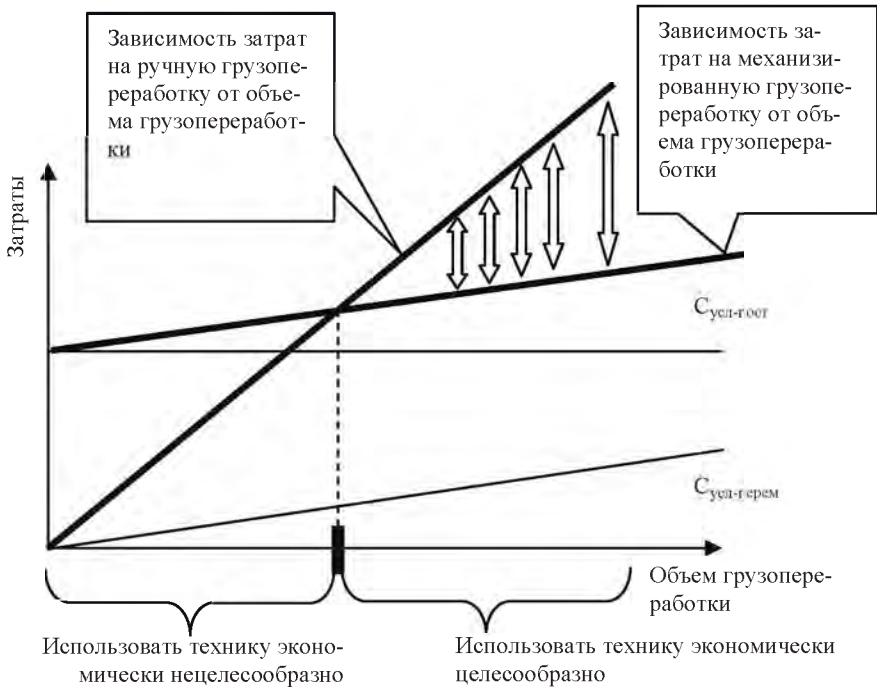
где Q – годовой грузооборот;

L_1 – коэффициент невыхода на работу (коэффициент, учитывающий выходные дни и дни отпуска, определяемый отношением количества рабочих дней в году по производственному календарю к числу фактически отработанных рабочих дней в году);

D – количество рабочих дней в году по производственному календарю;

q_{B1} – норма выработки на одного человека в одну рабочую смену до внедрения данного механизма;

q_{B2} – норма выработки на одного человека в одну рабочую смену после внедрения данного механизма.



$C_{\text{усл-перем}}$ – зависимость условно-переменных затрат на механизированную грузопереработку от объема грузопереработки;

$C_{\text{усл-пост}}$ – зависимость условно-постоянных затрат на механизированную грузопереработку от объема грузопереработки;

↔ – нарастание экономического эффекта от механизации по мере роста объема грузопереработки.

Рисунок 3.18 — Экономический эффект от механизации складского технологического процесса

Рассмотрим следующий пример. На склад оптовой торговой организации, площадью 5000 кв. м за год поступает 18 000 т груза, (т.е. односторонний грузооборот по прибытию составляет 18 000 т/год). 40% грузов разгружается вручную. Рассчитаем, какова будет экономия рабочей силы (сколько высвободится штатных единиц грузчи-

ков), если уровень механизации на операции разгрузки увеличить на 25%. Будем исходить из следующих данных:

$Q = 4500$ т/год – годово́й грузооборот, за счет механизации которого высвобождается персонал (25% от 18 000 т);

$q_{B1} = 17$ т/смену – производительность ручной выгрузки;

$q_{B1} = 96$ т/смену – производительность механизированной выгрузки;

$D = 248$ – количество рабочих дней в году по производственному календарю;

$L_1 = 1,14$ – коэффициент невыхода на работу.

При данных условиях рост уровня механизации позволит высвободить:

$$\Theta = \frac{1,14}{248} \times \left(\frac{3600}{17} - \frac{3600}{96} \right) = 1 \text{ работник.}$$

3.6.6 Себестоимость переработки грузов

Важным экономическим показателем работы склада, выражающим совокупность затрат живого и овеществленного труда, является себестоимость переработки грузов. По уровню себестоимости и по его тенденции к снижению или повышению можно судить об уровне организации складских операций. Определяя удельный вес отдельных статей расходов, можно установить, по какой из них были непроизводительные потери, нуждающиеся в скорейшей ликвидации.

Показатель себестоимости переработки единицы груза может применяться внутри компаний, имеющих складские сети. Сравнивая по данному показателю аналогичные по ассортиментному перечню склады, можно увидеть, процессы какого из складов системы являются эталоном для рационализации остальных складов.

Себестоимость переработки 1 т грузов (C_1) определяют (в рублях) по формуле

$$C_1 = \frac{C_{\text{общ}}}{\Gamma},$$

где $C_{\text{общ}}$ – общая величина годовых эксплуатационных расходов, руб.;

Γ – годово́й грузооборот, т.

Размер эксплуатационных расходов ($C_{общ}$) за год определяют по следующей формуле:

$$C_{общ} = Z + Э + M + A_M + A_C \text{ (руб.)},$$

где Z – годовая заработная плата персонала склада;

$Э$ – годовой расход на электроэнергию и горюче-смазочные материалы;

M – годовой расход на коммунальные платежи по складу;

A_M – годовое отчисление на амортизацию и ремонт машин и механизмов;

A_C – годовое отчисление на амортизацию и ремонт складских и других сооружений и устройств.

Следует учесть, что эффективным способом снижения себестоимости переработки 1 т груза является максимальная производительность применяемых машин и механизмов в течение смены, что достигается полной загрузкой их в работе как по времени, так и по грузоподъемности. Не менее важным фактором при этом является сокращение эксплуатационных и единовременных расходов по отдельным элементам путем улучшения технической эксплуатации машин и соблюдения режима экономии.

3.6.7 Синтетические показатели эффективности деятельности складов

Синтетические показатели¹ эффективности деятельности применяются для сравнения складов, аналогичных по профилю работы и ассортименту товаров, например для складов крупной торговой организации. К таким показателям относят уровень использования площади и объема, выраженный через нагрузку грузооборота и товарных запасов на единицу площади и объема:

- грузооборот на 1 кв. м складской площади, т/кв. м;
- грузооборот на 1 куб. м складского объема, т/куб. м;

¹ Показатель синтетический – обобщающий показатель, характеризующий экономический объект в целом, экономическую систему в целом, в органическом единстве ее частей.

- товарные запасы на 1 кв. м складской площади, т/кв. м;
- товарные запасы на 1 куб. м складского объема, т/куб. м.

Достигнутая на складе величина нагрузки определяется эффективностью использования площади и объема, уровнем механизации, оптимизацией построения технологического процесса, производительностью труда.

Практикум по разделу 3

Практическое занятие 1. *Определение места расположения распределительного склада*

Выбрать участок для размещения склада распределительного центра (РЦ) торговой компании.

Торговая компания имеет сеть магазинов в указанных на карте населенных пунктах Московской области (пункты дислокации магазинов обозначены на карте черными квадратами). Развитие торгового оборота поставило задачу строительства в районе собственного распределительного центра.

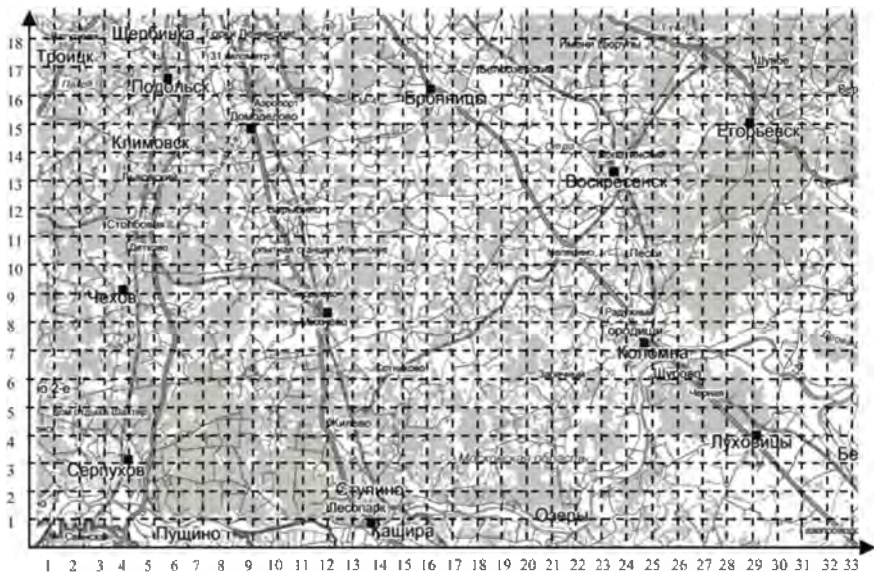
Выбрать на карте возможный участок, строительство в котором склада распределительного центра позволит минимизировать грузооборот транспорта по доставке товаров в магазины компании. Перспективный грузооборот по продажам в отдельных городах Московской области (т.е. планируемые объемы грузопотоков) приведен в таблице.

Доставку товаров в магазины со склада РЦ планируется осуществлять централизованно, т. е. силами и средствами распределительного центра. Доставка товаров в РЦ осуществляется крупнотоннажным автомобильным транспортом как от московских, так и от иногородних поставщиков их силами и средствами. Привязка РЦ к месту дислокации поставщиков в данной ситуации не производится.

Методические пояснения к выполнению задания.

Выбор участка под склад распределительного центра осуществляется с учетом следующих факторов:

- расстояния пункта дислокации РЦ от центра тяжести грузопотоков;



- транспортной инфраструктуры района дислокации РЦ.

Возможен также учет наличия трудовых ресурсов, экономичности выполнения строительных работ, ликвидности склада, размещенного в данном месте, а также ряда других факторов.

Предлагаемое задание необходимо выполнить с учетом первых двух выделенных факторов (см. табл. 3.14).

Таблица 3.14 — Направления и объемы планируемых грузопотоков

№	Направление грузопотока	Планируемый грузопоток, тонн в год
1	2	3
1	РЦ – Чехов	817,4
2	РЦ – Серпухов	1383,1
3	РЦ – Подольск	1982,2
4	РЦ – Домодедово	920,9
5	РЦ – Михнево	138,1
6	РЦ – Кашира	446,5
7	РЦ – Бронницы	207,1

1	2	3
8	РЦ – Воскресенск	1345,2
9	РЦ – Коломна	1659,2
10	РЦ – Егорьевск	746,1
11	РЦ – Луховицы	354,1

Центр тяжести грузопотоков, исходящих из проектируемого распределительного центра, отыскивается следующим образом. На карту района обслуживания наносят координатные оси (уже нанесены) и находят координаты точек, в которых размещены потребители материального потока. Координаты центра тяжести грузовых потоков ($X_{склад}$, $Y_{склад}$) определяют по формулам

$$X_{склад} = \frac{\sum_{i=1}^n \Gamma_i \times X_i}{\sum_{i=1}^n \Gamma_i}; \quad Y_{склад} = \frac{\sum_{i=1}^n \Gamma_i \times Y_i}{\sum_{i=1}^n \Gamma_i},$$

где Γ_i – грузооборот i -го потребителя;

X_i , Y_i – координаты i -го потребителя;

n – количество потребителей.

Размещение в данной точке распределительного центра позволит минимизировать грузооборот транспорта, а также соответствующие транспортные расходы по доставке грузов в магазины компании.

На модели расстояние от пункта потребления материального потока до места размещения распределительного центра учитывается по прямой. В связи с этим район должен иметь развитую сеть дорог¹, в противном случае данный метод неприменим.

¹ Основное требование моделирования – подобие модели и моделируемого объекта, будет выполнено, если отношение кратчайшего расстояния между любыми двумя пунктами транспортной сети по фактически имеющимся дорогам к расстоянию между этими пунктами по прямой будет примерно одинаковым для всех пар пунктов. Предполагается, что указанный в задании район данным условиям удовлетворяет.

Подобрать приемлемое место для склада позволит последующий анализ окрестностей найденного центра тяжести. Для этого необходимо проанализировать транспортную инфраструктуру в окрестностях найденного центра тяжести грузопотоков на предмет наличия, загрузки и перспективного развития автомобильных дорог. Рекомендуется учесть ликвидность распределительного центра, построенного на выбранном участке, а также наличие рабочей силы в окрестностях будущего предприятия. Данный анализ предлагается выполнить, отыскав на сайте «Яндекс карты» соответствующий участок местности.

Дополнительные варианты задания

На территории района имеется 8 магазинов, специализирующихся на продаже продовольственной группы товаров. В таблице приведены координаты обслуживаемых магазинов (в прямоугольной системе координат), а также их месячный грузооборот (тонн в неделю). Найти координаты ориентировочного места расположения склада, снабжающего магазины, указав их на чертеже:

- а) методом определения центра тяжести грузопотоков;
- б) методом «пробной точки».

Сделать выводы.

Прежде чем приступить к расчетам, необходимо выполнить чертеж к заданию. Для этого на листе бумаги следует нанести координатные оси, а затем точки, в которых размещены магазины. Рекомендуемый масштаб: 1 см – 2 км.

№ магази- зина	Грузооборот магазинов, т/неделю, и их координаты, км														
	Вариант 1			Вариант 2			Вариант 3			Вариант 4			Вариант 5		
	Грузооборот	X	Y	Грузооборот	X	Y	Грузооборот	X	Y	Грузооборот	X	Y	Грузооборот	X	Y
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	20	19	9	10	9	2	20	2	14	15	23	17	60	25	6
2	25	25	6	35	11	7	30	8	15	10	25	4	45	28	4
3	30	28	4	25	4	4	10	13	8	25	27	16	55	9	2
4	10	20	5	40	2	8	10	10	10	65	30	15	10	11	7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
5	35	18	2	45	12	9	10	16	17	35	10	5	35	13	12
6	60	16	7	60	4	11	45	18	12	40	28	8	40	15	14
7	40	13	3	15	8	12	60	20	16	40	19	9	50	23	17
8	20	11	7	20	8	15	25	25	6	15	13	12	10	23	14

Практическое занятие 2. Расчет площади склада

Рассчитать площадь склада организации оптовой торговли, пользуясь данными, приведенными в таблице. Высота складского помещения 6 м.

Наименование показателя	Ед. измер.	Значение
Прогноз годового грузооборота	<i>т/год</i>	40000
Прогноз товарных запасов	<i>дней</i>	23
Число рабочих дней в году	<i>дней/год</i>	250
Количество килограмм в ящике	<i>кг/ящик</i>	13
Длина ящика	<i>м</i>	0,46
Высота ящика	<i>м</i>	0,15
Ширина ящика	<i>м</i>	0,22
Коэффициент неравномерности загрузки склада	–	1,38
Норматив нагрузки на грузовую площадь склада	<i>куб. м/ кв. м</i>	2,63
Коэффициент грузовой площади	–	0,31

Дополнительные варианты задания

Наименование показателя	Ед. измер.	Номер варианта				
		1	2	3	4	5
Прогноз годового грузооборота	<i>т/год</i>	16000	50000	15000	47000	48000
Прогноз товарных запасов	<i>дней</i>	34	22	45	12	34
Число рабочих дней в году	<i>дней/год</i>	250	250	250	250	250
Количество килограмм в ящике	<i>кг/ящик</i>	14	18	14	12	13
Длина ящика	<i>м</i>	0,42	0,35	0,32	0,55	0,47
Высота ящика	<i>м</i>	0,17	0,14	0,19	0,19	0,15
Ширина ящика	<i>м</i>	0,27	0,29	0,25	0,29	0,2
Коэффициент неравномерности загрузки склада	–	1,42	1,42	1,59	1,33	1,43
Норматив нагрузки на грузовую площадь склада	<i>куб. м/кв. м</i>	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63
Коэффициент грузовой площади	–	0,33	0,25	0,29	0,28	0,31

Вопросы для контроля знаний

1. Выбор месторасположения склада торговой организации.
2. Принятие решения по количеству складов в системе распределения.
3. Принятие решения о строительстве собственного склада, аренде складской мощности или покупке услуг логистического оператора.
4. Проектирование и стандартизация складского технологического процесса.
5. Оценка потребности в площади склада торговой организации.
6. Оценка потребности в техническом оснащении склада торговой организации.
7. Оценка потребности в основном производственном персонале склада торговой организации.
8. Показатели работы склада торговой организации.

4 Проектирование системы транспортной логистики торговой организации

4.1 Выбор вида отправки торговых грузов

4.1.1 Принципы, цель и задачи транспортной логистики в торговле

Транспорт — это отрасль материального производства, осуществляющая перевозки грузов. В структуре общественного производства транспорт относится к сфере производства материальных услуг. Значительная часть логистических операций на пути движения материального потока от первичного источника сырья до конечного потребления осуществляется с применением различных транспортных средств. Затраты на выполнение этих операций составляют до 50% от общей суммы логистических издержек.

Традиционная организация транспортировки превращается в транспортную логистику тогда, когда в процессе транспортировки реализуются принципы логистики.

Рассмотрим, как реализуются принципы *системности* и *конкретности* применительно к транспортным процессам.

Принцип системности означает, что решение по транспортировке является частью единого управленческого решения по продвижению материального потока в логистической системе, т.е. вариант транспортировки выбирается:

- с учетом процессов и затрат на всех видах транспорта, задействованных в продвижении продукции от грузоотправителя к грузополучателю;

- с учетом сопряженных с транспортировкой процессов и затрат, в том числе складских процессов и затрат, процессов и затрат, связанных с управлением запасами, а также с реализацией других функций логистики.

Планирование транспортных процессов в логистике, а также экономические расчеты охватывают все задействованные виды транспорта, а также сопряженные функции. Технические и технологические решения на транспорте принимаются не изолированно, а с учетом технических и технологических решений в сопряженных с транспортом складских системах грузополучателей и грузоотправителей.

Принцип конкретности означает, что менеджмент компании располагает всей необходимой информацией для оценки полных издержек по каждому из возможных вариантов транспортировки (включая потери от снижения сервиса поставок), что позволяет сопоставлять разные варианты, выбирая лучший, соответствующий критерию минимума полных затрат и обеспечивающий заданный уровень сервиса.

Цель транспортной логистики определяется целью логистики компании: нужный продукт в нужное время должен быть в нужном месте с минимальными затратами.

Для реализации данной цели необходимо:

- 1) осуществить собственно транспортировку продукта;
- 2) связать процесс транспортировки в сопряженные с ней процессы (планово, экономически, технически и технологически).

Перечислим основные задачи, которые необходимо решить для того, чтобы осуществить собственно транспортировку продукта:

- организация перевозки (выбор вида отправки, вида транспорта, выбор экспедитора, страхование грузов, определение рациональных маршрутов графиков доставки);
- погрузка на транспорт в пункте (месте) отправления;

- оформление перевозки (выписка товарно-транспортных документов);
- осуществление перевозочного процесса, включая создание необходимого режима транспортировки, сопровождение груза в пути;
- разгрузка в пункте (месте) назначения;
- оформление сдачи-приема грузов: заполнение документов, выдача справок, связанных с перевозками, и др.

Качественное решение комплекса традиционных задач транспортировки является необходимым условием достижения обозначенной цели, но не достаточным. Достаточность обеспечивается интеграцией процесса транспортировки в процессы, сопряженные с транспортировкой. При этом решаются следующие задачи:

- планирование транспортного процесса совместно с планированием работ, сопряженных с транспортными;
- обеспечение экономического единства транспортных процессов с процессами товародвижения, сопряженными с транспортными;
- обеспечение технического и технологического единства сквозного транспортно-складского процесса в системе товародвижения;
- осуществление единого мониторинга сквозного транспортно-складского процесса в системе товародвижения.

Степень развития логистики в компании определяется степенью интеграции транспортной функции с другими функциями логистики. Если данная интеграция носит случайный характер и не является выделенным объектом управления, то следует говорить об отсутствии логистики, независимо от того, насколько хорошо организована собственно транспортировка продукта.

4.1.2 Понятие и критерии выбора вида отправки

Первоочередной задачей при отправке продукции со складов предприятия является выбор вида отправки.

