



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЯ

Ю. М. Неруш, С. А. Панов, А. Ю. Неруш

Проектирование ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Учебник и практикум
для бакалавриата
и магистратуры

Допущено Учебно-методическим отделом
высшего образования в качестве учебника
для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по экономическим направлениям
и специальностям

Книга доступна
в электронной библиотечной
системе biblio-online.ru

Москва
 **Юрайт**
издательство

2014

Авторы:

Неруш Юрий Максимович — профессор, доктор экономических наук, профессор кафедры логистики Института управления на транспорте, в индустрии туризма и международного бизнеса Государственного университета управления;

Панов Станислав Аврорович — профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой экономики факультета экономики и управления Международного университета природы, общества и человека «Дубна»;

Неруш Артем Юрьевич — кандидат экономических наук, ассистент Российского химико-технологического университета им. Д. И. Менделеева.

Рецензенты:

Федоров Л. С. — доктор экономических наук, профессор Государственного университета управления;

Саркисов С. В. — доктор экономических наук, профессор, заместитель декана Института бизнеса и делового администрирования Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ.

П79 **Проектирование логистических систем** : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ю. М. Неруш, С. А. Панов, А. Ю. Неруш. — М. : Издательство Юрайт, 2014. — 422 с. — Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс.

ISBN 978-5-9916-2437-4

В учебнике рассматриваются сущность проектирования в логистической системе, его цели и задачи. Даются сведения о теории и практике логистики, показаны ее суть и модель в бизнесе. Представлен ее основной элемент — склад с расчетом параметров зон.

В практикуме для изучения курса приведены практические примеры проектов различного уровня сложности по логистическим системам.

По каждой теме даются основные понятия, формулы, задания, тесты, задачи, проблемы и литература.

Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования третьего поколения.

Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 080200 «Менеджмент» по профилю подготовки «Интегрированная логистика».

УДК 33
ББК 65.40я73

© Неруш Ю. М., Панов С. А.,
Неруш А. Ю., 2014

ISBN 978-5-9916-2437-4

© ООО «Издательство Юрайт», 2014

Оглавление

Введение.....	7
---------------	---

Раздел I. Экономический образ мышления при проектировании логистических систем

Глава 1. Логистика и бизнес.....	10
1.1. Логистика и ее роль в бизнесе	10
1.2. Понятие и модель логистического бизнеса ..	21
Глава 2. Содержание и смысл логистического проекта....	27
2.1. Что такое проект и изыскания?	27
2.2. Жизненный цикл проекта.....	30
2.3. Реализация проекта и достижение его целей.....	32
2.4. Методы принятия решений в логистических системах.....	36
Глава 3. Процесс проектирования логистической системы	51
Глава 4. Моделирование логистических систем	74
4.1. Системный подход к изучению процессов управления поставками	76
4.2. Моделирование функционирования системы управления поставками	82
4.3. Модели оптимизации потоков.....	98
4.4. Модели транспортно-сбытовой задачи	121
4.5. Модели маршрутизации при планировании потоков	128
4.6. Экономико-математические модели задачи маршрутизации.....	133

Раздел II. Проектирование, создание логистической системы и ее экономическая оценка

Глава 5. Управленческие теории, школы и подходы, применяемые при проектировании логистических систем	146
5.1. Подходы и правила создания логистических организаций	147
5.2. Развитие и эволюция логистических организаций в США	151
5.3. Концептуальные аспекты формирования и функционирования логистических организаций	159
5.4. Организационные структуры управления, применяемые в логистике за рубежом.....	166
Глава 6. Проектирование логистической системы для обслуживания потребителей и фирм	172
6.1. Алгоритм построения модели логистической системы обслуживания потребителей и фирм с регионального склада	173
6.2. Определение базового рынка и его потенциала	176
6.3. Определение запасов продукции потребителями	184
6.4. Транспортные аспекты и качество обслуживания потребителей.....	193
6.5. Прогнозирование товарооборота регионального склада и его материального потока	220
Глава 7. Проектирование, размещение и формирование складских систем	229
7.1. Исторический обзор и анализ теоретических предпосылок создания и размещения складских систем	229
7.2. Экономические условия создания складских систем	236