Отправка груза – партия груза, принятая к перевозке между определенными пунктами сети путей сообщения по отдельному пе-

ревозочному документу, в котором указан один грузоотправитель и один грузополучатель.

Отправка грузов в торговле чаще всего осуществляется:

- железнодорожным транспортом;
- автомобильным транспортом;
- контейнерами.

К основным критериям выбора вида отправки относятся:

- номенклатура перевозимых грузов;
- полные затраты на процесс, включающий транспортировку;
- время продвижения продукции от грузоотправителя к грузополучателю;
- надежность соблюдения условий транспортировки;
- безопасность транспортировки;
- мощность и доступность вида транспорта.

Краткая характеристика отдельных видов отправок приводится в подразд. 4.1.3–4.1.5.

4.1.3 Отправка железнодорожным транспортом

Перевозка железнодорожным транспортом может осуществляться как в вагонах парка МПС, так и в контейнерах.

На железнодорожном транспорте термин «отправка» имеет строго определенное значение, так как широко используется при определении тарифов, условий и правил перевозок.

Сформулируем основные определения, применяемые в железнодорожном транспорте и связанные с термином «отправка».

Отправка грузовая — партия груза, следующая по ж.д. и предъявляемая к перевозке по отдельной накладной.

Отправка повагонная — груз, под перевозку которого предоставляется отдельный вагон по одному ревозочному документу.

Отправка мелкая — груз, предъявляемый по одной транспортной железнодорожной накладной, для перевозки которого не требуется предоставление отдельного вагона, контейнера.

Количество груза, предъявляемого к перевозке мелкой отпункой, не должно превышать по объему:

- более одной трети вместимости вагона;
- более одной четверти вместимости (по внутреннему объему) контейнера массой брутто 3, 5, 20 и 24 т.

Общая масса предъявляемого к перевозке груза мелкой отправкой не должна превышать 20 т.

Отправка малотоннажная — партия грузов массой св. 10 и до 20 т, вместимостью не более половины объема 4-осного вагона. К перевозке малотоннажными отправлениями допускаются все тарные и штучные грузы.

Отправка в сборном вагоне — сборным вагоном считается вагон, в котором погружено несколько мелких или малотоннажных отправок грузов по разным перевозочным документам с расчетом плат по каждому из них.

Отправка сборная — сборной отправкой считается отправка, состоящая из грузов разных наименований, допущенных к совместной перевозке по одному перевозочному документу.

4.1.4 Отправка автомобильная

Отправка автомобильная — отправка грузов автомобильным транспортом.

Выделяют следующие виды автомобильных отправок:

- отправка поездная — отправка грузов, предъявляемая к перевозке одним грузоотправителем в адрес одного грузополучателя по одной товарно-транспортной накладной, под перевозку которой предоставляется отдельное транспортное средство;
- отправка мелкая — партия груза, массой до 5 т включительно, оформленная одной товарно-транспортной накладной, под перевозку которой не требуется отдельного автотранспортного средства.

4.1.5 Отправка контейнерная

Отправка контейнерная – способ транспортирования грузов с использованием грузовых контейнеров, обеспечивающий беспере-

грузочную доставку грузов от склада грузоотправителя до склада грузополучателя.

Согласно терминологии, принятой Международной организацией по стандартизации (ISO), контейнер – это элемент транспортного оборудования, который:

1) многократно используется на одном или нескольких видах транспорта;

2) предназначен для перевозки или временного хранения грузов;

3) оборудован приспособлениями для механизированной установки и снятия его с транспортных средств;

4) имеет постоянную техническую характеристику и объем не менее 1 м³.

Основные плюсы контейнерного вида перевозок:

- однородный груз сгруппирован в одном месте, хорошо сохраняется;

- резко облегчается технологический процесс погрузки/разгрузки: используются только машины, высвобождается значительная часть людских ресурсов;

- контейнер довольно просто перегрузить с одного транспортного средства на другое.

С точки зрения возможности перевозки в контейнерах все грузы подразделяются на три группы:

- контейнеропригодные (бытовая техника, текстиль, упакованная химическая продукция, запчасти и др.);

- в принципе контейнеропригодные (продукция деревообработки, цветные металлы и т. д.);

- неконтейнеризуемые (как правило, это тяжелые и негабаритные грузы).

По назначению различают специализированные и универсальные грузовые контейнеры.

Специализированные грузовые контейнеры предназначены для перевозки жидких, сыпучих, газообразных, скоропортящихся,

опасных и других грузов, требующих специальных условий транспортировки и специальных технологий выполнения погрузочно-разгрузочных работ.

На транспорте наибольшее применение получили *универсальные* грузовые контейнеры. Они применяются для перевозки тарноштучных товаров и подразделяются на малотоннажные (до 3 т включительно), среднетоннажные (от 3 до 10 т) и крупнотоннажные (от 10 т и выше).

Универсальные грузовые контейнеры по параметрам, размерам, конструкции, нормам прочности относятся к вездеходным (унифицированным) контейнерам, применимым на всех видах сухопутного и водного транспорта, и отвечают требованиям соответствующих стандартов. Для осуществления механизации и автоматизации грузовых операций универсальные грузовые контейнеры выполняются преимущественно с торцевыми двухстворчатыми дверями, раскрывающимися по всей ширине и высоте стенки. Погрузчики или тележки могут маневрировать внутри контейнеров, так как их пол рассчитан на сосредоточенные нагрузки от колеса.

Перегрузочные операции с грузовыми контейнерами механизированы. Применение контейнеров способствует развитию бесперегрузочных операций, ускоряет сроки доставки грузов, повышает сохранность грузов.

В торговле возможен прием и обработка малотоннажных, среднетоннажных и крупнотоннажных контейнеров. Крупнотоннажные и среднетоннажные контейнеры применяются на железнодорожном, и автомобильном транспорте; малотоннажные — только на автомобильном транспорте.

Для переработки контейнеров на складах может быть предусмотрена контейнерная площадка. В состав контейнерной площадки должны входить площадка с твердым покрытием для постановки и кратковременного хранения контейнеров, для установки и маневрирования автомобиля (автопоезда), погрузочно-разгрузочных механизмов.

4.1.6 Выбор вида отправки методом расчета равновыгодной дальности транспортировки

Необходимость выбора вида отправки возникает тогда, когда груз может быть отправлен разными видами транспорта.

В типовых условиях перевозок равновыгодная дальность, разграничивающая сферы использования видов транспорта при прочих равных расходах, определяется по формуле

$$L_p = \frac{З_{НКЖ} - З_{НКА}}{З_{ДА} - З_{ДЖ}},$$

где L_p – равновыгодная дальность, км;

$З_{НКЖ}$, $З_{НКА}$ – удельные затраты (тарифные ставки) на начальные и конечные операции транспортного процесса, включая расходы на погрузку и выгрузку, соответственно по железнодорожному и автомобильному транспорту;

$З_{ДЖ}$, $З_{ДА}$ – удельные затраты (тарифные ставки) на движенические операции, соответственно по железнодорожному и автомобильному транспорту.

Числитель данной формулы представляет собой разность постоянных затрат. В качестве уменьшаемого принимаются те удельные затраты, которые имеют больший размер.

В знаменателе рассчитывается разность переменных затрат. Здесь уменьшаемым являются удельные движенические затраты того вида транспорта, который в числителе является вычитаемым.

Рассмотрим пример расчета равновыгодной дальности транспортировки.

1. Тарифные ставки на начальные и конечные операции процесса транспортировки (условно постоянные затраты) составляют:

- по железнодорожному транспорту $З_{НКЖ} = 400 \frac{\text{руб.}}{\text{т}}$;
- по автомобильному транспорту $З_{НКА} = 100 \frac{\text{руб.}}{\text{т}}$.

2. Тарифные ставки на движущиеся операции (условно переменные затраты) составляют:

- по железнодорожному транспорту $З_{ДЖ} = 0,4 \frac{\text{руб.}}{\text{ткм}}$;
- по автомобильному транспорту $З_{ДА} = 0,7 \frac{\text{руб.}}{\text{ткм}}$.

Равновыгодная дальность, т.е. расстояние, стоимость транспортировки на которое для автомобильного и железнодорожного транспорта будет одинакова:

$$L_p = \frac{400 - 100}{0,7 - 0,4} = 1000 \text{ км.}$$

В табл. 4.1 представлен расчет приведенных затрат (в расчете на 1 т перевозимого груза) для ряда значений дальности транспортировки. В графе 8 рассчитано превышение суммарных приведенных затрат железнодорожного варианта транспортировки над автомобильным. Как видим, точка «безразличия» находится около 1000 км.

На рис. 4.1 представлено графическое решение задачи. По оси ОХ отложена дальность транспортировки, по оси ОУ – приведенные затраты в расчете на 1 т транспортируемого груза. Сплошной линией показана зависимость от дальности перевозки затрат на транспортировку по железнодорожной дороге, пунктиром – автомобильным транспортом. Горизонтальные линии показывают постоянные затраты, наклонные – общие. Абсцисса точки пересечения указывает равновыгодную дальность.

Таблица 4.1 – Расчет суммарных приведенных затрат для железнодорожного и автомобильного вариантов транспортировки

Расстояние перевозки, км	Затраты на движениеские операции по железнодорожному варианту, руб./т (переменные затраты)	Затраты на начальные и конечные операции с грузом по железнодорожному варианту, руб./т (постоянные затраты)	Суммарные приведенные затраты на все операции с грузом по железнодорожному варианту, руб./т	Затраты на движениеские операции по автомобильному варианту, руб./т (переменные затраты)	Затраты на начальные и конечные операции с грузом по автомобильному варианту, руб./т (постоянные затраты)	Суммарные приведенные затраты на все операции с грузом по автомобильному варианту, руб./т	Разность суммарных приведенных затрат железнодорожного и автомобильного вариантов транспортировки, руб./т
1	2	3	4	5	6	7	8
200	80	400	480	140	100	240	240
400	160	400	560	280	100	380	180
600	240	400	640	420	100	520	120
800	320	400	720	560	100	660	60
1000	400	400	800	700	100	800	0
1200	480	400	880	840	100	940	-60
1400	560	400	960	980	100	1080	-120
1600	640	400	1040	1120	100	1220	-180
1800	720	400	1120	1260	100	1360	-240
2000	800	400	1200	1400	100	1500	-300

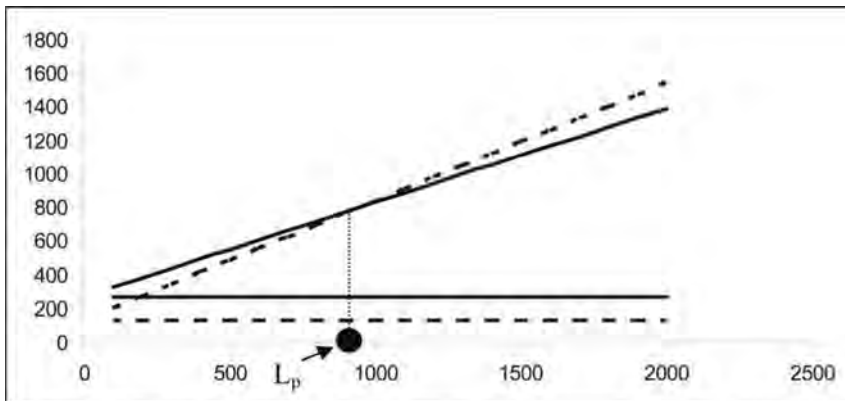


Рисунок 4.1 — Зависимость между расстоянием (ось OX) и издержками перевозки (ось OY) при выборе вида транспорта

4.1.7 Выбор вида отправки методом расчета полных затрат на товародвижение

В середине прошлого века отечественная практика формирования оперативных транспортных связей использовала в качестве критерия оптимальности минимум провозных плат. Однако уже в начале 60-х годов была установлена ограниченность критерия «цена перевозки», который не включает в себя прочие расходы, называемые также вторичными, или альтернативными, издержками¹. В настоящее время общепризнанным критерием выбора вида транспорта являются полные издержки предприятия, включающие не только стоимость транспортировки, но и прочие расходы, связанные с конкретным вариантом транспортировки. Данный критерий нашел отражение в понятии «Least Total Distribution Costs» – наименьшие суммарные издержки товародвижения.

¹ Расходы и потери, вытекающие из увеличения времени доставки груза, затраты на более дорогую упаковку, страхование, дополнительные складские расходы, потери рынков сбыта в связи с несовершенством транспортного процесса и т.п.

Таким образом, в качестве ведущего критерия выбора вида отправки должны приниматься общие издержки товародвижения, которые можно считать равными сумме тарифа за перевозку и вторичных или альтернативных расходов потребителя транспортных услуг.

В табл. 4.2 представлены исходные данные, а в табл. 4.3 — пример расчета суммарных приведенных затрат по двум вариантам транспортировки грузов различной стоимости на одно и то же расстояние, включающего помимо движенических затрат и затрат на начальные и конечные операции также:

- затраты на содержание запасов в пути, размер которых зависит от срока доставки;
- затраты на дополнительные страховые запасы, создаваемые у грузополучателя в связи с увеличением срока доставки альтернативным видом транспорта.

Как видим, при увеличении стоимости перевозимого груза фактор затрат на содержание запасов в пути начинает оказывать существенное влияние на решение по выбору вида отправки. В нашем примере груз стоимостью свыше 62 050 руб. за 1 т транспортировать по железной дороге нецелесообразно.

Таблица 4.2 – Исходные данные для выбора варианта транспортировки

Наименование показателя	Единица измерения	Вариант 1 Автомобиль	Вариант 2 Железная дорога
Тариф за доставку 10 т груза		14000	10000
Тариф за доставку 1 т груза	руб./т	1400	1000
Срок доставки	дней	15	20
Затраты на содержание запасов в пути	% в год	15	15
Затраты на содержание страховых запасов	% в год	25	25
Погрузочно-разгрузочные работы	руб./т	200	230
Затраты на крепление груза и упаковку	руб./т	150	180

Таблица 4.3 – Выбор варианта транспортировки с учетом затрат на содержание запасов

Наименование показателя	Стоимость 1 т груза, руб./т				
	10000	30000	50000	100000	200000
Вариант 1 (автомобиль)					
Стоимость доставки 1 т груза	1400	1400	1400	1400	1400
Затраты на содержание 1 т груза в виде запаса в пути	62	185	308	616	1233
Затраты на содержание дополнительных страховых запасов	103	308	514	1027	2055
Погрузочно-разгрузочные работы	200	200	200	200	200
Затраты на крепление груза и упаковку	150	150	150	150	150
Полные приведенные затраты, связанные с отправкой по варианту 1	1914	2243	2572	3394	5038
Вариант 2 (железная дорога)					
Стоимость доставки 1 т груза	1000	1000	1000	1000	1000
Затраты на содержание 1 т груза в виде запаса в пути	82	247	411	822	1644
Затраты на содержание дополнительных страховых запасов	137	411	685	1370	2740
Погрузочно-разгрузочные работы	230	230	230	230	230
Затраты на крепление груза и упаковку	180	180	180	180	180
Полные приведенные затраты, связанные с отправкой по варианту 2	1629	2068	2506	3602	5794
Превышение суммарных приведенных затрат железнодорожного варианта транспортировки над автомобильным	-285	-176	-66	208	756

На рис. 4.2 представлено графическое решение задачи. По оси OX отложена стоимостью 1 т груза, руб./т, по оси OY – приведенные затраты в расчете на 1 т транспортируемого груза. Сплошной линией показана зависимость от дальности перевозки затрат на транспортировку по железнодорожной дороге, пунктиром – автомобильным транспортом. Абсцисса точки пересечения указывает равновыгодную дальность.

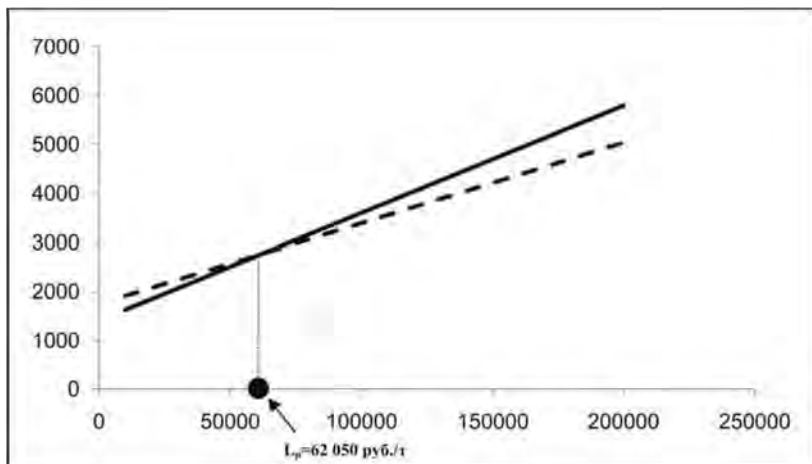


Рисунок 4.2 — Зависимость между стоимостью 1 т груза (руб./т, ось OX) и полными приведенными затратами, связанными с отправкой (руб./т, ось OY), при выборе вида транспорта

Пример проектного решения. Выбор вида транспорта для перевозок торговых грузов

Процедуры выбора вида отправки в практике планирования перевозок часто содержат описание заранее установленных рациональных сфер применения различных видов транспорта. Так, в одной из российских организаций оптовой торговли (строительные материалы) выбор между автомобильным или контейнерным способами отправки основывается на соотношении расстояния, цены и сроков доставки. Приведем выдержку из инструкции по выбору вида отправки, действующей в данной компании. «Экспертная оценка свидетельствует, что обычно на расстояние до 1500 км выгоднее использовать автомобильный транспорт. Свыше 1500 и до 2500 км цены примерно равны, но автомобильная отправка доставляется быстрее. При увеличении расстояния сроки доставки выравниваются, однако лучшие цены предлагают контейнерные перевозчики. При расстоянии свыше 5000 км у них же лучшие и сроки доставки».

4.2 Принятие решения о создании собственного парка автотранспортных средств

4.2.1 Характеристика задачи: «транспорт свой или наемный»

В логистике данная задача относится к задачам типа «делать или покупать» (в англоязычной литературе Make-or-Buy Problem, или сокращенно – задача МОВ) и заключается в принятии одного из двух альтернативных решений:

- выполнять транспортировку собственными силами;
- пользоваться услугами специализированной транспортно-экспедиционной компании.

Решение данной задачи зависит от ряда внешних факторов, а также от условий на самом предприятии. Значимым внешним фактором является степень развития транспортного сервиса в регионе функционирования компании. Наличие собственного автохозяйства снижает зависимость предприятия от колебаний конъюнктуры на рынке транспортных услуг. В то же время высокое качество и низкую себестоимость транспортировки скорее обеспечит специализированная транспортно-экспедиционная компания.

Информация:

- *производительность транспорта общего пользования в сфере логистических услуг в среднем в 1,6 раза выше, чем при транспортировке предприятиями собственными силами, при этом себестоимость перевозок ниже примерно на 40%;*

- *при посреднической доставке коэффициент использования грузоподъемности транспортных средств и коэффициент использования автотранспорта по времени (за счет сокращения простоев) возрастают в среднем в 2–3 раза.*

Источник: Николайчук В. Логистика в сфере распределения.

Отказываясь от создания и содержания собственного автохозяйства и принимая решение о закупке транспортных услуг, предприятие получает возможность поднять качество перевозок и снизить их себестоимость, однако попадает при этом в зависимость от окружающей экономической среды. Риск потерь, обусловленный ростом зависимости от внешней среды, тем ниже, чем более развит рынок транспортно-экспедиционных услуг в регионе функционирования компании.

Простого и однозначного решения у этой задачи нет. В подразд. 4.2.2 и 4.2.3 охарактеризованы основные преимущества и недостатки создания и содержания собственного парка транспортных средств.

4.2.2 Преимущества наличия у предприятия торговли собственного парка автомобильного транспорта

Охарактеризуем основные преимущества, которые получает предприятие торговли, создавая собственный парк автомобильного транспорта.

Высокая доступность транспортного ресурса

Собственный автомобиль всегда находится, что называется, «под рукой», и его можно использовать в любой момент, как только возникнет потребность. Достаточно распоряжения соответствующего руководителя внутри компании, и автомобиль, находящийся, как правило, на постоянной стоянке недалеко от склада, осуществит перевозку. Нет никаких препятствий по планированию перевозок с применением собственных автомобилей.

Иное дело, заказ транспорта у стороннего владельца автомобильного парка. Прежде чем осуществить перевозку надо договориться с владельцем, заказать автомобиль, возможно, произвести предоплату. Не исключено, что у владельца транспорта появятся свои планы, не совпадающие с планами заказчика. Доступность транспортного ресурса резко снижается.

Высокая эффективность работы специализированного транспорта

Допустим, что для перевозок грузов компании требуется специализированный автотранспорт. На рынке транспортных услуг может не оказаться оператора, предоставляющего услуги высокого качества требуемой специализации. Персонал собственного транспортного хозяйства в этом может обеспечить более высокую эффективность и качество работы специализированных перевозок.

Прямое руководство деятельностью собственного транспортного хозяйства

Наличие собственного парка транспортных средств предполагает прямое руководство его деятельностью, в том числе и его развитие в рамках стратегии компании.

Повышенная возможность ввязывания процесса транспортировки в сопряженные с ней процессы (технологически, технически, планово и экономически).

Собственное транспортное хозяйство интегрировано во внутреннюю структуру компании, что позволяет легче решать вопросы всесторонней внутрисистемной координации транспортировки с сопряженными процессами, создает принципиальную возможность снижения общих логистических издержек.

Сокращение коммерческой работы и документооборота

Выше упоминалось, что отсутствие собственного парка транспортных средств ставит компанию перед необходимостью заключать договор с собственником автотранспорта, осуществлять платежи, возможно, предъявлять претензии или платить штрафные санкции и т.п. Наличие собственного парка позволяет исключить большой объем коммерческой работы, связанный с покупкой транспортных услуг.

Отсутствие проблемы коммуникаций с транспортно-экспедиционной компанией

Транспортно-экспедиционные компании, оказывающие транспортные услуги, не интегрированы во внутреннюю организационную структуру компании-заказчика и, как правило, географически от него удалены. В связи с этим при покупке транспортных услуг возникает проблема эффективной коммуникации между заказчиком

и продавцом услуг. Создание собственного парка транспортных средств снимает данную проблему.

Отсутствие риска ненадежности делового партнера

Наличие собственного парка устраняет риск срыва подачи транспортных средств, который может иметь место, несмотря на заключенные договора и согласованные планы перевозок.

Сокращение переменных затрат

Создание собственного транспортного парка требует значительных капитальных вложений, однако стоимость одного тонно-километра и одного автомобиле-часа при выполнении перевозок собственным транспортом, как правило, существенно ниже, чем при использовании наемного транспорта.

Высокие возможности логистического сервиса

Процесс доставки в торговле зачастую завершает процесс поставки товаров клиенту компании. Сервис поставок, формирующийся за счет большого количества факторов, может быть перечеркнут низким сервисом доставки, так как здесь происходит непосредственный контакт с клиентом и сервис воспринимается наиболее остро. Несвоевременно прибывший автомобиль, проблемы с приемкой поступившего груза от перевозчика, проблемы с оформлением документов, возможная грубость или простое невнимание и безразличие стороннего водителя, а также другие возможные проблемы у клиента могут перечеркнуть работу компании по формированию сервиса и оттолкнуть клиента¹.

Система доставки, готовая учесть возможные пожелания клиента, может сделать для привлечения клиента то, что достигается гораздо более значительными вложениями в рекламу продаваемого

¹ Представим себе интернет-магазин, торгующий стиральными машинами. Компания может тратить большие деньги на рекламу, но если доставка осуществляется сторонним оператором и стиральную машину в квартиру покупателю вносят небритые, грязно одетые грузчики, спешащие получить деньги и уехать по другому адресу, то клиент для данного интернет-магазина будет потерян навсегда. А вместе с клиентом и те деньги, которые магазин потратил на рекламу для привлечения этого клиента.

продукта. Высокие сервисные возможности по доставке сложно создать, не имея собственного парка транспортных средств.

Приведем в качестве примера требований к сервису доставки выдержку из «Положения о складе» одного из предприятий оптовой торговли, обслуживающих корпоративных клиентов:

«... Доставка точно в срок должна быть выполнена в интервале не более 15 минут от запланированной.

Экспедиторы и работники центрального склада компании должны быть одеты в униформу. Экспедиторы должны иметь бейджи на форме, использовать фирменные папки для документов, иметь визитные карточки с телефоном представителя по качеству компании.

Автомобили должны быть технически исправные, чистые. На борту автомобиля должен быть размещен логотип компании... ».

Водитель-экспедитор – это визитная карточка контрагента (поставщика). Высокий сервис доставки легче стандартизовать и контролировать, если доставка выполняется персоналом компании.

Независимость от колебаний тарифов на рынке транспортных услуг

Тарифы на транспортные услуги зависят как от себестоимости перевозок, так и от рыночной конъюнктуры. Рост тарифов может оказаться гораздо более существенным, чем рост себестоимости. Имея собственный парк транспортных средств предприятие будет зависеть только от роста себестоимости перевозок

4.2.3 Основные минусы создания и содержания предприятием торговли собственного парка автомобильного транспорта

В подразд. 4.2.2 мы рассмотрели возможные плюсы наличия у предприятия торговли собственного парка транспортных средств. Однако такое решение таит в себе ряд существенных негативных моментов. Остановимся на них подробнее.

Сложность организации собственного транспортного хозяйства

Предприятие торговли, развиваясь, может осваивать новые товарные направления, внедрять новые формы торговли создавать региональные подразделения, а также иными способами развивать торговую деятельность. Специалисты торгового предприятия, как правило, имеют для осуществления таких шагов необходимое образование и опыт. Совершенно иное дело – создание на предприятии торговли транспортного подразделения. Здесь необходимо решить множество специальных юридических, экономических, организационных, технических, технологических, информационных и финансовых проблем, малоизвестных либо неизвестных специалистам торговли. Очевидно, что для создания и эксплуатации парка автотранспортных средств необходимо будет привлечь специалистов транспортников, управлять которыми все равно придется высшему менеджменту торговой компании, т.е. специалистам торговли.

Увеличение постоянных затрат

В подразд. 4.2.2 отмечалось, что собственный автотранспорт позволяет снизить переменные издержки, например стоимость одного часа работы автомобиля. Однако за возможность экономии переменных затрат необходимо предварительно заплатить, купив автомобиль, построив гараж, купив оборудование для технического обслуживания.

Проблема холостых пробегов

Транспортные предприятия, планируя использование автомобилей, стремятся не допускать холостых пробегов. Например, отправив груз клиента из Москвы в Екатеринбург, коммерческая служба транспортного предприятия обязательно будет искать заказчика перевозки из Екатеринбурга в Москву. Если торговая компания перевезла груз из Москвы в свой екатеринбургский филиал на собственном автомобиле, то для того, чтобы найти заказчика на обратный рейс, ей придется вступать в конкурентную борьбу с профессиональными продавцами транспортных услуг, т.е. пытаться заниматься не своим бизнесом. Скорее всего, автомобиль пойдет назад без груза, что может аннулировать весь выигрыш от снижения стоимости одного тонно-километра пробега с грузом.

Например, одна из сетевых торговых компаний Москвы, владеющая в городе сетью магазинов, имеет собственный парк автомобильного транспорта. Автомобили компании развозят товары из московского распределительного центра по кольцевым маршрутам с минимальным холостым пробегом. Другая торговая компания, также имеющая распределительный центр в Москве и примерно равная первой по масштабам продаж и по грузообороту, отказалась от собственного автотранспорта, продав все имеющиеся автомобили и полностью перейдя на обслуживание сторонним оператором. Причина заключается в том, что вторая компания не имеет магазинов в Москве, а доставляет продукцию в многочисленные филиалы на территории России. Неизбежность холостых пробегов при обратных рейсах явилась основным фактором отказа от собственного транспорта.

Проблема простая в период спада деловой активности

Проблема аналогична проблеме холостых пробегов. Компания, продажи которой носят сезонный характер, неизбежно сталкивается с проблемой простоя в период сезонных падений продаж и, соответственно, снижения объемов перевозок. Вынужденный простой, в свою очередь, увеличивает себестоимость единицы транспортной работы.

Необходимость точной оценки экономических и финансовых рисков, связанных с инвестированием значительных средств в создание собственного транспортного хозяйства.

Создание собственного парка транспортных средств, включающего всю необходимую инфраструктуру, требует привлечения существенных инвестиций и сопряжено с риском.

Необходимость привлечения специалистов-транспортников

Торговые компании, принявшие решение о создании парка транспортных средств, зачастую сталкиваются с проблемой поиска кадров, обладающих опытом и специальными знаниями в области организации грузоперевозок и содержания подвижного состава.

Необходимость наличия транспортных средств разных типов

Широта ассортимента перевозимых грузов может поставить компанию перед необходимостью привлечения транспортных

средств различных типов. Причем объемы перевозок отдельными типами автотранспорта могут быть незначительны и не оправдывать закупку и содержание соответствующих автомобилей.

4.2.4 Экономическая модель принятия решения: «транспорт свой или наемный»

Экономическая модель принятия решения о целесообразности, либо нецелесообразности создания собственного парка транспортных средств базируется на понимании характера зависимости различного рода затрат от изменения грузооборота при использовании собственного и наемного транспорта. При этом учитываются затраты, связанные с транспортированием продукции и чувствительные к изменению стратегии складирования.

Сложность экономического моделирования заключается в том, что не все существенные факторы, оказывающие влияние на целесообразность того или иного решения, можно представить в виде затрат и учесть в общей модели. И тем не менее проведение данного моделирования позволяет существенно снижать неопределенность ситуации.

В первом приближении экономическая модель принятия решения «транспорт свой или наемный» представлена на рис. 4.3.

4.2.5 Управление собственным парком транспортных средств

Организация в компании собственного транспортного подразделения сопряжена с рядом проблем, связанных с эксплуатацией и обслуживанием парка транспортных средств. Задачи, стоящие перед транспортным подразделением в этом случае, можно разделить на две большие группы: эксплуатация парка подвижного состава и поддержание технической готовности парка (обслуживание и ремонт транспортных средств).

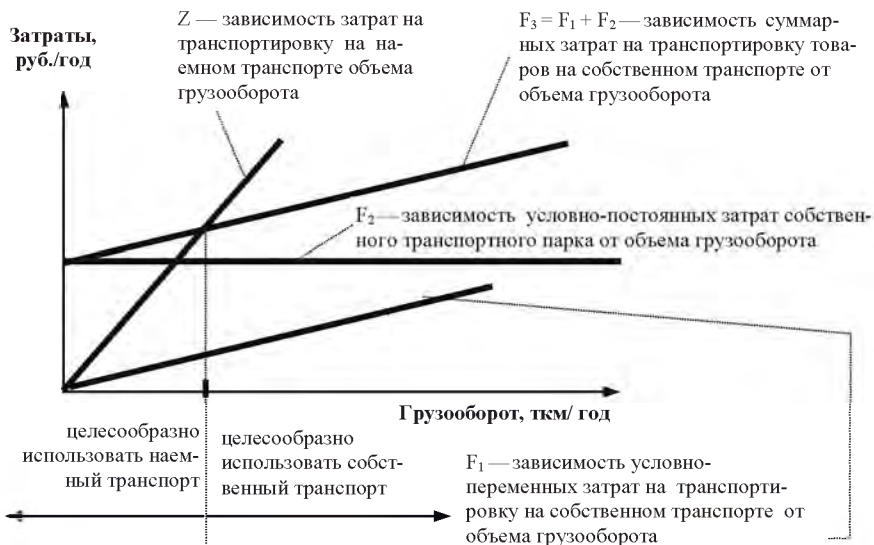


Рисунок 4.3 — Принятие решения «транспорт свой или наемный»

Основные задачи, связанные с эксплуатацией парка автотранспортных средств:

- разработка плана эксплуатации;
- оптимизация структуры парка;
- маршрутизация перевозок;
- распределение подвижного состава по маршрутам;
- диспетчерское управление работой автомобилей;
- планирование себестоимости перевозок;
- планирование потребности в горюче-смазочных материалах, автомобильных шинах, эксплуатационных материалах.

Основные задачи, связанные с техническим обслуживанием и ремонтом автотранспортных средств:

- составление производственной программы обслуживания и ремонта;
- оперативное планирование и диспетчерское управление техническим обслуживанием и ремонтом;

- планирование потребности и организация снабжения автомобильными запасными частями и материалами для обслуживания и ремонта;
- планирование инвестиций в производственно-техническую базу.

Помимо перечисленных задач, сгруппированных по признакам эксплуатации и технического обслуживания, имеют место и *общие задачи транспортного менеджмента*:

- финансовое планирование и управление;
- управление персоналом;
- управление качеством.

4.2.6 Выбор перевозчика

Компании, стратегически ориентированные на покупку транспортных услуг (а не на создание собственного автопарка), вынуждены привлекать сторонних перевозчиков. Выбор перевозчика выполняет либо привлеченная экспедиторская фирма, либо менеджмент компании.

Выбор перевозчика включает стандартную последовательность действий (рис. 4.4). Вначале необходимо определить, что (какие факторы) следует принять во внимание при выборе перевозчика. Обычно во внимание принимают следующие факторы:

- тариф за перевозку груза;
- готовность перевозчика к переговорам об изменении тарифа;
- надежность соблюдения сроков доставки;
- наличие дополнительного оборудования обработки грузов;
- наличие дополнительных услуг по комплектации и складированию груза;
- финансовая стабильность перевозчика;
- наличие резервных мощностей у перевозчика;
- гибкость схем маршрутизации перевозок.

Определившись с факторами, их следует ранжировать по степени значимости в соответствии с конкретными условиями перевоз-

зок, т.е. определить вес каждого фактора. Затем изучается существующий рынок транспортных услуг и составляется перечень потенциальных перевозчиков, которые в принципе могут быть интересны в плане привлечения их для перевозок грузов компании. Перевозчики, включенные в перечень, оцениваются в разрезе каждого из факторов. Зная веса и оценки, рассчитывают рейтинг каждого перевозчика. Наиболее высокое значение рейтинга свидетельствует о предпочтительности перевозчика.

Состав факторов их веса, а также оценки перевозчиков в разрезе каждого из факторов определяются экспертно¹.

Приведем пример использования метода расчета рейтинга для выбора одного из трех возможных перевозчиков. Факторы, принятые во внимание при выборе:

- тарифы на транспортировку грузов;
- общее время доставки грузов;
- экспедирование отправок.

Веса данных факторов определены экспертно и приведены табл. 4.4. Анализ рынка транспортных услуг позволил выявить три компании, с которыми можно было бы заключить договор перевозки. Анализ коммерческих предложений данных компаний, а также другой доступной информации позволил экспертно оценить каждую в разрезе намеченных факторов, сделав это по трехбалльной системе (отлично, хорошо, удовлетворительно).

Расчет рейтинга перевозчиков, выполненный на основе подготовленных данных, представлен в табл. 4.4.

Сумма произведений по столбцу 4 дает рейтинг перевозчика I, по столбцу 6 — перевозчика II, по столбцу 8 — перевозчика III. Как следует из таблицы, наиболее высокий рейтинг имеет перевозчик I.

¹ Веса факторов и оценки перевозчиков могут быть рассчитаны более точно, если использовать методы теории нечетких множеств, позволяющие осуществить математическую формализацию нечеткой информации (высказывания экспертов) для построения математических моделей расчета весов и оценок.



Рисунок 4.4 — Алгоритм выбора перевозчика

Таблица 4.4 – Расчет рейтинга перевозчиков

Наименование фактора	Вес фактора	Перевозчик I		Перевозчик II		Перевозчик III	
		оценка	рейтинг	оценка	рейтинг	оценка	рейтинг
1	2	3	4	5	6	7	8
Тарифы на транспортировку грузов	0,5	3	1,5	2	1	1	0,5
Общее время доставки грузов	0,3	1	0,3	3	0,9	2	0,6
Экспедирование отправок	0,2	2	0,4	1	0,2	3	0,6
Суммарный рейтинг			2,2		1,2		1,7

Обратим внимание на то, что суммарные значения оценок каждого перевозчика одинаковы и равны шести. Однако различия значимости отдельных факторов и различия оценок в разрезе отдельных факторов приводит к различным рейтингам. Как видим, рейтинг первого перевозчика почти в два раза выше рейтинга второго.

4.3 Разработка маршрутов доставки грузов автомобильным транспортом

«Для бешеной собаки сто верст не крюк» – критическая характеристика неоптимального маршрута

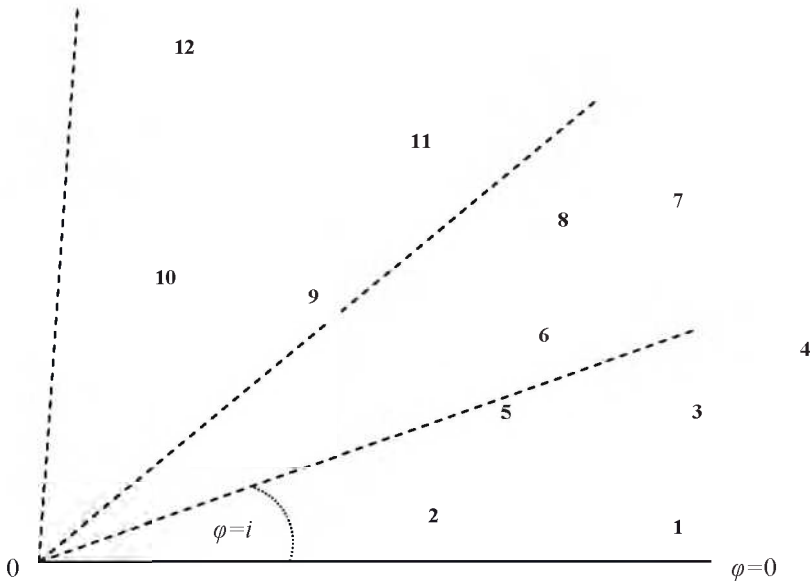
4.3.1 Разработка маршрутов методом Свира

Составление кольцевых маршрутов в первом приближении может осуществляться методом, известным как алгоритм Свира, или метод дворника-стеклоочистителя (рис. 4.5). Зададим положение потребителя материального потока в полярной системе координат. Полнос системы – точку 0 – разместим в месте дислокации распределительного склада. Выберем первоначальное (нулевое) положение полярной оси $\varphi = 0$. Положение потребителя определяется расстоянием от центра и углом φ , который образован полярной осью, т.е. лучом, исходящим из точки 0 и направленным на потребителя.

Суть алгоритма Свира заключается в том, что полярная ось, подобно щетке дворника-стеклоочистителя, начинает постепенно вращаться против (или по) часовой стрелки, «стирая» при этом с координатного поля изображенных на нем клиентов — потребителей материального потока. Как только сумма заказов «стертых» клиентов достигнет вместимости транспортного средства, фиксируется сектор, обслуживаемый одним кольцевым маршрутом, и намечается путь объезда потребителей.

Следует отметить, что данный метод дает хорошие результаты на евклидовой транспортной сети, т.е. в том случае, когда расстояние между узлами транспортной сети по существующим дорогам прямо пропорционально расстоянию по прямой.

На кольцевые маршруты кроме ограничений по вместимости могут накладываться дополнительные требования, например ограничения по времени. Если окажется, что время движения по определенному кольцевому маршруту больше допустимого, необходимо этот сектор уменьшить, увеличив соответственно соседний сектор. Необходимые уменьшения сектора выполняются и при наличии других ограничений.



Цифрами на рисунке изображены потребители материального потока

Рисунок 4.5 — Декомпозиция транспортной сети при составлении кольцевых маршрутов развоза (метод Свира)

Построение следующего сектора начинается лишь после того, как в настоящем секторе будет получен допустимый кольцевой маршрут. Формирование кольцевых маршрутов завершается при полном обороте «стирающего» луча.