7.3.	Методика расчетов оптимальных размеров складских предприятий	244
7.4.	Методика проектирования склада	251
7.5.	Применение математических методов при размещении грузов на складских площадях	264
7.6.	Определение площади склада для размещения контейнеров и навалочных грузов.....	269
7.7.	Расчет рационального радиуса действия при доставке потребителям продукции со склада автотранспортом.....	273
7.8.	Определение оптимального материального потока и оптимального количества автотранспортных средств, необходимых для обслуживания склада	280
Глава 8.	Экономическая оценка проектируемых логистических систем	288
8.1.	Показатели и варианты оценки эффективности проектируемых логистических систем	288
8.2.	Определение точки безубыточности предприятия логистической системы	301
8.3.	Оценка инвестиций и рисков при проектировании логистических систем	310
Глоссарий		319
Литература		328
 Практикум		
Введение.....		330
Программа курса		333
Раздел I. Экономический образ мышления при проектировании логистических систем		333
Раздел II. Проектирование, создание логистической системы и ее экономическая оценка		334

Литература к курсу336

**РАЗДЕЛ I. Экономический образ мышления
при проектировании логистических систем...340**

Глава 1. Логистика и бизнес..... 340

Глава 2. Содержание и смысл логистического
проекта 352

Глава 3. Процесс проектирования
логистической системы..... 358

Глава 4. Моделирование логистических систем...368

**РАЗДЕЛ II. Проектирование, создание логистической
системы и ее экономическая оценка376**

Глава 5. Управленческие теории, школы
и подходы, применяемые
при проектировании логистических
систем 376

Глава 6. Проектирование логистической
системы для обслуживания
потребителей и фирм 382

Глава 7. Проектирование, размещение
и формирование складских систем..... 395

Глава 8. Экономическая оценка
проектируемых логистических систем...408

Посвящается
жене Ирине.
Ю.М. Неруш

Введение

В настоящее время специалистам, занимающимся логистическими системами, для творческого подхода к составлению логистических проектов с учетом их назначения и функционирования необходимо знать теоретические основы науки о проектировании логистических систем и обладать практическими навыками проектирования. Специалист по логистике должен стремиться следовать определенному алгоритму управления логистическим проектом, но вместе с тем в случае возникновения проблемы при проектировании ему необходимо понять суть проблемы, сделать соответствующие выводы и найти наиболее эффективный способ разрешения данной проблемы.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать

- суть логистики и ее модель в бизнесе;
- содержание и смысл логистического проекта;

уметь

• пользоваться теорией, методами и приемами принятия эффективных решений, встречающихся в теории и практике проектирования логистических систем;

• изучать и понимать процесс проектирования логистических систем;

владеть навыками

• проектирования сложных логистических проектов и систем;

• применения экономических, экономико-математических, статистических и других методов для решения разных теоретических и практических задач при проектировании;

быть компетентным

• в профессиональном анализе, разработке и проектировании логистических систем, которые будут эффективно применяться в практической деятельности.

При изучении предлагаемого материала необходимо помнить, что наука о проектировании логистических систем, как и большинство других специальных дисциплин, постоянно совершенствуется и усложняется. Здесь есть свои терминология, подходы, профессиональные секреты и требования к квалификации исполнителей.

В книге последовательно, шаг за шагом, представлен алгоритм управления логистическим проектом. Причем каждый из шагов — это очередной этап его развития. Структура данного издания полностью соответствует принятой очередности при разработке такого проекта. Издание включает учебник, состоящий из двух разделов, и практикум.

В *разделе I* раскрываются экономический образ мышления при проектировании логистических систем, содержание и смысл логистического проекта; разъясняется роль логистики в бизнесе и дается ее модель. Приводятся необходимая для проектирования информация, пошаговое руководство по управлению логистическим проектом и описание его жизненного цикла; рассматривается процесс принятия логистических решений, представленный как выбор предварительно осмысленной цели проекта, средств и методов ее достижения. Подробно изложены теоретические и практические аспекты процесса проектирования логистического проекта.

Раздел II посвящен практике проектирования логистических систем. Представлены практика применения управленческих систем в логистике, проектирование логистических систем в логистике и логистических систем для обслуживания потребителей и фирм, проектирование размещения и формирования складских систем. Кроме того, дана экономическая оценка проектируемых логистических систем, уделено внимание и другим аспектам логистики. В каждой из глав этого раздела приведены примеры, подтверждающие, что предлагаемый авторами алгоритм можно эффективно применять при проектировании логистических систем.

В практикуме для изучения курса приведены практические примеры проектов различного уровня сложности по логистическим системам. По каждой теме даются основные понятия, формулы, задания, тесты, задачи, проблемы и литература.