Алгоритм Свира позволяет разделить всю обслуживаемую зону на несколько секторов. В пределах каждого сектора составление кольцевого маршрута может осуществляться посредством решения различных оптимизационных задач, в том числе и задачи коммивояжера с применением соответствующего программного обеспечения.

4.3.2 Разработка кольцевых маршрутов методом Кларка-Райта

Рассмотрим метод разработки кольцевых маршрутов, позволяющий минимизировать пробег автомобильного транспорта. В основе метода лежит экономия от соединения двух маятниковых маршрутов в один кольцевой.

Например, из склада, размещенного в пункте О, автомобилем грузоподъемностью 10 т необходимо доставить в пункт А – 4 т и в пункт В – 5 т груза (рис. 4.6).

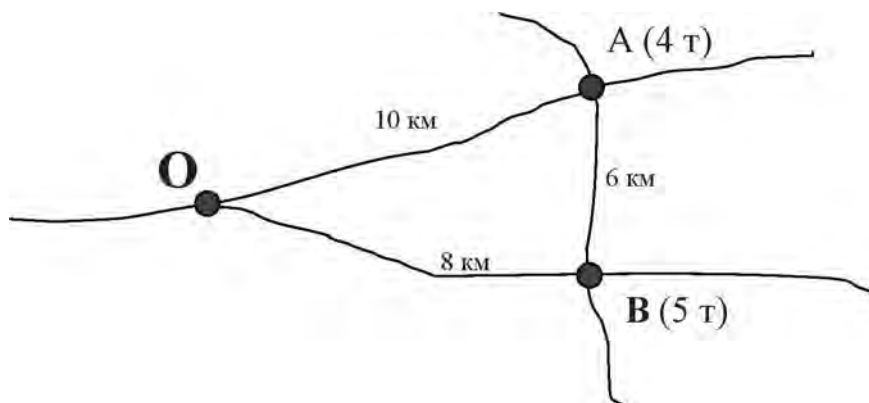


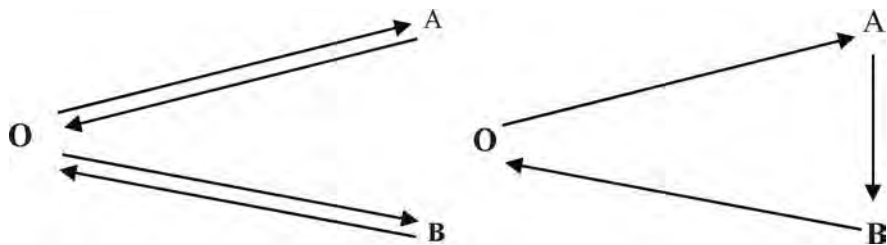
Рисунок 4.6 — Взаимное расположение грузоотправителя и двух грузополучателей

При переходе от маятникового маршрута доставки (рис. 4.7, а) к кольцевому (рис. 4.7, б) убирается пробег АО и пробег ОВ, но добавляется пробег АВ. Экономия пробега от соединения двух маятниковых маршрутов в кольцевой рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E}_{AB} = l_{OA} + l_{OB} - l_{AB}.$$

В нашем случае

$$\mathcal{E}_{AB} = 10 + 8 - 6 = 12 \text{ км.}$$



а) маятниковые маршруты

б) кольцевой маршрут

Рисунок 4.7 — Экономия от соединения двух маятниковых маршрутов в один кольцевой

Последовательность разработки кольцевых маршрутов методом Кларка-Райта рассмотрим на примере организации доставки продукции со склада четырем грузополучателям автомобилями грузоподъемностью 5 т. Схема транспортной сети, а также взаимное расположение участников транспортного процесса, представлены на рис. 4.8.

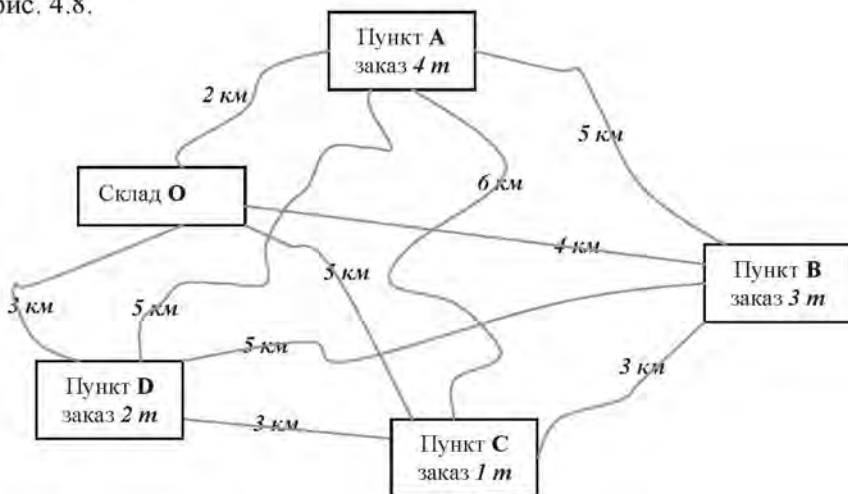


Рисунок 4.8 — Схема транспортной сети

Кольцевой маршрут разрабатывается в такой последовательности.

1. Разрабатывается матрица расстояний (табл. 4.5).

Таблица 4.5 – Матрица расстояний

A	2				
B	4	5			
C	5	6	3		
D	3	5	5	3	
	O	A	B	C	D

2. Формируется и на основе данных матрицы расстояний заполняется матрица экономии расстояний (табл. 4.6 и табл. 4.7).

Таблица 4.6 – Матрица экономии расстояний (формулы)

B	$\mathcal{E}_{AB} = L_{OA} + l_{OB} - l_{AB}$		
C	$\mathcal{E}_{AC} = L_{OA} + l_{OC} - l_{AC}$	$\mathcal{E}_{BC} = L_{OB} + l_{OC} - l_{BC}$	
D	$\mathcal{E}_{AD} = L_{OA} + l_{OD} - l_{AD}$	$\mathcal{E}_{DB} = L_{OD} + l_{OB} - l_{DB}$	$\mathcal{E}_{DC} = L_{OD} + l_{OC} - l_{DC}$
	A	B	C

Таблица 4.7 – Матрица экономии расстояний (расчет)

B	1		
C	1	6	
D	–	2	5
	A	B	C

3. Разрабатывается кольцевой маршрут.

Этап 1. Вначале по установленным ограничениям проверяем вариант маршрута, обеспечивающий наибольшую экономию (6 км). В нашем случае это маршрут ОВСО. Единственное введенное ограничение – грузоподъемность автомобиля (5 т). Поскольку суммар-

ный заказ грузополучателей на маршруте – 4 т, т.е. менее установленного ограничения, то маршрут утверждаем. Экономию от объединения грузополучателей В и С вычеркиваем (табл. 4.8).

Таблица 4.8 – Матрица экономии расстояний (этап 1)

В	1	6	
С	1	6	
D	–	2	5
	A	B	C

Этап 2. Среди оставшихся значений наибольшую экономию обеспечивает соединение в единый маршрут грузополучателей D и C (экономию 5 км). Однако утвердить этот маршрут нельзя, так как автомобиль, идущий в С везет в соответствии с утвержденным ранее маршрутом груз для В и для С общей массой 4 т. Добавить в этот автомобиль заказ D (2 т) нельзя. Маршрут ODCBO не утверждаем, экономию объединения грузополучателей D и С вычеркиваем (табл. 4.9).

Таблица 4.9 – Матрица экономии расстояний (этап 2)

В	1	6	
С	1	6	5
D	–	2	5
	A	B	C

Этап 3. Среди оставшихся значений наибольшую экономию обеспечивает соединение в единый маршрут грузополучателей В и D (экономию 2 км). Однако утвердить этот маршрут также нельзя, так как автомобиль, идущий в пункт В, везет в соответствии с утвержденным ранее маршрутом груз для В и для С общей массой 4 т. Добавить в этот автомобиль заказ D (2 т) нельзя. Маршрут ODBCО не утверждаем, экономию объединения грузополучателей В и D вычеркиваем (табл. 4.10).

Таблица 4.10 – Матрица экономии расстояний (этап 3)

B	1		
C	1	6	
D	-	2	5
	A	B	C

Этап 4. Среди оставшихся значений экономию обеспечивает соединение в единый маршрут грузополучателей А и В (экономия 1 км). Однако утвердить этот маршрут нельзя в связи с ограничением по грузоподъемности. Маршрут ОАВСО не утверждаем, экономию объединения грузополучателей А и В вычеркиваем (табл. 4.11).

Таблица 4.11 – Матрица экономии расстояний (этап 4)

B	1		
C	1	6	
D	-	2	5
	A	B	C

Этап 5. Последнее из возможных соединений, которое обеспечивает экономию пробега – соединение в единый маршрут грузополучателей А и С (экономия 1км). Однако утвердить этот маршрут нельзя в связи с ограничением по грузоподъемности. Маршрут ОАСВО не утверждаем, экономию объединения грузополучателей А и С вычеркиваем (табл. 4.12).

Таблица 4.12 – Матрица экономии расстояний (этап 5)

B	1		
C	1	6	
D	-	2	5
	A	B	C

В результате решения задачи мы получили три маршрута (ОВО, ОАО, ОДО), общей протяженностью 22 км. Данное решение обеспечивает минимум пробега автомобильного транспорта.

В кузов автомобиля грузы укладывают с учетом расположения грузополучателей на маршруте. Размещение товарных мест по глубине кузова должно соответствовать порядку их выгрузки при движении по маршруту.

4.4 Показатели работы автомобильного транспорта и расчет потребности в транспортных средствах

4.4.1 Показатели работы автомобильного транспорта

Работу подвижного состава компании оценивают системой технико-эксплуатационных показателей, которые характеризуют количество и качество выполняемой транспортной работы.

Расчет данных показателей позволяет:

- оценивать эффективность деятельности как подвижного состава в целом, так и отдельного автомобиля;
- оценивать влияние отдельных факторов на производительность автомобиля;
- регулировать факторы, оказывающие влияние на себестоимость и эффективность перевозки.

Охарактеризуем показатели, применяемые для оценки работы транспорта компании.

1. Списочные автомобиле-дни ($АД_С$):

$$АД_С = (ЧА_Н - ЧА_{ВЫБ}) \cdot Д_К + АД_{ВЫБ} + АД_{ПОС},$$

где $ЧА_Н$ – число автомобилей в компании на начало года;

$ЧА_{ВЫБ}$ – число автомобилей, выбывающих из компании в течение анализируемого календарного года;

D_K – число календарных дней в году;

$AD_{ПЛОС}$ – автомобиле-дни пребывания в компании поступающих автомобилей;

$AD_{ВЫБ}$ – автомобиле-дни пребывания в компании выбывающих автомобилей.

Например, парк автомобилей компании на начало года насчитывал 5 машин. Первого марта был списан один автомобиль, а 30 июня приобретено два новых автомобиля. Тогда списочные автомобиле-дни составят:

$$AD_C = (5 - 1) \cdot 365 + 1 \cdot 59 + 2 \cdot 184 = 1887 \text{ автомобиле-дней,}$$

где 59 – число дней от начала года до даты списания одного автомобиля;

184 – число дней от даты покупки двух новых автомобилей до конца года.

2. Среднесписочный парк автомобилей компании (A_{CC}) рассчитывают по формуле:

$$A_{CC} = \frac{AD_C}{D_K}.$$

В нашем примере

$$A_{CC} = \frac{1887}{365} = 5,17 \text{ автомобиля.}$$

3. Коэффициент технической готовности парка автомобилей ($K_{ТГ}$):

$$K_{ТГ} = \frac{AD_{И}}{AD_C},$$

где $AD_{И}$ – автомобиле-дни нахождения транспорта компании в исправном состоянии и готового к эксплуатации.

Данный показатель характеризует степень готовности парка транспортных средств компании к эксплуатации.

4. Коэффициент выпуска автомобилей ($K_{ВА}$):

$$K_{ВА} = \frac{AD_{Э}}{AD_C},$$

где $АД_{\text{э}}$ – автомобиле-дни парка, находящегося в эксплуатации.

Данный показатель характеризует степень использования парка транспортных средств компании.

Продолжая наш пример, введем количество автомобиле-дней парка, находящегося в эксплуатации: $АД_{\text{э}} = 1050$ автомобиле-дней. Тогда

$$K_{BA} = \frac{1050}{1887} = 0,56.$$

5. Коэффициент использования грузоподъемности автомобиля (статический), $K_{ИГС}$:

$$K_{ИГС} = \frac{M_{\Phi}}{M_{Н}},$$

где M_{Φ} – фактическая масса перевезенного груза;

$M_{Н}$ – номинальная масса, т.е. возможная масса, которая могла быть перевезена по номинальной грузоподъемности автомобиля.

Пусть фактическая масса перевезенного за год груза составляет 4200 т, а номинальная – 7250 т. Тогда

$$K_{ИГС} = \frac{4200}{7250} = 0,58.$$

6. Коэффициент использования грузоподъемности автомобиля (динамический), $K_{ИГД}$:

$$K_{ИГД} = \frac{P_{\Phi}}{\Gamma_{Н} \cdot П_{Г}},$$

где P_{Φ} – фактически выполненная транспортная работа, ткм;

$П_{Г}$ – пробег с грузом, км;

$\Gamma_{Н}$ – номинальная грузоподъемность, т.

Здесь в знаменателе возможная транспортная работа, ткм.

7. Коэффициент использования пробега ($K_{ИП}$):

$$K_{ИП} = \frac{П_{Г}}{П_{ОБЩ}},$$

где $П_{Г}$ – пробег с грузом, км;

$П_{ОБЩ}$ – общий пробег, км.

Положим, что в нашем случае общий годовой пробег автомобилей компании составил 128 900 км, а пробег с грузом – 58 000 км. Тогда

$$K_{\text{ВП}} = \frac{58\,000}{128\,900} = 0,45.$$

8. Среднесуточный пробег автомобиля (P_{CC}):

$$P_{CC} = \frac{P_{\text{ОБЩ}}}{A_{ДЭ}}.$$

В нашем случае

$$P_{CC} = \frac{128\,900}{1050} = 122,8 \text{ км}.$$

9. Среднее расстояние перевозки (L_{CP}), км:

$$L_{CP} = \frac{P_{\Phi}}{M_{\Phi}}.$$

10. Средняя техническая скорость ($V_{\text{ТЕХ}}$), $\frac{\text{км}}{\text{ч}}$:

$$V_{\text{ТЕХ}} = \frac{P_{\text{ОБЩ}}}{T_{\text{ДВ}}},$$

где $T_{\text{ДВ}}$ – автомобиле-часы в движении.

11. Эксплуатационная скорость ($V_{\text{Э}}$), $\frac{\text{км}}{\text{ч}}$:

$$V_{\text{Э}} = \frac{P_{\text{ОБЩ}}}{T_{\text{Н}}},$$

где $T_{\text{Н}}$ – автомобиле-часы в наряде (время работы на линии).

12.1. Количество ездов (N_E):

$$N_E = \frac{M_{\Phi}}{K_{\text{ИГС}} \cdot \Gamma_{\text{Н}}}.$$

12.2. Количество ездов (N_E):

$$N_E = \frac{T_H}{T_E},$$

где T_E – время одной ездки, ч.

13. Время одной ездки (T_E):

$$T_E = T_{zp.\dot{o}v} + T_{x.\dot{o}v} + T_n + T_p,$$

где $T_{zp.\dot{o}v}$ – время движения груженого автомобиля, ч;

$T_{x.\dot{o}v}$ – время движения без груза, ч;

T_n – время погрузки груза, ч;

T_p – время разгрузки груза, ч.

14. Производительность за период D_K в расчете на одну тонну грузоподъемности автомобиля списочного парка компании, (W_{1m})

$$W_{1m} = 1 \cdot K_{BA} \cdot K_{ИГС} \cdot K_{ИП} \cdot \Pi_{CC} \cdot D_K.$$

В нашем примере

$$W_{1m} = 1 \cdot 0,56 \cdot 0,58 \cdot 0,45 \cdot 122,8 \cdot 365 = 6504 \frac{\text{ткм}}{\text{т}},$$

каждая автомобиле-тонна номинальной грузоподъемности парка компании за календарный год выполняет работу 6504 ткм.

15. Производительность среднесписочного количества подвижного состава компании за период D_K ($W_{ткм}$) составит:

$$W_{ткм} = W_{1m} \cdot A_{CC} \cdot \Gamma_H.$$

В нашем примере номинальная грузоподъемность $\Gamma_H = 5$ т. Тогда:

$$W_{ткм} = 6504 \cdot 5,17 \cdot 5 = 168116 \frac{\text{ткм}}{\text{год}}.$$

К этому результату можно прийти иным путем:

$$W_{ткм} = M_{\Phi} \cdot L_E \cdot K_{ИП},$$

где L_E – среднее расстояние одной ездки.

В нашем случае $L_E = 89$ км.

Тогда

$$W_{ткм} = 4200 \cdot 89 \cdot 0,45 = 168116 \frac{\text{ткм}}{\text{год}}.$$

16. Производительность одного автомобиля грузоподъемностью Γ_H за период D_K ($W_{ткм \text{ 1авт}}$) составит:

$$W_{\text{ткм 1авт}} = W_{\text{лт}} \cdot \Gamma_H$$

В нашем примере:

$$W_{\text{ткм 1авт}} = 6504 \cdot 5 = 32\,518 \frac{\text{ткм}}{\text{год}}.$$

4.4.2 Определение потребности в списочной численности парка автотранспортных средств

Потребность в численности автотранспортных средств компании может быть определена на основании информации о производительности одного автомобиля грузоподъемностью Γ_H за период D_K по формуле

$$A_{\text{сч}} = \frac{P_{\text{пл}}}{W_{\text{ткм 1авт}}},$$

где $P_{\text{пл}}$ – планируемый объем транспортной работы за период D_K , ткм.

Положим, что в нашем примере планируемый объем отгрузок со склада, доставляемых автомобильным транспортом, составляет $Q_{\text{пл}} = 5000$ т/год. В случае неизменности остальных показателей объем транспортной работы составит

$$P_{\text{пл}} = L_E \cdot K_{\text{ип}} \cdot Q_{\text{пл}}, \text{ или}$$

$$P_{\text{пл}} = 89 \cdot 0,45 \cdot 5000 = 200\,138 \frac{\text{ткм}}{\text{год}}.$$

Среднесписочное количество автомобильного транспорта, способное обеспечить данный объем транспортной работы, составит

$$A_{\text{сч(пл)}} = \frac{200\,138}{32\,518} = 6,2 \text{ списочной единицы}.$$

В табл. 4.13 представлен пример расчета отдельных показателей работы транспорта, производительности, а также потребности компании в списочном числе единиц автомобильного транспорта на основе прогнозных значений грузооборота.

Из расчета следует, что для выполнения плановых отгрузок компания должна увеличить парк используемых автомобилей на одну списочную единицу. Однако плановый объем отгрузок (перевозок) можно выполнить и без увеличения мощности (номинальной грузоподъемности) парка. Речь идет об увеличении производительности имеющегося парка.

Несложные расчеты, выполненные с применением приведенных выше формул, показывают, что выполнить планируемый объем отгрузок без увеличения численности автопарка можно за счет увеличения одного из следующих показателей:

- увеличение коэффициента выпуска автомобилей с 0,56 до 0,66, т.е. каждый автомобиль должен выходить на линию не 204, а 240 дней в году (улучшение качества обслуживания парка, организация обслуживания в нерабочие дни, в вечерние смены и др. мероприятия);

- увеличение коэффициента использования грузоподъемности автомобилей с 0,58 до 0,68 (принятие решений по маршрутизации и загрузке автомобилей на основе информации о весо-объемных характеристиках отгружаемых партий, обеспечение полной загрузки автомобилей);

- увеличение коэффициента использования пробега автомобилей с 0,45 до 0,53 (оптимизация маршрутов, сведение к минимуму холостых пробегов автотранспорта);

- увеличение среднесуточного пробега автомобилей со 122,8 до 145 км при неизменном значении коэффициента использования пробега автомобилей, например, за счет ведения сменной работы водителей.

Таблица 4.13 – Расчет потребности компании в списочном количестве автотранспортных средств

1	2	3	4	5	6
1	Число календарных дней в году	D_k	дн./год	Первичная информ.	365
2	Число автомобилей в компании на начало года	$Ч_{A_H}$	ед.	Первичная информ.	5
3	Число автомобилей, выбывающих из компании в течение анализируемого года	$Ч_{A_{ВЫБ}}$	ед.	Первичная информ.	1

4	Номер дня выезда автомобиля из парка компании от начала года	$T_{\text{ВЫБ}}$		Первичная информ.	59
5	Автомобиле-дни пребывания в компании выходящих автомобилей	$A_{\text{ДВЫБ}}$	дн./год	[3]-[4]	59
6	Число автомобилей, поступающих в компанию в течение анализируемого года	$Ч_{\text{ПОС}}$	ед.	Первичная информ.	2
7	Номер дня поступления автомобиля в парка компании от начала года	$T_{\text{ПОС}}$		Первичная информ.	184
8	Автомобиле-дни пребывания в компании поступающих автомобилей	$A_{\text{ДПОС}}$	дн./год	[6]-[7]	368
9	Списочные автомобиле-дни (общее количество автомобиле-дней пребывания транспорта в компании)	$A_{\text{ДС}}$	дн./год	[1]-([2]-[3])+[5]+[8]	1887
10	Среднесписочный парк автомобилей компании	$A_{\text{СС}}$	ед.	[9]:[1]	5,2
11	Автомобиле-дни в пребывания транспорта в эксплуатации	$A_{\text{ДЭ}}$	дн./год	Первичная информ.	1050
12	Коэффициент выпуска автомобилей	$K_{\text{ВА}}$		[11]:[9]	0,56
13	Фактический объем перевозок (масса перевезенного груза)	$M_{\text{Ф}}$	т/год	Первичная информ.	4200
14	Номинальная грузоподъемность автомобиля	$\Gamma_{\text{Н}}$	т	Первичная информ.	5
15	Пробег общий	$P_{\text{ОБЦ}}$	км/год	Первичная информ.	128900
16	Пробег годовой с грузом	$P_{\text{Г}}$	км/год	Первичная информ.	58000
17	Пробег среднесуточный с грузом (среднее расстояние перевозки)	$P_{\text{СС}}$	км/сутки	[15]:[11]	122,8
18	Коэффициент использования пробега	$K_{\text{ИП}}$		[16]:[15]	0,45
19	Число ездов	$N_{\text{Е}}$	ездок	Первичная информ.	1450
20	Среднее расстояние ездки	$L_{\text{Е}}$	км	[17]:[11]:[19]	88,9
21	Номинальная масса	$M_{\text{Н}}$	т/год	[14]:[19]	7250
22	Коэффициент использования грузоподъемности автомобиля (статический)	$K_{\text{ИГС}}$		[13]:[21]	0,58

1	2	3	4	5	6
23	Фактически выполненная транспортная работа	РФ	ткм/год	[13]·[18]·[20]	168000
24	Производительность годовая в расчете на 1 т грузоподъемности автомобиля	W1т	ткм/т	[1]·[12]·[17]·[18]·[22]	6499
25	Производительность одного автомобиля за период ДК	W1авт	ткм	[14]·[24]	32496
26	Прогноз грузооборота по отгрузке	QПЛ	т/год	Первичная информ.	5000
27	Прогноз грузооборота транспорта (плановая транспортная работа)	РПЛ	ткм/год	[18]·[20]·[26]	200000
28	Потребность в транспорте (плановое значение среднесписочного парка автомобилей компании)	ACC(пл)	ед.	[27]·[25]	6,2

Положительно на показателях производительности автомобильного транспорта отражается также:

- увеличение технической скорости;
- сокращение времени простоя под погрузкой и разгрузкой.

Выше показано влияние отдельных факторов на производительность парка транспортных средств компании. На практике возможно сочетание различных мер. Менеджмент компании должен понимать степень влияния тех или иных организационных факторов на производительность транспорта, затраты, а также на уровень сервиса, оказываемого клиентам.

4.5 Экономические вопросы использования автомобильного транспорта

4.5.1 Общая характеристика систем учета издержек автомобильного транспорта

Задачей учета издержек на эксплуатацию собственного транспорта компании является обеспечение менеджмента информацией,

позволяющей принимать решения в области управления перевозками. Знание работниками компании влияния эксплуатационных показателей на себестоимость единицы транспортной работы позволяет правильно использовать транспортные средства при доставке продукции потребителям и тем самым снижать суммарный объем транспортных затрат.

Калькуляция себестоимости автомобильных перевозок включает постоянные и переменные издержки:

- переменные издержки — изменяются пропорционально изменению объема деятельности;
- постоянные издержки — не изменяются вместе с нормальными колебаниями объемов перевозок.

Издержки определяются в расчете на месяц эксплуатации автомобиля. Кратко охарактеризуем отдельные, наиболее значимые статьи издержек.

Переменные издержки автомобильного транспорта:

- расходы на топливо;
- расходы на смазочные материалы;
- стоимость технического обслуживания и ремонта подвижного состава;
- стоимость автомобильных шин;
- амортизация подвижного состава.

Постоянные издержки автомобильного транспорта:

- заработная плата водителей (рассчитывается по факту);
- начисление на заработную плату водителей (составляет 26%);
- заработная плата руководителя транспортного отдела, механика, экономиста, деленная на количество единиц автомобильного парка;
- начисления на заработную плату руководителя транспортного отдела, механика, экономиста, деленные на количество единиц автомобильного парка;
- стоимость питания водителя в течение месяца;
- стоимость форменной одежды водителя (за 1 мес.);
- транспортный налог (рассчитанный за период расчета);

- стоимость страхования автомобиля (период расчета);
- проценты на капитал.

4.5.2 Взаимосвязь системы учета издержек и системы оперативного управления транспортом компании

Транспортные расходы являются одной из основных составляющих логистических издержек. Распространенными недостатками систем учета издержек предприятий, владеющих автомобильным транспортом, являются:

- отсутствие возможности дифференцированного контроля работы парка транспортных средств;
- отсутствие возможности быстрой реакции на негативное развитие событий в парке транспортных средств.

Отчетность об издержках по транспорту компании необходимо строить таким образом, чтобы она позволяла постоянно видеть особенности работы конкретного транспортного средства автопарка для своевременного принятия эффективных решений.

В конце финансового года составляется отчет о прибылях и убытках компании, который показывает, насколько хорошо работал парк транспортных средств. Однако у этого типа финансовой отчетности есть существенные недостатки. Рассмотрим основные.

1. Отсутствие возможности дифференцированного контроля работы парка транспортных средств.

Формируя четкое представление о транспортных операциях компании в целом за год, отчетность не указывает, внутри какой операции была получена прибыль, а где понесен убыток. Другими словами, она не содержит достаточно информации о деятельности каждого транспортного средства для обеспечения необходимого дифференцированного контроля всего парка.

2. Отсутствие возможности быстрой реакции на негативное развитие событий в парке транспортных средств.

Итоговый отчет о прибылях и убытках выпускается после окончания финансового года. В течение года менеджмент компании

не имеет учетных инструментов, позволяющих своевременно реагировать и вносить необходимые изменения в деятельность автопарка, если его функционирование требует оперативного вмешательства.

Основные причины, по которым менеджеру, занимающемуся транспортными операциями, необходима специальная форма отчетности об издержках, заключаются в следующем:

- необходимость понимания особенностей работы конкретного транспортного средства автопарка для контроля операций;
- необходимость своевременного получения информации для принятия эффективных решений.

Рассмотрим пример использования еженедельной системы отчетов, составляемых в разрезе каждого транспортного средства в автопарке. Система может быть использована для наблюдения и контроля и должна показывать, сколько километров проехало транспортное средство и сколько средств было заплачено за горючее. Допустим, что в течение нескольких недель затраты на горючее для конкретного транспортного средства были практически одинаковыми. Внезапно расходы на бензин значительно увеличились. Существует ряд причин, по которым это могло произойти:

- могла увеличиться цена топлива за литр;
- за эту неделю контролируемое транспортное средство могло проехать большее количество километров и, следовательно, использовать больше топлива;
- возможно, произошли нарушения в регулировке двигателя транспортного средства и, соответственно, увеличилось потребление топлива на километр пробега.

Предположим, что цена горючего не изменилась, пробег также не отличается от обычного. Следовательно, причина кроется в самом автомобиле, двигатель которого нуждается в диагностике и регулировке.

Своевременно выявить увеличение расхода топлива на километр пробега и принять необходимые меры возможно лишь при наличии регулярной отчетности, составляемой в разрезе каждого транспортного средства.

Правильно сформированная система учета издержек позволяет:

- быстро узнать о наличии проблемы;
- понять, в чем состоит проблема;
- предпринять необходимые действия для решения проблемы.

4.5.3 Логистические факторы, влияющие на себестоимость транспортной работы

Стоимость 1 ткм рассчитывают делением полной себестоимости на транспортную работу, т.е. на общее количество выполненных тонно-километров за рассматриваемый период:

$$S_{1\text{ткм}} = \frac{S_{\text{пол}}}{\sum P};$$

$$S_{\text{пол}} = S_{\text{пер}} + S_{\text{пост}},$$

где $S_{\text{пол}}$ – полные затраты транспортного средства за период;

$S_{\text{пер}}$ – сумма переменных затрат;

$S_{\text{пост}}$ – сумма постоянных затрат;

$\sum P$ – объем транспортной работы, выполненной автомобилем, ткм.

Понимание менеджментом компании влияния эксплуатационных показателей на себестоимость 1 ткм позволяет правильно использовать транспортные средства при доставке продукции и тем самым снизить себестоимость перевозок грузов.

Себестоимость перевозок на автомобильном транспорте зависит от следующих факторов:

- дальности перевозки;
- средней технической скорости на маршруте;
- времени простоя под погрузкой и разгрузкой;
- коэффициента использования грузоподъемности автомобиля;
- коэффициента использования пробега автомобиля.

Кратко охарактеризуем влияние каждого из этих факторов на себестоимость перевозок.

Существенное влияние на себестоимость транспортной работы оказывает дальность перевозки. Высокая на небольших расстояниях себестоимость с увеличением дальности перевозки сокращается.

С увеличением технической скорости и сокращением времени простоя под погрузкой и разгрузкой возрастают пробег и производительность автомобиля при неизменной сумме постоянных затрат, что также позволяет снизить себестоимость перевозок.

Резко снижается себестоимость перевозок при повышении коэффициентов использования грузоподъемности и пробега подвижного состава, так как при этом уменьшается сумма постоянных и переменных расходов, приходящаяся на 1 ткм.

Поскольку себестоимость перевозок зависит от объема выполненной работы и затраченных на нее средств, основным условием ее снижения является рост производительности труда водителей и других работников автомобильного парка Компании (снижение затрат топлива, материалов, запасных частей и т.п.), а также сокращение административно-управленческих расходов путем рационализации управления транспортной подсистемой Компании.

Большую роль в снижении себестоимости перевозок играют эффективная организация перевозок и комплексная механизация Погрузочно-разгрузочных работ. Рациональное решение этих вопросов позволяет максимально использовать грузоподъемность автомобилей и обеспечить минимальный простой при погрузке и разгрузке. Значительное снижение себестоимости достигается применением прицепов, которые резко увеличивают производительность автомобиля и способствуют повышению коэффициента использования пробега.

Практикум по разделу 4

Практическое занятие 1. *Выбор вида транспорта*

Предприятие оптовой торговли может доставить на свои склады закупаемую продукцию автомобильным или железнодорожным транспортом.

Пользуясь приведенной в таблице информацией, оценить суммарные месячные затраты на заказ, транспортировку и хранение и

обосновать вывод о целесообразности доставки грузов автомобильным или железнодорожным транспортом.

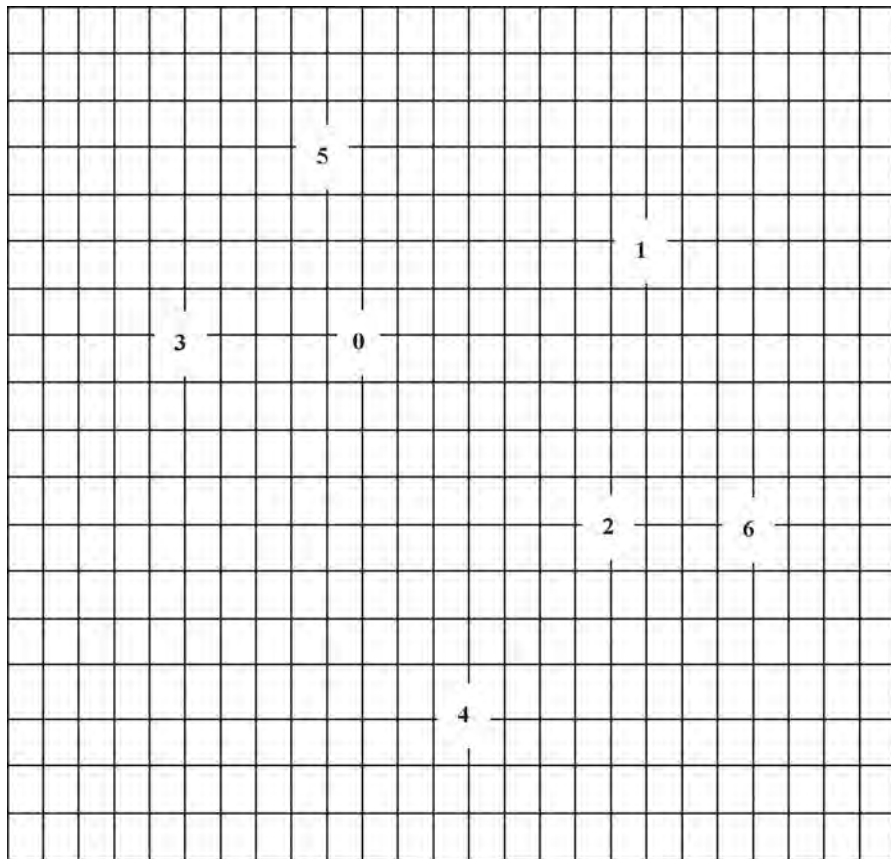
Потребность в товаре за период	короб./мес.	16000
Заготовительные расходы, связанные с размещением одного заказа	\$/заказ	15
Доля затрат на хранение в стоимости среднего запаса	1/мес.	0,022
Тариф за доставку груза автомобилем	\$ за авт.	750
Вместимость автомобиля	коробок	8000
Тариф за доставку груза вагоном	\$ за вагон	1100
Вместимость вагона	коробок	16000
Стоимость единицы товара	\$/коробку	2,7

Дополнительные варианты задания

Наименование показателя	Ед. измер.	Номер варианта				
		1	2	3	4	5
Потребность в товаре за период	короб./мес.	16000	16000	16000	16000	16000
Заготовительные расходы, связанные с размещением одного заказа	\$/заказ	10	40	30	25	20
Доля затрат на хранение в стоимости среднего запаса	1/мес.	0,025	0,015	0,02	0,015	0,027
Тариф за доставку груза автомобилем	\$ за авт.	540	640	570	700	660
Вместимость автомобиля	коробок	8000	8000	8000	8000	8000
Тариф за доставку груза вагоном	\$ за вагон	1000	1020	1040	1100	1200
Вместимость вагона	коробок	16000	16000	16000	16000	16000
Стоимость единицы товара	\$/коробку	2	2,5	3	2,1	1,9

Практическое задание 2. Разработка кольцевого маршрута

На рисунке приведена Карта зоны обслуживания. Цифрами на карте обозначены магазины — потребители материального потока. В середине района находится распределительный склад — точка 0. Дороги – горизонтальные и вертикальные линии на карте. Одна сторона клетки – 1 км.



Задание 2.1. Составить матрицу расстояний.

Задание 2.2. Составить матрицу экономии расстояний.

Задание 2.3. Составить последовательность объезда магазинов, используя метод Кларка-Райта и преследуя цель минимизировать пробег.

Задание 2.4. Рассчитать протяженность маршрута (начальный и конечный пункт маршрута – склад в точке 0).

Вопросы для контроля знаний

1. Выбор вида отправки торговых грузов.
2. Принятие решения о перевозках торговых грузов собственным или наемным транспортом.
3. Разработка кольцевых маршрутов доставки торговых грузов методом Свира и методом Кларка-Райта.
4. Показатели работы транспорта торговой организации.
5. Оценка потребности торговой организации в мощности транспортной подсистемы. Логистические факторы, влияющие на себестоимость транспортной работы.
6. Выбор перевозчика торговых грузов.

5 Проектирование системы логистического обслуживания

5.1 Понятие логистической услуги и логистического обслуживания

Материальный поток, продвигаясь от первичного источника сырья к конечному потребителю, проходит цепь производственных, транспортных и торговых звеньев. Смежные звенья цепи товародвижения при этом не только поставляют друг другу товар, но и оказывают определенные услуги.

Услуга – итог непосредственного взаимодействия поставщика и заказчика и внутренней деятельности поставщика по удовлетворению потребностей потребителя¹.

Взгляд на результат работы поставщика как на комплекс услуг потребителю, позволяет:

1) оценивать полезность деятельности поставщика для потребителя; данная оценка может выполняться как поставщиком, так и потребителем;

2) постоянно корректировать деятельность поставщика с целью максимизации ее полезности для потребителя при минимально необходимых затратах поставщика.

Услуги, которые оказывают поставщики, являются результатом различных видов деятельности, т.е. различных работ.

Рассмотрим несколько примеров услуг, оказываемых в цепи товародвижения:

¹ ISO 9000.



Часть работ, выполняемых в звеньях этой цепи, может быть представлена в виде услуг, оказываемых последующим звеньям.

Пример 5.1. Изготовитель продукции производит товар и накапливает запасы. В результате он оказывает услугу организации оптовой торговли, обеспечивая постоянное наличие на своем складе производимого им товара. Название оказываемой услуги – *доступность товара*.

Склад организации оптовой торговли также накапливает запасы, обеспечивая *доступность товара* для магазинов. Однако в этом случае доступность обеспечивается по широкому ассортименту товаров, закупленных организацией оптовой торговли у разных изготовителей.

Пример 5.2. Изготовитель своим транспортом или с помощью привлеченной логистической компании осуществляет доставку заказанных товаров на склад организации оптовой торговли, оказывая последней услугу по доставке. Название оказываемой услуги – *доставка товара силами поставщика*.

Пример 5.3. Склад организации оптовой торговли, комплектуя заказы магазинов розничной торговой сети, выполняет штучный набор, фасовку, переупаковку, маркировку товаров, а также некоторые другие виды складских работ. Результатом является услуга: товар в нужном количестве подготовлен к отправке в магазины, уложен в удобную для магазина тару и промаркирован так, как это необходимо в магазине. Название оказываемой услуги – *упаковка, подсортировка и маркировка товара*

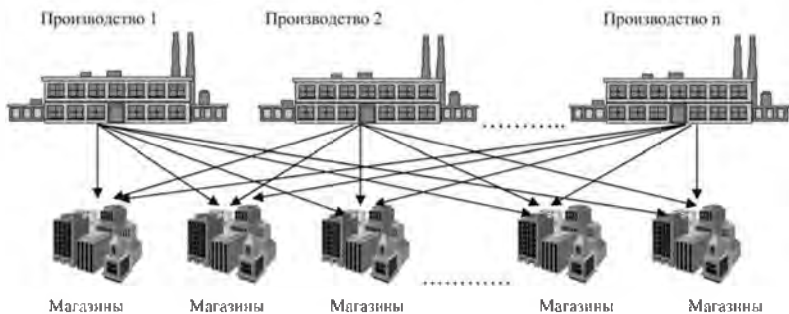
В каждом из приведенных примеров заказчик мог бы сам осуществлять деятельность, результаты которой приобретаются им в виде услуги поставщика.