В заключение следует отметить, что шансы на успех при проектировании логистических систем зависят не только от продуманного логистического процесса управления, но и от конструктивного применения знаний в этой области логистического менеджмента.

РАЗДЕЛ

I

Экономический образ мышления при проектировании логистических систем

В данном разделе мы предлагаем не готовые рекомендации для применения в логистике, а метод, интеллектуальные инструменты и технику мышления, которые должны помочь специалисту по логистике приходиться к правильным экономическим и техническим решениям при проектировании логических систем.

В результате освоения данной главы студент должен:

знать

- определение, принципы, функциональные области логистики, а также ее системы и парадигмы;
- взаимодействие маркетингового и логистического миксов;
- понятие и модель логистического бизнеса;

уметь

- использовать системный подход и другие подходы для достижения оптимального сочетания отдельных операций, а также для обеспечения эффективного функционирования логистической системы;
- применять маркетинговую концепцию для создания эффективного логистического бизнеса;
- проектировать логистическую систему с учетом не только полезности и ценности времени и места, но и повышения качества обслуживания потребителей;

владеть

- эффективной стратегией и тактикой, целенаправленной концентрацией сил при разработке и создании логистического проекта.
-

1.1. Логистика и ее роль в бизнесе

В настоящее время существует много определений логистики. В них, как правило, фигурирует такое понятие, как «материаль-

ный поток», или «материалопоток», являющийся результатом работы логистики. Поскольку здесь будет рассмотрена деятельность по управлению этим потоком, следует отметить, что она включает в себя комбинированные виды деятельности учреждений и служб, информацию, материальное распределение и обеспечение, планирование производства и т.д.

Основная цель логистики — доставка продукции точно в срок. Значит, необходимо составить такое движение такого материального потока, при котором продукция в установленном количестве поступала бы потребителю в определенный день и в заданный час. Чтобы обеспечить это, нужно связать поставщика с потребителями согласованными графиками доставки продукции, базирующимися на оптимальных транспортных маршрутах. Мы приняли такое определение логистики: логистика — это наука и искусство управления материальным потоком. Расширим данное определение, заменив понятие «управление» его функциями: планированием, организацией, мотивацией и контролем. В результате получим следующее определение: **логистика** — это наука и искусство планировать, организовывать, создавать условия мотивации и контроля за материальным потоком.

Сразу возникают два вопроса: Почему наука? Почему искусство? *Наука* — это система знаний о закономерностях развития природы, общества и мышления, а также отдельная отрасль таких знаний. *Искусство* — умение, мастерство, знание дела. Поэтому логистику необходимо рассматривать и как науку, и как искусство, т.е. специалист по логистике должен использовать свои мастерство, теоретические знания и практические навыки, чтобы управлять материальным потоком, а также обращаться к своей интуиции в том случае, когда будет выбирать подход к решению стратегических, тактических задач и проблем в области продвижения продукции, т.е. материального потока.

Один из вариантов логистической системы, демонстрирующий ее концепцию или принципы, приведен на рис. 1.1.

Принцип логистической системы, или ее концепция, связан с управлением материалами (со снабжением) и с управлением распределения (со сбытом). Американские ученые считают, что логистика обеспечивает механизм разработки задач и стратегий, в рамках которых можно осуществлять повседневную деятельность по управлению материальными потоками. Одна из особенностей принципа логистики состоит в том, что не только уделяется особое внимание интеграции видов

деятельности, но и выполняется их объединение. Например, во многих компаниях ответственность за запасы и ответственность за транспортирование могут считаться функциями производства и распределения соответственно, а решения по первым зачастую принимаются без учета вторых. В логистической системе обе они должны быть взаимосвязаны, а также должны быть учтены отрицательные и положительные стороны различных функциональных областей логистической системы.