Обратимся к первому примеру. Магазины могли бы обойтись без организации оптовой торговли и, заключив договор с изготовителем продукции, самостоятельно закупить товар и создать запас. Однако в этом случае товар каждого вида надо было бы закупать в большом количестве. Причина очевидна: у одного изготовителя закупается лишь то, что он производит, т.е. одно или несколько наименований. В целях эффективного использования ресурсов, задей-

стованных при размещении и выполнении заказа (в том числе транспортных средств) закупаемая партия однородного товара должна быть достаточно крупной. С другой стороны изготовителю также невыгодно отпускать товар по одной коробке. В результате при переходе на прямые поставки в магазинах могут существенно возрасти запасы и, соответственно, затраты на хранение. Кроме того, выход на непосредственных изготовителей повлек бы за собой резкий рост количества хозяйственных связей и соответствующее увеличение затрат на организацию закупок (рис. 5.1).



Вариант 1 — поставки в розничную сеть с участием оптового звена



Вариант 2 — прямые поставки товаров от изготовителя в розничную сеть

Рисунок 5.1 — Многократное увеличение числа хозяйственных связей в товародвижении при переходе на прямые поставки от изготовителя в магазины розничной сети

Закупка у организаций оптовой торговли позволяет магазину приобретать широкий ассортимент у одного поставщика (ассортимент розничной организации сегодня десятки тысяч позиций). Конечно, у изготовителя товар можно купить дешевле, чем у оптового посредника, однако если дополнительные затраты на организацию закупок, товароснабжение и содержание завышенных запасов перекрывают выигрыш от разницы в ценах то магазину следует обратиться за товаром к оптовику.

В логистической цепи деятельность поставщика по удовлетворению потребностей потребителя будет востребована последним только в том случае, если приобретение услуги увеличит прибыль потребителя (рис. 5.2).



Рисунок 5.2 — Целесообразность для потребителя пользование услугами поставщика

Данное утверждение описывается следующим соотношением:

$$Ц = С - П;$$

где Ц – целесообразность приобретения услуг;

С – собственные затраты на производство работ, составляющих содержание услуги;

П – стоимость соответствующих работ у поставщика услуг.

Очевидно, что

$$Ц > 0, \text{ если } С > П,$$

т.е. если собственные затраты на производство некоторых работ выше, чем стоимость соответствующих работ у поставщика услуг, то приобретение услуг целесообразно.

Работа (деятельность) поставщика по оказанию услуги или комплекса услуг, называется обслуживанием (или сервисом)¹.

К функциям² обслуживания торговой или промышленной организации, как определяющим основной объем затрат, так и оказывающим основное влияние на конкурентоспособность, следует отнести:

- управление запасами;
- транспортировку;
- комплекс складских операций.

В странах с развитой рыночной экономикой, комплекс данных функций реализуется, как правило, единым субъектом управления – подразделением логистики, что позволяет существенно сокращать рассогласованность, внутренние противоречия и конфликты, характерные для кроссфункциональных процессов обслуживания. Например, служба логистики компании Safeway (один из крупнейших операторов на рынке розничной торговли продовольственными товарами Великобритании) отвечает за постоянное наличие свежего товара в магазинах сети при минимальных общих запасах в системе компании, управляет сетью распределительных центров, а также всеми

¹ Обслуживание – работа по удовлетворению чьих-нибудь нужд. [Ожегов С.И., Словарь русского языка: Ок. 57000 слов / Под ред. докт. филол. наук, проф. Н.Ю. Шведовой. – 13-е изд., испр. – М.: Рус. яз., 1981. — С. 384].

Сервис – то же, что и обслуживание [там же. — С. 634].

²Функция – совокупность действий, однородных с точки зрения цели этих действий и заметно отличающихся от другой совокупности действий, имеющих также определенную цель.

транспортными операциями по доставке товаров непосредственно в магазины.

Распространенная зарубежная практика соединения ключевых функций обслуживания в едином центре ответственности (служба логистики) объясняет широкое применение таких понятий, как «*логистический сервис*», или «*логистическое обслуживание*». Ограничив полное множество функций обслуживания организации подмножеством функций обслуживания, реализуемых подсистемой логистики организации, получим следующее определение: *логистическое обслуживание (логистический сервис) – это комплекс функций логистики организации поставщика, обеспечивающих удовлетворение нужд потребителя*¹.

Правильно организованное логистическое обслуживание, осуществляемое поставщиком продукции, способствует повышению спроса на эту продукцию и тем самым способствуют увеличению доходов и рентабельности поставщика.

Концепция логистического обслуживания заключается в построении таких отношений с потребителем, в рамках которых возможно решение практически всех проблем логистики потребителя.

5.2 Логистические услуги, оказываемые потребителям в цепях товародвижения

Охарактеризуем некоторые, наиболее часто встречающиеся услуги, оказываемые потребителям в цепях товародвижения, к предоставлению которых имеет отношение служба логистики.

1. Доступность товара для клиентов

¹ В отечественных организациях торговли и промышленности службы логистики начали создаваться с середины 90-х годов XX века и сегодня зачастую находятся на начальной стадии развития. Ограниченность состава их функций и вытекающее из этого отсутствие единого ответственного за кроссфункциональный процесс обслуживания следует рассматривать в настоящее время как нереализованный резерв повышения эффективности управления логистическим обслуживанием.

Под этой услугой понимается:

— наличие товара на складе, которое обеспечивается созданием и поддержанием запасов;

— широкий ассортимент внутри каждого вида товара, который обеспечивается за счет эффективной коммерческой работы;

— возможность для покупателя приобретения мелкой партии товара (мелкими упаковочными единицами, вплоть до одной штуки товара), которая обеспечивается наличием механизма комплектации (подсортировки);

— организация долгосрочного и сезонного хранения; эта услуга предоставляется в ситуации, когда компания осуществляет хранение товаров сезонного характера.

2. *Упаковка, подсортировка и маркировка товара* представляет собой сбор и оформление заказа в грузовую единицу, нанесение на упаковку маркировки, а также использование фирменной тары.

3. *Контроль качества товаров* — проведение выборочного контроля по качеству в оптовом звене с целью сокращения вероятности попадания в дальнейшее товародвижение бракованного товара, снижает риск потребителя продажи конечному покупателю некачественного товара.

4. *Ответственное хранение* — хранение товара, принадлежащего клиенту компании.

5. *Консультации по эксплуатации технически сложных изделий* представляют собой:

– демонстрацию работы изделия;

– возможное обучение персонала работе с оборудованием;

– обеспечение информацией о сервисных службах и сроках гарантии технически сложного изделия.

6. *Обеспечение условий для личной отборки товаров сложного ассортимента* специалистами (товароведами) розничных организаций, т. е. наличие зала товарных образцов для ознакомления покупателей с товаром. Разновидностью этой услуги может быть организация витрины в Интернете для технически сложных и малоизвестных товаров, где покупатели смогут рассмотреть товар во всех ракурсах.

7. *Прием заказов на товар от клиентов по телефону (факсу, электронной почте)* — дает возможность клиенту не присутствовать лично при оформлении заказа на товар.

8. *Отслеживание состояния заказа* — это возможность клиента получить информацию о том, на каком этапе находится заказ и как скоро товар доставят.

9. *Доставка товара силами поставщика включает в себя:*

- отсроченную поставку;
- информирование покупателя об отправке груза;
- переброску (переадресовку) партии товара при доставке;
- разгрузочные работы в момент доставки товара в место назначения.

Отсроченная поставка – это доставка товара не в минимально короткое время, а в момент необходимый клиенту, т. е. это возможность покупателя делать предварительный заказ.

Информирование покупателя об отправке груза — это предоставление информации о времени отправки груза со склада.

Переброска (переадресовка) партии товара представляет собой возможность изменения места назначения для доставки товара.

Разгрузочные работы в момент доставки товара — это извлечение груза из транспортного средства и перенесение товара в место указанное клиентом.

10. *Страхование груза* – услуга предоставляется клиентам с помощью специальной организации.

11. *Погрузочные работы* – услуга имеет место при доставке товара силами клиента.

5.3 Характеристики качества логистического обслуживания

Характеристика [от греческого charakēter – отличительная черта, признак] – описание отличительных свойств чего-либо. Наличие сформулированных характеристик логистического обслуживания является необходимым условием возможности управления качеством логистического обслуживанием.

Качество – это совокупность признаков объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности. Множество отдельных характеристик качества логистического обслуживания в совокупности описывает общее качество логистического обслуживания, определяющее способность поставщика удовлетворять установленные и предполагаемые потребности потребителя.

Каждая из характеристик качества обслуживания является результатом реализации какого-либо бизнес-процесса поставщика. Для того чтобы привести общее качество логистического обслуживания в соответствие с требованиями бизнеса, необходимо выявить и правильно построить те бизнес-процессы, которые это качество определяют.

Идентификация (определение) значимых бизнес-процессов, существенно влияющих на качество логистического обслуживания, выполняется в следующем порядке:

- 1) методами унификации¹ выводят отдельные характеристики качества логистического обслуживания;
- 2) оценивают значимость отдельных характеристик;
- 3) оценивают фактический уровень качества обслуживания в разрезе отдельных характеристик;
- 4) выявляют характеристики, совершенствование качества которых приоритетно.

Очевидно, что в первую очередь следует повышать качество тех характеристик логистического обслуживания, фактический уровень качества которых низок, а значимость высока.

Логистическое обслуживание – это деятельность (процесс) по оказанию услуги, а логистическая услуга – результат этой деятельности. Соответственно, характеристика обслуживания – это характеристика процесса и условий (потенциала) его осуществления, а характеристика услуги – это характеристика результата. Общепринятым термином является качество логистического обслуживания, включающего качество потенциала, процессов и результатов логи-

¹ Унификация (от. лат. *unus* – один, *facio* – делаю; объединение) – приведение к единообразию, к единой форме или системе.

стического обслуживания. *Качество логистического обслуживания – это совокупность характеристик качества потенциала, процесса и результатов логистического обслуживания, обеспечивающих удовлетворение установленных или предполагаемых потребностей потребителя.*

Комплекс характеристик качества логистического обслуживания подразделяется на три массива:

- 1) характеристики качества условий (возможностей) обслуживания;
- 2) характеристики качества процесса логистического обслуживания;
- 3) характеристики качества результата логистического обслуживания.

Первый массив — «условия, потенциал» — характеризует качество ресурсов, которыми располагает поставщик для организации логистического обслуживания. Например, компетентность и репутация персонала, расположение и оборудование складов поставщика и т.п.

Второй массив – «процесс» — характеризует качество организации процесса обслуживания. Сюда относятся такие характеристики, как быстрая реакция на изменения заказов клиентов, точная информация о ходе реализации заказа и т.п.

Третий массив – «результат» — характеризует степень достижения цели логистического обслуживания. Сюда следует отнести точность поставки по ассортименту и количеству грузов, бездефектность поставок и т.п.

Относительная значимость перечисленных массивов описывается следующим неравенством, приведенным на рис. 5.3.

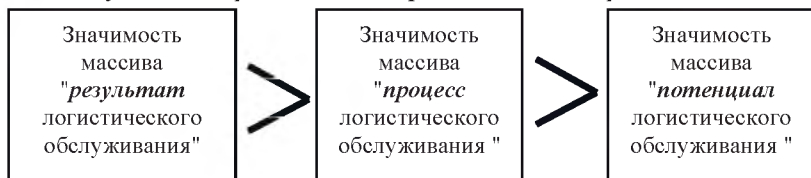


Рисунок 5.3 — Относительная значимость потенциала, процесса и результата логистического обслуживания

Данное соотношение свидетельствует о том, что потребителя в первую очередь интересует качество услуги, т.е. результат обслуживания. Тем не менее остальные характеристики качества обслуживания также следует принимать во внимание.

Перечислим наиболее часто применяемые характеристики качества логистического обслуживания:

- готовность к поставке заказанного ассортимента;
- готовность к поставке заказанного количества;
- минимальная норма отгрузки товара со склада;
- точность поставки по ассортименту и количеству грузов;
- короткие сроки от заказа до поставки;
- соблюдение сроков поставки;
- безошибочность поставок;
- бездефектность поставок;
- соблюдения нормативного времени удовлетворения претензий потребителей;
- гибкость поставщика относительно места поставки;
- гибкость поставщика относительно ассортимента поставляемой продукции;
- быстрое удовлетворение претензий клиентов;
- точная информация о ходе реализации заказа;
- быстрое получение информации о ходе реализации заказа;
- быстрая реакция на изменения заказов клиентов;
- возможность различных способов оплаты;
- расположение и оборудование складов поставщика;
- компетентность и репутация персонала;
- наличие развитой системы контроля качества;

Возможны также и другие характеристики качества логистического обслуживания, формулировки которых могут варьироваться.

5.4 Показатели уровня качества логистического обслуживания

Показатель – это численная характеристика отдельных сторон деятельности. Различают абсолютные и относительные показатели.

Примером абсолютного показателя является площадь склада, численность персонала и т.п. Показатели уровня качества являются относительными, так как характеризуют отношение фактического и нормативного качества.

Уровень качества логистического обслуживания – относительная характеристика, основанная на сравнении фактических значений показателей качества логистического обслуживания со значениями, принятыми за норматив.

Показатели уровня качества логистического обслуживания рассчитываются в разрезе отдельных характеристик.

Условиями возможности количественной оценки уровня логистического обслуживания по конкретной характеристике являются:

- наличие показателя, позволяющего измерять качество обслуживания в разрезе данной характеристики;
- наличие нормативного значения данного показателя.

Рассмотрим построение некоторых наиболее часто встречающихся показателей уровня качества логистических услуг.

1. Оценка уровня доступности товара может выполняться с помощью показателей:

- готовность к поставке заказанного количества;
- готовность к поставке заказанного ассортимента.

Готовность к поставке заказанного ассортимента отражает способность фирмы удовлетворять запросы потребителей по ассортименту заказываемой продукции за определенный период времени:

$$G_{na} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{\sum_{i=1}^n M_i} \times 100,$$

где G_{na} – готовность к поставке заказанного ассортимента за период;
 m_i – количество позиций ассортимента из заявок потребителей, имеющих на складе поставщика в i -й день размещения заявок;

M_i – общее количество позиций ассортимента в заявках, поступивших от потребителей в i -й день;

n – число дней в периоде.

Готовность к поставке заказанного количества отражает способность фирмы удовлетворять запросы потребителей по количеству заказываемой продукции за определенный период времени:

$$\Gamma_{нк} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k P_j}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k P_j} \times 100,$$

где $\Gamma_{нк}$ – готовность к поставке заказанного количества за период;

P_j – количество единиц продукции по j -й позиций ассортимента из заявок потребителей, имеющееся на складе поставщика в i -й день размещения заявок;

P_j – общее количество единиц продукции по всем позициям ассортимента в заявках, поступивших от потребителей в i -й день;

k – число позиций ассортимента в заявках, поступивших от потребителей в i -й день периода.

2. Оценка уровня качества соблюдения сроков поставки может выполняться с помощью показателя *доля поставок, выполненных к назначенному сроку (ДП_{нс})*:

$$ДП_{нс} = \frac{П_{нс}}{П_{общ}} \times 100,$$

где $П_{нс}$ – количество поставок, осуществленных в нормативный срок по каждому потребителю за период;

$П_{общ}$ – общее число поставок за период.

Нормативный срок выполнения заказа устанавливается по каждому потребителю. Порядок исчисления нормативного срока выполнения заказа может быть дифференцирован по условиям оплаты. Например, при *предоплате* отсчет срока выполнения заказа начинается с момента поступления денег на счет предприятия, а при *оплате по факту поставки* – с даты размещения заказа клиентом.

3. Оценка уровня безошибочности поставок выполняется с помощью показателя *доля поставок, выполненных без ошибок (ДП_{бо})*.

Ошибки в поставках учитывают по поступающим рекламациям потребителей, для чего необходимо вести учет всех поступающих от клиентов претензий с указанием сути рекламации.

Например, в качестве ошибок можно считать:

- неполные поставки по количеству мест товара;
- ошибки при подборе ассортимента (пересортица);
- поставка бракованной продукции.

$$ДП_{\bar{o}o} = \frac{П_{\bar{o}o}}{П_{oбщ}} \times 100,$$

где $П_{\bar{o}o}$ – количество поставок, осуществленных за период без ошибок.

Высокая значимость отдельных ошибок может стать причиной мониторинга уровня качества обслуживания в разрезе именно данной ошибки. Например, если трудно устранима, но крайне нежелательна поставка бракованной продукции, то может рассчитываться показатель *доля поставок, не содержащих бракованной продукции* ($ДП_{кп}$):

$$ДП_{кп} = \frac{П_{кп}}{П_{oбщ}} \times 100,$$

где $П_{кп}$ – количество поставок за период, не содержащих рекламаций по качеству продукции.

4. Оценка уровня соблюдения нормативного времени удовлетворения претензий потребителей может выполняться с помощью показателя *доля претензий, удовлетворенных в срок* ($ДП_{нс}$).

$$ДП_{нс} = \frac{P_{нс}}{P_{oбщ}} \times 100,$$

где $P_{нс}$ – количество рекламаций (претензий), удовлетворенных в нормативный срок по каждому потребителю за период;

$P_{oбщ}$ – общее число рекламаций (претензий) за период.

5. Наряду с относительными показателями уровня качества логистического обслуживания могут рассчитываться абсолютные показатели качества логистического обслуживания, например *среднее время удовлетворения претензии (рекламации) потребителя*. Показатель отражает средний срок между датой поступления претензии потребителя и датой удовлетворения претензии и позволяет оце-

нить, насколько быстро удовлетворяются претензии клиентов. Показатель рассчитывается по формуле

$$TP_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n TP_i}{n},$$

где TP_{cp} – среднее время удовлетворения претензии потребителя;

TP_i – время от поступления i -й претензии от клиента до даты удовлетворения данной претензии, дни;

n – общее число претензий.

5.5 Влияние уровня качества логистического обслуживания на результаты бизнеса поставщика услуг

Качество обслуживания оказывает двойственное разнонаправленное воздействие на результаты бизнеса. Рост показателя «уровень качества логистического обслуживания» сопровождается как ростом затрат, так и ростом конкурентоспособности организации.

Зависимость затрат поставщика от уровня логистического обслуживания потребителя.

Рассмотрим, как ведут себя затраты поставщика при изменении уровня доступности товаров для потребителя. В качестве примера возьмем одноассортиментный склад торговой организации, осуществляющей снабжение потребителей. Готовность к поставке ($T_{нк}$) заказанного количества зависит от размера страхового запаса.

Как известно, в случае стабильного поступления товаров на склад поставщика и нормально распределенных значений отгрузки с его склада (спрос покупателей) размер страхового запаса (S_{cmp}) определяется по формуле

$$S_{cmp} = t \times \sigma,$$

где t – параметр функции Лапласа;

σ – среднеквадратическое отклонение спроса.

С помощью таблицы значений функции Лапласа (табл. 5.1) сопоставим значения готовности к поставке заказанного количества и значения параметра t . Среднеквадратическое отклонение спроса, т.е. показа-

тель рассеивания значений спроса относительно его математического ожидания, в нашем примере является параметром неуправляемым, будем считать его значение постоянным. Из таблицы видно, что для того, чтобы повысить готовность к поставке необходимо повысить значение параметра t , следовательно, увеличить страховой запас.

На графике зависимости t от $\Gamma_{нк}$ (рис. 5.4) видно, что при росте готовности к поставке примерно до 70% параметр функции Лапласа (следовательно, и страховой запас) увеличивается линейно, далее кривая t (аналогичная кривой запаса) вначале плавно, затем более круто начинает уходить вверх, а после 95% буквально взлетает. Соответственно, взлетают и затраты на содержание страховых запасов, обеспечивающих значения готовности к поставке, близкие к 100%. Отметим, что на рис. 5.4, пропорции, выраженные числовыми рядами, представленными в табл. 5.1, полностью выдержаны, что позволяет наглядно увидеть, как изменяются затраты поставщика услуги «доступность товара» при увеличении уровня качества этой услуги.

Примерно так же ведут себя затраты при изменении уровня качества других характеристик логистического обслуживания. Приведем несколько примеров.

Таблица 5.1 — Зависимость значения параметра функции Лапласа от заданного значения показателя «Готовность к поставке заказанного количества»

Готовность к поставке заказанного количества ($\Gamma_{нк}$), %	Параметр функции Лапласа (t)
1	2
50,40	0,01
55,17	0,13
59,87	0,25
65,17	0,39
70,19	0,53
74,86	0,67
79,95	0,84
85,08	1,04
89,97	1,28

1	2
95,05	1,65
96,08	1,76
96,99	1,88
97,98	2,05
99,01	2,33
99,11	2,37
99,20	2,41
99,31	2,46
99,40	2,51
99,51	2,58

Пример 5.4. Складская обработка заказа клиента может иметь различный характер и, соответственно, требовать разных трудозатрат поставщика в расчете на единицу отгружаемой со склада продукции. Склад-терминал, получающий и отгружающий продукцию опломбированными контейнерами, в расчете на единицу содержащейся в контейнере продукции будет расходовать минимальное количество трудового и технического ресурса. Данный показатель будет возрастать по мере разукрупнения отгружаемой партии. Максимальный расход указанных ресурсов склада будет иметь место в случае поштучного отпуска продукции со склада. Однако в этом случае склад предоставит и максимальную доступность товара для покупателя, так как купить товар у этого поставщика можно не только как минимум контейнер, или паллету, или ящик, но одну штуку (рис. 5.5).

Пример 5.5. По данным британских исследований, переход от нормативного интервала времени доставки грузов «в течение рабочего дня» к «в течение такого-то часа» транспортные затраты возрастают примерно на 40%, т. е. ведут себя примерно так же, как показано на рис. 5.4 и 5.5.

Низкие значения уровня обслуживания могут привести к существенным потерям на рынке, высокие – к резко возросшим затратам. Определение оптимума требует учета большого числа факторов и в общем случае трудно формализуемо.

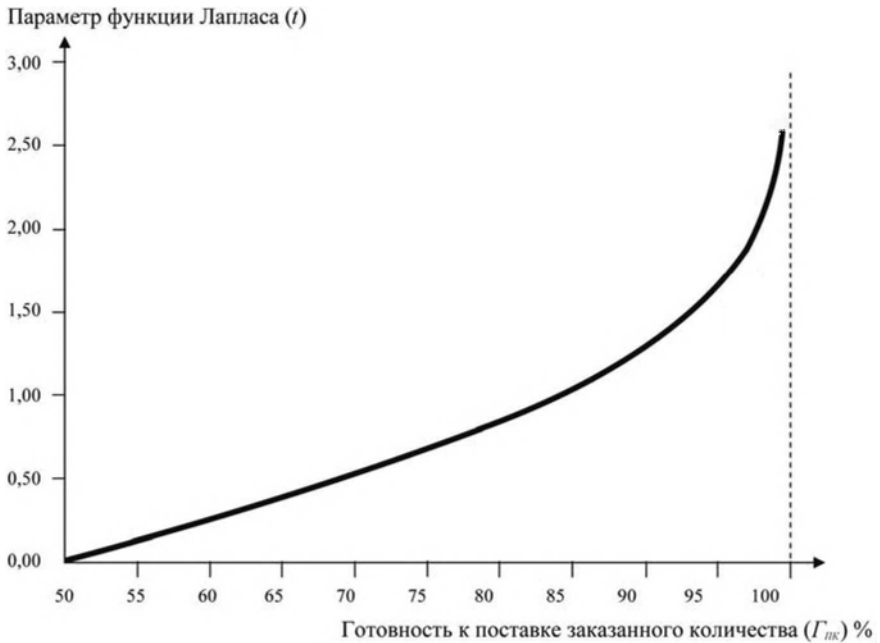


Рисунок 5.4 — Зависимость параметра функции Лапласа (коэффициент, увеличения страхового запаса) от готовности поставщика поставить заказанное количество товара

Зависимость дохода поставщика от уровня логистического обслуживания потребителя.

Определение данной зависимости осложнено наличием большого количества факторов, оказывающих одностороннее с уровнем логистического обслуживания влияние на доход поставщика. Например, реакция рынка на услуги, не относящиеся к логистическим, реакция на рекламные мероприятия, реакция на ценовую политику и т.п.

В общем виде кривая дохода, как правило, имеет S-образную форму (рис. 5.6), что объясняется двумя основными причинами.

Затраты технического и
трудового ресурса склада в
расчете на единицу отгру-
жаемой продукции, руб./ед.

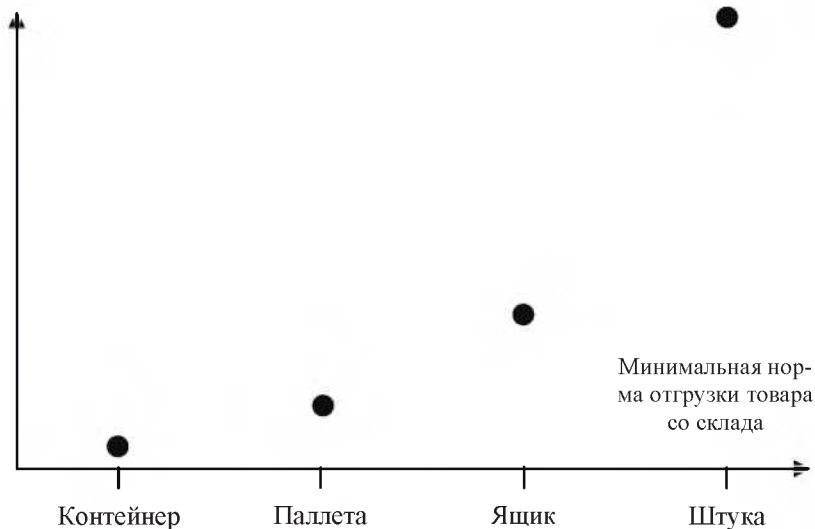
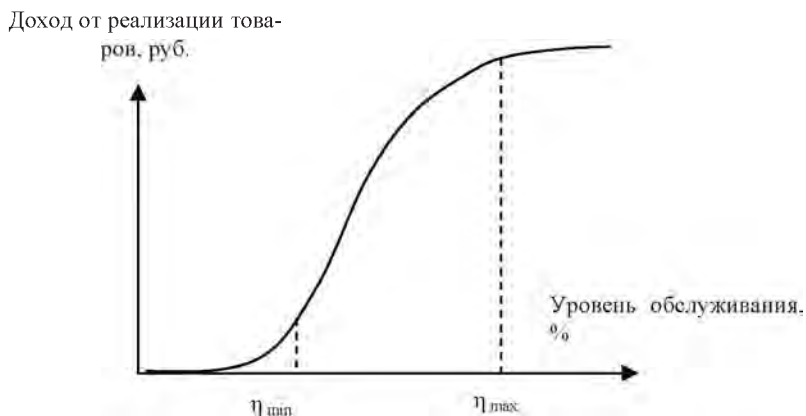


Рисунок 5.5 — Примерная зависимость удельных затрат поставщика от минимальной нормы отгрузки товара со склада

1. Большинство рынков требует от поставщиков наличия минимального уровня логистического обслуживания («минимальный порог сервиса»). Деятельность в допороговой области не принесет ощутимого дохода, так как поставщик не будет восприниматься рынком. Деятельность с уровнем логистического обслуживания в допороговой области ввиду наличия затрат на обслуживание и в то же время низкого дохода может быть убыточной.

2. После определенного уровня логистического обслуживания рынок становится нечувствителен к его дальнейшему увеличению. На кривой дохода точка максимального порога указывает на уровень обслуживания, после которого увеличение логистического сервиса не сопровождается увеличением продаж. Основная причина – уве-

личение цены товара в связи с резким ростом затрат на обслуживание. Напомним, что вблизи максимального значения уровня обслуживания затраты поставщика резко возрастают, что негативно сказывается на цене товара. Прирост дохода в данной области перестает компенсировать прирост затрат.



Условные обозначения:

- η_{\min} — минимальный порог уровня сервиса;
- η_{\max} — максимальный порог уровня сервиса.

Рисунок 5.6 — Зависимость дохода от реализации от уровня сервиса

Зависимость реакции рынка от уровня логистического обслуживания можно выразить и через потери части покупателей, вызванные ухудшением сервиса. Кривая также будет иметь два пороговых значения: η_{\min} и η_{\max} (рис. 5.7).

Разность значений дохода от продаж и затрат на логистическое обслуживание, найденных для каждого значения уровня обслуживания, представляет собой функцию, максимальное значение которой может использоваться для определения оптимального значения уровня логистического сервиса (рис. 5.8). Точность метода определяется теснотой корреляционной связи между значениями дохода от продаж и уровнем логистического сервиса.

Потери, вызванные
ухудшением об-
служивания



Условные обозначения:

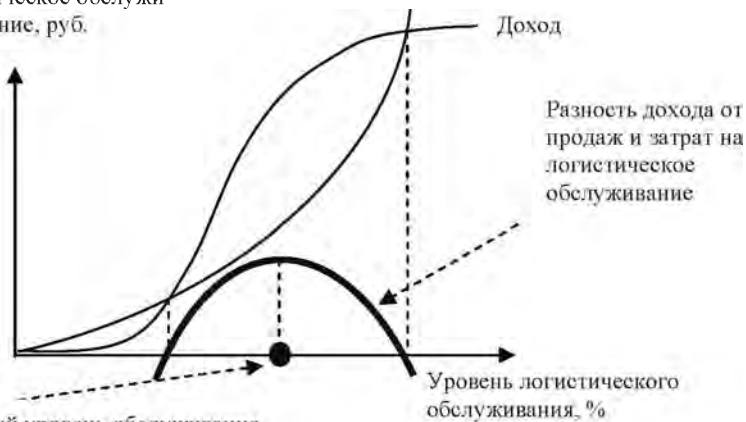
- η_{\min} — минимальный порог уровня логистического обслуживания;
- η_{\max} — максимальный порог уровня логистического обслуживания.

Рисунок 5.7 — Зависимость потерь на рынке, вызванных ухудшением логистического обслуживания, от уровня обслуживания

Доход от продаж и затраты
на логистическое обслужи-
вание, руб.

Затраты

Доход



Оптимальный уровень обслуживания

Уровень логистического обслуживания, %

Рисунок 5.8 — Определение оптимального значения уровня логистического обслуживания

Обращаем особое внимание на то, что в данной модели аргументом является не какой-либо отдельный показатель, отражающий ту или иную характеристику обслуживания, а интегральный уровень логистического обслуживания, порядок расчета которого рассматривается в конце следующего параграфа.

5.6 Определение приоритетных направлений совершенствования качества логистического обслуживания

Рассмотрим метод эффективного управления качеством логистического обслуживания, основанный на определении *приоритета повышения качества обслуживания в разрезе той или иной характеристики*. Данный метод заключается в выделении характеристик обслуживания, значимых с точки зрения клиентов, и последующей оценке качества обслуживания в разрезе выделенных характеристик, опять-таки с участием клиентов. В результате определяются характеристики обслуживания, имеющие в глазах клиентов высокую значимость и низкую оценку качества¹. Бизнес-процессы, в ходе реализации которых возникают данные характеристики обслуживания, анализируются и подвергаются реинжинирингу.

Условия применения данного метода:

- 1) определены характеристики качества логистического обслуживания;
- 2) имеются показатели качества и способы их оценки, позволяющие оценивать деятельность поставщика в разрезе выделенных характеристик обслуживания;
- 3) установлены способы измерения значимости отдельных характеристик.

Характеристики качества логистических услуг рассмотрены в подразд. 5.3.

¹ Качество, ориентированное на клиента, определяется объемом выполнения субъективных требований и индивидуальных желаний клиентов посредством услуг, предоставляемых поставщиком.

Показатели качества логистических услуг и методы их оценки, рассмотренные в подразд. 5.4, основаны на использовании информации о ходе реализации процесса логистического обслуживания. Однако не для каждой характеристики качества можно построить показатель, а для построенных показателей не всегда имеется информация, позволяющая его рассчитать. В этом случае используют метод экспертной оценки, основанный на анкетировании клиентов компании. Расчет выполняется с использованием следующей формулы:

$$Q_i = \frac{n}{\sum_{j=1}^n q_{ij}},$$

где Q_i – показатель качества i -й характеристики обслуживания (суммарная оценка клиентами характеристики обслуживания);

n – количество экспертов (клиенты компании), $j=1, 2, \dots, n$;

q_{ij} – оценка i -й характеристики обслуживания j -м экспертом;

Количество анализируемых характеристик обслуживания принимается равным m ($i=1, m$).

Оценка экспертами характеристики качества обслуживания выполняется по четырехбалльной системе: 4 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 2 – хорошо, 1 – отлично. Значение рассчитанной данным методом оценки будет находиться в пределах от 0,25 до 1, возрастая по мере улучшения мнения клиентов о качестве данного элемента обслуживания поставщика.

В табл. 5.2 приведен пример определения приоритетных направлений реинжиниринга бизнес-процессов логистического обслуживания в организации, осуществляющей производство и продажу бытовой и офисной мебели и имеющей на территории Российской Федерации развитую систему регионального сбыта. В графе 2 приведены десять отдельных характеристик качества обслуживания. Далее с привлечением клиентов в качестве экспертов по каждой характеристике выполнена оценка уровня качества логистического обслуживания (графа 3).

Низкая оценка качества той или иной характеристики обслуживания сигнализирует о необходимости реинжиниринга бизнес-процессов, ответственных за данную характеристику. Приоритет

бизнес-процесса в плане проведения реинжиниринга будет тем выше, чем ниже оценка и выше значимость соответствующей характеристики.

Значимость отдельных характеристик качества обслуживания также может быть определена методом экспертной оценки.

Рассмотрим порядок определения значимости. Выбранные эксперты (клиенты торговой организации) ранжируют предложенный список характеристик (r_i), выстраивая их в ряд по принципу «значимость самая большая значимость самая маленькая»:

$$r_1 > r_2 > \dots > r_m,$$

где m – число ранжируемых характеристик обслуживания;

r_i – ранг характеристики.

Значимость отдельной характеристики определяется по формуле

$$R_i = \frac{n}{\sum_{j=1}^n r_{ij}},$$

где R_i – значимость i -й характеристики обслуживания;

r_{ij} – место, которое занимает i -я характеристика в ранжировании j -го эксперта.

Целесообразно выполнить оценку согласованности мнений экспертов. Количественная оценка степени согласованности мнений экспертов выполняется с применением коэффициента конкордации:

$$W = \frac{12d}{n^2(m^3 - m)},$$

где d – сумма квадратов отклонений всех оценок рангов каждого объекта экспертизы от среднего значения.

В нашем примере n (количество экспертов) равно 5, m (количество анализируемых характеристик обслуживания) равно 10.

Коэффициент конкордации W позволяет оценить, насколько согласованы между собой ряды предпочтительности характеристик обслуживания, построенные каждым экспертом. Значение данного коэффициента находится в пределах $0 \leq W \leq 1$; $W=0$ означает полную несогласованность мнений, а $W=1$ – полное совпадение ранжи-

ровок, т.е. полное единодушие экспертов. Практически достоверность считается хорошей, если $W=0,7\dots 0,8$ [5]¹.

Продолжим наш пример и рассчитаем степень согласованности мнений пяти клиентов об относительной значимости десяти характеристик качества логистического обслуживания (объекты экспертизы). Результаты экспертного ранжирования значимости характеристик приведены в графах 4–8 табл. 5.2. Сумма рангов отдельных характеристик приведена построчно в графе 9. Среднее арифметическое число рангов составит:

$$275/10=27,5.$$

Далее построчно находим отклонение от среднего (графа 10), квадрат отклонения (графа 11) и сумму квадратов отклонений (итог графы 11) – это и есть величина d . Как следует из таблицы $d=1478,5$.

Рассчитываем коэффициент конкордации:

$$W = \frac{12 \times 1478,5}{5^2 \times (10^3 - 10)} = 0,72.$$

Значение $W=0,72$ свидетельствует о приемлемой согласованности мнений экспертов.

Значимость характеристик обслуживания, анализируемых в нашем примере, приведена в графе 12.

Описанный метод использует шкалу порядка ($R_1 > R_2 > \dots > R_n$). В том случае, если информации «значимость больше – значимость меньше» недостаточно, а требуется знать: во сколько раз больше или меньше, оценка значимости отдельных элементов обслуживания может выполняться методом анализа иерархий, в основе которого лежит попарная оценка предпочтительности одного элемента над другим. Данный метод, подробно описанный в работе², включает механизм оценки степени рассогласованности высказываний отдельного эксперта (анкетируемый клиент). Применяемый в теории ранговой корреляции коэффициент конкордации позволяет оценить степень согласованности мнений отдельных экспертов. Соединение

¹ Острейковский В. А. Теория систем: Учебник. — М.: Высш. шк., 1997. — С. 35.

² Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем: Пер. с англ. — М.: Радио и связь, 1991.

этих методов позволяет существенно повысить достоверность конечной экспертной оценки.

Показатели приоритетов бизнес-процессов, индуцирующих характеристики обслуживания (P_i), рассчитывают на основе полученных значений оценок и значимости элементов по следующей формуле

$$P_i = \frac{R_i}{Q_i}.$$

Рассчитанные числовые значения приоритетов приведены в графе 13.

На рис. 5.9 приведена линейчатая диаграмма, наглядно свидетельствующая о первоочередной необходимости оптимизации бизнес-процессов, от которых зависит быстрое удовлетворение претензий клиентов, полное удовлетворение заявки по заказанным товарам и соблюдение сроков поставки.

Таблица 5.2 — Определение приоритетных направлений реинжиниринга бизнес-процессов логистического обслуживания

№ п/п	Характеристики логистического обслуживания	Оценка клиентами качества обслуживания (Q_i)	Оценка значимости					Сумма рангов	Отклонение от среднего	Квадрат отклонения	Значимость характеристики обслуживания (R_i)	Приоритет реинжиниринга (P_i)
			1-й эксперт	2-й эксперт	3-й эксперт	4-й эксперт	5-й эксперт					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Точность поставки по видам и количеству грузов (отсутствие ошибок на складе поставщика)	0,53	2	2	4	7	7	22	-5,5	30,25	0,45	0,86
2	Короткие сроки от заказа до поставки	0,56	4	3	6	2	5	20	-7,5	56,25	0,50	0,89
3	Возможность различных способов оплаты	0,41	10	6	8	9	6	39	11,5	132,25	0,26	0,63
4	Быстрая реакция на изменения заказов клиентов	0,77	6	10	5	8	8	37	9,5	90,25	0,27	0,35
5	Гибкость поставщика относительно места поставки	0,25	9	8	9	10	9	45	17,5	306,25	0,22	0,89
6	Полное удовлетворение заявки по заказанным товарам	0,44	3	1	3	3	1	11	-16,5	272,25	0,91	2,07
7	Быстрое удовлетворение претензий клиентов	0,28	5	4	1	1	3	14	-13,5	182,25	0,71	2,55

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8	Быстрое получение информации о ходе реализации заказа	0,5	8	9	10	6	10	43	15,5	240,25	0,23	0,47
9	Соблюдение сроков поставки	0,35	1	5	2	5	2	15	-12,5	156,25	0,67	1,90
10	Поставка без повреждения товара	0,85	7	7	7	4	4	29	1,5	2,25	0,34	0,41
ИТОГО								275		1478,5		
СРЕДНЕЕ ЗНАЧЕНИЕ								27,5				

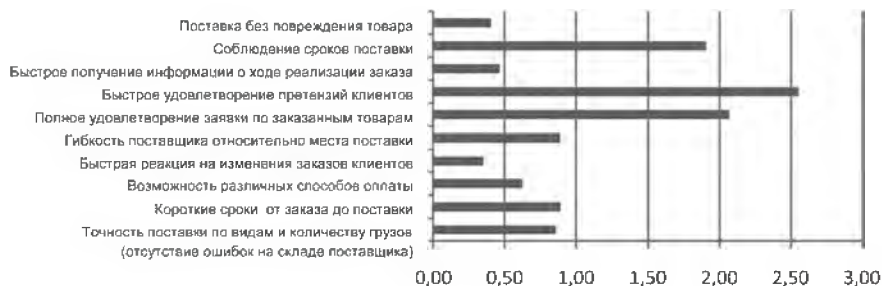


Рисунок 5.9 — Приоритетные направления совершенствования системы обслуживания оптовой организации

5.7 Расхождения сервисных ожиданий клиентов и фактических параметров логистического обслуживания

Наряду с описанным в подразд. 5.6 расчетно-аналитическим методом требующие реинжиниринга бизнес-процессы торговой организации (ответственные за те или иные характеристики качества обслуживания) выявляют, анализируя имеющиеся место *расхождения (gap¹) между ожидаемым потребителем и предоставляемым по-*

¹ *Gap* — англ. разрыв, расхождение.

ставщиком качеством логистического обслуживания (далее по тексту «расхождения сервисных ожиданий», или «*gap*»). Принципиальная схема возможных расхождений представлена на рис. 5.10.

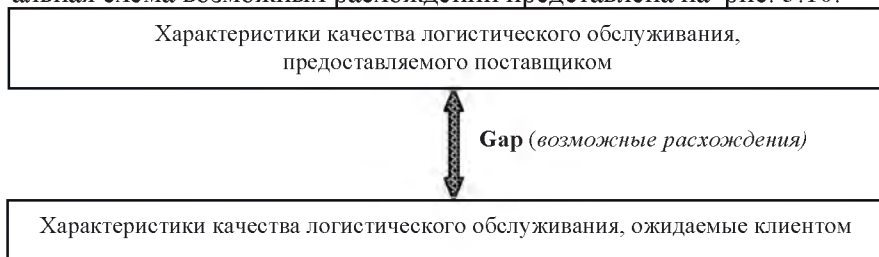


Рисунок 5.10 — Принципиальная схема возможных расхождений между характеристиками предоставляемого и ожидаемого обслуживания

Заявленные компанией стандарты обслуживания могут не вполне соответствовать потребностям и ожиданиям клиента (*gap* 1, рис. 5.11). Причиной *gap* 1 (расхождения 1) могут стать погрешности, допущенные при изучении рынка услуг, в результате чего возникает несоответствие между фактическими потребностями клиента в области логистического обслуживания и пониманием этих потребностей менеджментом компании-поставщика (*gap* 1^а). Кроме того, отсутствие тождественности заявленных стандартов обслуживания потребностям клиента может объясняться монопольным положением поставщика, отсутствием достаточных ресурсов, а также рядом иных причин (*gap* 1^б). Расхождения 1^а и 1^б возникают у поставщика на стадии долгосрочного планирования бизнеса. Соответственно, *gap* 1 не является неожиданностью для клиента, учитывается им при выборе поставщика и, как правило, не требует резервирования клиентом каких-либо ресурсов.

Gap 2 возникает в результате погрешностей тактического и оперативного планирования поставщика (*gap* 2^а), в результате чего последний оказывается не в состоянии в рамках конкретного договора взять на себя обязательства, заявленные в декларированных им стандартах уровня качества логистического обслуживания. Расхождение 2 (*gap* 2) сервисных ожиданий потребителя и фактических характери-

стик качества логистического обслуживания является для последнего более болезненным, чем расхождение 1 (gap 1), так как оно в состоянии нарушить его тактические и оперативные планы. Вероятность возникновения расхождения 2 вынуждает клиента резервировать ресурсы, создавать альтернативные каналы закупок. Соответственно, поставщик, допускающий расхождение 2^а, рискует потерять клиента.

Наиболее болезненным для клиента является расхождение 3 (gap 3), вызванное несоответствием характеристик качества обслуживания, указанных в договоре поставки, фактическим характеристикам качества состоявшегося обслуживания (gap 3^а). Gap 3^а может возникнуть в процессе выполнения складских работ и транспортировки заказа потребителю. Причиной gap 3^а может стать также отсутствие у поставщика запаса товаров, необходимого для выполнения заказа клиента.

Gap 3^а часто становится причиной предъявленной претензии, так как является нарушением договорных обязательств поставщика.

5.8 Задачи проектирования системы логистического обслуживания

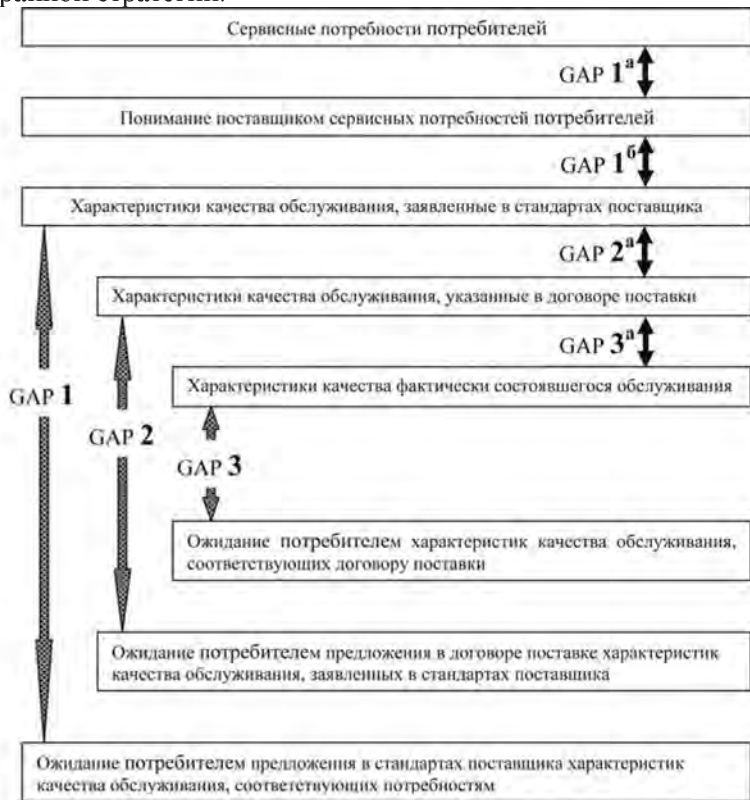
Проблема, связанная с обслуживанием потребителей, обусловлена существенным влиянием уровня логистического обслуживания как на конкурентоспособность, так и на издержки организации.

Эффективность обслуживания зависит от имеющейся материально-технической базы, от навыков и умений персонала организации, как административно управленческого, так и производственного, и определяется применением системного подхода к решению задач сервиса. Целью проектно-внедренческих работ по данному направлению является рост конкурентоспособности организации за счет повышения уровня логистического обслуживания при одновременном снижении издержкоемкости данного комплекса работ.

Разработки, как правило, ведутся в двух основных направлениях:

- обоснование стратегии организации в области логистического обслуживания;

- разработка и внедрение эффективного механизма реализации выбранной стратегии.



Условные обозначения:



расхождения между ожиданиями потребителя и характеристиками качества логистического обслуживания;



погрешности в бизнес-процессе поставщика (gap 1^а, 1^б, 2^а, 3^а), как причины расхождений между сервисными ожиданиями потребителя и характеристиками качества логистического обслуживания;

Рисунок 5.11 — Основные расхождения между сервисными ожиданиями потребителя и характеристиками качества логистического обслуживания и причины их возникновения

Возможный состав задач проекта:

1. Формулировка миссии организации в области логистического обслуживания, понятной всем сотрудникам и клиентам фирмы, вызывающей доверие и пригодной к использованию в качестве генерального критерия при выборе между альтернативными вариантами построения системы логистического обслуживания.

2. Сегментация рынка потребителей логистических услуг по признаку специфики потребления, т. е. разделение рынка на конкретные группы потребителей, для каждой из которых могут потребоваться определенные услуги в соответствии с особенностями потребления.

3. Определение перечня наиболее значимых для покупателей логистических услуг в разрезе каждого сегмента. Отдельное внимание следует уделить услуге «доступность товара для покупателя», реализация которой обеспечивается наличием запасов.

4. Ранжирование логистических услуг, входящих в составленные перечни, с целью сосредоточения внимания на наиболее значимых для покупателей услугах.

Идентификация и, возможно, реинжиниринг процессов, выходом которых является оказание значимых услуг. Особое внимание при этом следует уделить кроссфункциональным процессам (признаком кроссфункциональности является то, что никто в организации не является полностью ответственным за процесс оказания услуги, и в том числе виновным за низкую оценку процесса).

Разработка механизма мотивационной поддержки системы логистического обслуживания организации.

5. Критический анализ фактически сложившихся стандартов на оказываемые услуги. Разработка стандартов услуг в разрезе отдельных сегментов рынка.

Стандарты логистического обслуживания следует разрабатывать с выделением:

а) стандартов обслуживания, определяемых миссией организации, формирующих ее лицо и не зависящих от изменяющейся конъюнктуры рынка;

б) стандартов, зависящих от состояния конкурентной среды.

6. Разработка системы оценки уровня логистического обслуживания по отдельным видам услуг. Оценка по данной системе работы конкурентов в области логистического обслуживания, сопоставление с работой организации.

Стратегическое позиционирование организации относительно конкурентов в разрезе отдельных услуг (выполняется менеджментом организации). Оценка потребности в ресурсах, необходимых для реализации стратегии организации в отношении отдельных услуг.

7. Установление обратной связи с потребителями услуг в целях обеспечения соответствия услуг потребностям покупателей.

Решение перечисленных задач в торговых и производственных компаниях носит зачастую фрагментарный характер, не является результатом реализации единой функции и выполняется менеджментом на основе здравого смысла и практического опыта. Следствием является отсутствие системной взаимосвязи между решением отдельных задач, что не позволяет выделить наиболее значимые для потребителей характеристики логистического обслуживания и сосредоточить на них основные ресурсы, негативно отражается на имидже организации.

Рост объемов деятельности, а также усиление фактора рыночного спроса ставят задачу формирования эффективного механизма принятия решений в области логистического обслуживания.

Практикум по разделу 5

Практическое занятие. *Определить характеристику логистического обслуживания, повышение качества которой имеет наиболее высокий приоритет*

Перед службой логистики организации, осуществляющей производство и продажу бытовой и офисной мебели, поставлена задача повышения уровня логистического обслуживания.

С участием службы маркетинга определены шесть характеристик качества логистического обслуживания (табл. 5.3, графа 2).

Затем с привлечением пяти клиентов в качестве экспертов выполнена оценка качества логистического обслуживания в разрезе

установленных характеристик, согласованные значения которых приведены в графах 3–7.

С привлечением тех же экспертов выполнено ранжирование характеристик по признаку значимости (графы 10–14).

Таблица 5.3 – Исходные данные для выполнения заданий 1–4

№ п/п	Характеристики качества логистического обслуживания	Оценка качества обслуживания					Сумма оценок экспертов	Оценка качества обслуживания	Ранжирование характеристик					Сумма рангов	Значимость характеристики	Отклонение от среднего	Квадрат отклонения	Приоритет ранжирования
		1-й эксперт	2-й эксперт	3-й эксперт	4-й эксперт	5-й эксперт			1-й эксперт	2-й эксперт	3-й эксперт	4-й эксперт	5-й эксперт					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Короткие сроки от заказа до поставки	4	2	4	4	1			1	1	2	1	2					
2	Гибкость поставщика относительно места поставки	1	4	3	2	1			5	5	6	4	6					
3	Полное удовлетворение заявки	4	1	2	1	2			3	3	3	3	3					
4	Быстрое удовлетворение претензий клиентов	3	1	4	4	3			6	2	4	5	4					
5	Соблюдение сроков поставки	2	3	4	4	4			2	4	1	2	1					
6	Поставка без повреждения товара	3	3	3	3	4			4	6	5	6	5					

Задание 1. Рассчитать оценку качества каждой характеристики логистического обслуживания.

Задание 2. Рассчитать значимость каждой характеристики логистического обслуживания.

Задание 3. Выполнить оценку согласованности мнений экспертов относительно значимости отдельных характеристик логистиче-

ского обслуживания. С этой целью рассчитать коэффициент конкордации рядов ранжирования и сделать вывод о приемлемости степени согласованности суждений экспертов.

Задание 4. Определить характеристику логистического обслуживания, повышение качества которой имеет наиболее высокий приоритет.

Все округления выполняются с точностью до второго знака после запятой.

Задание предлагается выполнить средствами Excel в табличной форме. Полученные результаты рекомендуется проиллюстрировать линейчатой диаграммой.

Ниже предлагается четыре дополнительных варианта исходных данных для выполнения заданий 1–4. Из таблиц в целях экономии места графы, заполняемые обучающимися, исключены.

Характеристики качества логистического обслуживания	ВАРИАНТ 1										ВАРИАНТ 2									
	Оценка качества обслуживания					Ранжирование характеристик					Оценка качества обслуживания					Ранжирование характеристик				
	1-й эксперт	2-й эксперт	3-й эксперт	4-й эксперт	5-й эксперт	1-й эксперт	2-й эксперт	3-й эксперт	4-й эксперт	5-й эксперт	1-й эксперт	2-й эксперт	3-й эксперт	4-й эксперт	5-й эксперт	1-й эксперт	2-й эксперт	3-й эксперт	4-й эксперт	5-й эксперт
2	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14
Короткие сроки от заказа до поставки	4	2	2	4	3	4	2	1	1	2	2	4	3	2	2	6	5	6	5	6
Гибкость поставщика относительно места поставки	2	1	4	1	2	2	1	2	2	1	3	4	3	2	1	2	4	2	1	2
Полное удовлетворение заявки	3	3	4	2	3	3	4	3	4	6	4	2	3	2	1	3	3	1	2	3
Быстрое удовлетворение претензий клиентов	2	3	2	4	1	1	3	5	3	4	2	2	3	4	1	1	1	3	3	1
Соблюдение сроков поставки	3	2	3	3	1	5	6	4	5	5	4	2	4	4	4	5	6	5	4	5
Поставка без повреждения товара	3	3	1	2	2	6	5	6	6	3	1	2	2	2	2	4	2	4	6	4

Характеристики качества логистического обслуживания	ВАРИАНТ 3										ВАРИАНТ 4									
	Оценка качества обслуживания					Ранжирование характеристик					Оценка качества обслуживания					Ранжирование характеристик				
	1-й эксперт	2-й эксперт	3-й эксперт	4-й эксперт	5-й эксперт	1-й эксперт	2-й эксперт	3-й эксперт	4-й эксперт	5-й эксперт	1-й эксперт	2-й эксперт	3-й эксперт	4-й эксперт	5-й эксперт	1-й эксперт	2-й эксперт	3-й эксперт	4-й эксперт	5-й эксперт
2	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14
Короткие сроки от заказа до поставки	2	3	3	1	2	6	6	4	6	6	2	2	3	2	2	1	4	1	1	1
Гибкость поставщика относительно места поставки	4	4	3	1	2	2	3	2	4	2	3	2	3	3	2	6	6	6	3	6
Полное удовлетворение заявки	3	2	1	2	3	1	2	3	3	1	3	1	2	2	1	3	2	3	6	3
Быстрое удовлетворение претензий клиентов	4	1	3	3	3	3	1	1	1	3	3	1	2	3	4	2	3	2	2	2
Соблюдение сроков поставки	3	3	3	3	2	5	5	5	5	5	1	3	3	3	3	5	5	5	4	5
Поставка без повреждения товара	2	3	2	2	1	4	4	6	2	4	3	4	1	3	3	4	1	4	5	4

Вопросы для контроля знаний

1. Понятия логистической услуги и логистического обслуживания.
2. Характеристики качества логистического обслуживания.
3. Влияние уровня качества логистического обслуживания на результаты бизнеса поставщика услуг.
4. Определение приоритетных направлений совершенствования качества логистического обслуживания.
5. Услуги, оказываемые потребителям в цепях товародвижения.
6. Показатели уровня качества логистического обслуживания.
7. Расхождения сервисных ожиданий клиентов и фактических параметров обслуживания.
8. Задачи проектирования системы логистического обслуживания.

Литература

1. Аникин Б. А., Тяпухин А. П. Коммерческая логистика: Учебник. — М.: ТК «Велби»; Изд-во «Проспект», 2005.
2. Бауэрсокс Д. Дж., Клосс Д. Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок: Пер. с англ. — М.: Олимп-Бизнес, 2008.
3. Гаджинский А. М. Логистика: Учебник. — 20-е изд. — М.: ИТК «Дашков и К^о», 2012.
4. Гаджинский А. М. Практикум по логистике. — 9-е изд., перераб. и доп. — М.: ИТК «Дашков и К^о», 2011.
5. Гаджинский А. М. Современный склад. Организация, технология, управление и логистика: Учебно-практическое пособие. — М.: ТК «Велби»; Изд-во «Проспект», 2007.
6. Гамкрелидзе Л. И., Гамкрелидзе Е. Л. Логистика. Теория и практика: Учеб. пособие. — М.: Московский государственный индустриальный университет, 2009.
7. Джонсон, Джеймс, Вуд, Дональд, Ф., Вордлоу, Дениэл, Л., Мерфилл, Поль, Р. Современная логистика. — 7-е изд.: Пер. с англ. — М.: ИД «Вильямс», 2002.
8. Кристофер М. Логистика и управление цепочками поставок/ Под общ. ред. В.С. Лукинско-го. — СПб.: Питер, 2004.
9. Логистика: Учебник / Под ред. Б.А. Аникина. — М.: Проспект, 2010.
10. Модели и методы теории логистики / Под ред. В. С. Лукинско-го. — СПб.: Питер, 2003.
11. Неруш Ю. М. Логистика: Учебник для вузов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: ТК «Велби»; Изд-во «Проспект», 2008.
12. Практикум по логистике: Учеб. пособие / Под ред. Б. А. Аникина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Инфра-М, 2008.
13. Рачковская И. А. Логистика: Учеб. пособие. — М.: Экон. ф-т МГУ им. М. В. Ломоносова; ТЕИС, 2010.
14. Родников А. Н. Логистика: Терминологический словарь. — М.: Инфра-М, 2000.
15. Степанов В. И. Логистика: Учебник. — М.: Проспект, 2010.
16. Стерлигова А. Н. Управление запасами в цепях поставок: Учебник. — М.: Инфра-М, 2010.
17. Транспортная логистика: Учебник / Под общ. ред. проф. Л. Б. Миротина. — М.: Экзамен, 2002.
18. Тяпухин А. П., Голощапова А. И., Лындина Е. Н. Проектирование товаропроводящих систем на основе логистики: Учеб. пособие — М.: Финансы и статистика, 2007.
19. Шрайбфедер Дж. Эффективное управление запасами: Пер. с англ. — 2-е изд. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2006.

Главный редактор — *А. Е. Илларионова*
Редактор — *В. Н. Рогожкин*
Художник — *В. А. Антипов*
Верстка — *К. Б. Ушаков*
Корректор — *М. Д. Писарева*
Ответственный за выпуск — *М. Д. Писарева*

Учебное издание

Гаджинский Адиль Мухтарович

**Проектирование товаропроводящих систем
на основе логистики**

Санитарно-эпидемиологическое заключение
№ 77.99.60.953.Д.007399.06.09 от 26.06.2009 г.

Подписано в печать 29.02.2012. Формат 60×84 1/16.
Печать офсетная. Бумага газетная. Печ. л. 20,25.
Тираж 1500 экз. (1-й завод 1–400 экз.) Заказ №

Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о»
129347, Москва, Ярославское шоссе, д. 142, к. 732.

Для писем: 129347, Москва, п/о И-347.

Тел./факс: 8 (495) 741-34-28;

8 (499) 182-01-58, 182-42-01, 182-11-79, 183-93-01.

E-mail: sales@dashkov.ru — отдел продаж;
office@dashkov.ru — офис; <http://www.dashkov.ru>

Отпечатано в ГУП Академиздатцентр «Наука» РАН,
ОП «Производственно-издательский комбинат «ВИНИТИ»-«Наука»,
140014, Московская обл., г. Люберцы, Октябрьский пр-т, д. 403.

Тел./факс: 554-21-86, 554-25-97, 974-69-76.