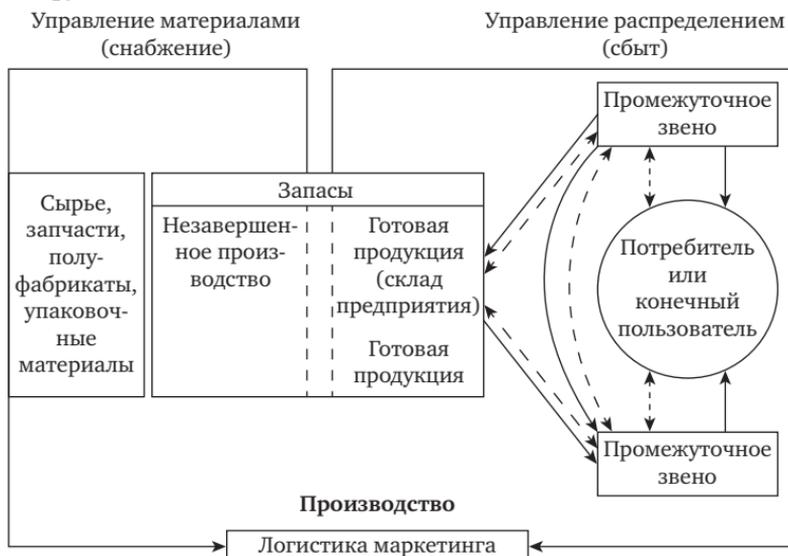


Рис. 1.1. Принцип логистической системы:

→ материальный поток
 ---> информационный поток

Логистическая система работает как внутри производства, обеспечивая внутрипроизводственные перевозки, так и в сфере обращения, связывая экономические районы, поставщиков и потребителей. На кругообороте капитала (рис. 1.2) это выглядит так:

Д — Т ... П ... Т' — Д'.

Логистика рассматривается в управленческом и технологическом аспектах. Заниматься организацией управления снабжением, продвижением материалопотока и обеспечением сбыта — это значит осуществлять организационное управление. Совершенствование же технологий транспортных перевозок, складского хозяйства, информационного обеспечения, планирования и контроля, а также оптимизация затрат на эффектив-

ное функционирование каждой из этих служб относится к технологическому направлению.



Рис. 1.2. Логистическая система в сфере производства и обращения:

Д — Т — процесс снабжения (управление материальными ресурсами); П — производство, в котором возникает внутренний материалопоток (внутрипроизводственные перевозки); Т' — Д' — процесс сбыта (распределение продукции)

При изучении логистики следует знать, что она характеризуется такими **функциональными областями**, как запасы, транспорт, складское хозяйство, информация и др.

1. *Запасы* — выполняют роль буфера между транспортом, производством и реализацией, позволяя экономично и эффективно функционировать всей системе. Продукция может быть сосредоточена в запасах непосредственно у производителя или храниться ближе к потребителю. Величина производственных запасов должна быть оптимальна для всей системы. Они позволяют ей быстро реагировать на изменение спроса и обеспечивают стабильность работы транспорта.

2. *Транспорт* — при логистическом подходе включает в себя не только перевозку груза от поставщика до потребителя, с предприятия на склад, с одного склада на другой, но и доставку со склада потребителю. При этом учитываются все транспортные связи, даже если поставщик и потребитель оплачивают наемный транспорт. Основные характеристики транспорта — стоимость и надежность.

3. *Складское хозяйство* — складские помещения, предназначенные для хранения материалов, их размещения, использования и др.

4. *Информация* — необходима для управления любой логистической системой, поскольку ее информационная и контролирующая подсистема передает заказы, требования об отгрузке и транспортировании продукции, а также поддерживает уровень запасов.

5. *Другие функциональные области* — управление материальными ресурсами, распределение продукции, кадры и др.

Логистическая система, обладающая широкими функциональными областями, взаимодействует со многими управленческими функциями, такими как планирование, финансирование, производство и т.д. В различных исследовательских работах и изданиях приведены характеристики логистических систем и парадигмы логистики, которые следует использовать при проектировании таких систем (табл. 1.1).

Таблица 1.1. Характеристика логистических систем

Логистическая система	Характеристика
Логистическая с прямыми связями (прямая транзитная поставка — так она называлась в СССР)	Система, в которой материальный поток доводится до потребителя без участия посредников, на основе прямых хозяйственных связей
Эшелонированная или многоуровневая логистическая (складская поставка — так она называлась в СССР)	Система, выстраиваемая таким образом, что в ней материальный поток на пути от производителя к потребителю идет через одного или нескольких посредников
Гибкая логистическая	Система, в которой материальный поток доводится до потребителя как по прямым связям, так и с участием посредников
Система поставки «точно вовремя» (<i>just in time</i>)	Система, при которой резервные запасы, создаваемые на стыках процессов, резко сокращаются в целях повышения производительности и улучшения качества (изготавливается и перевозится только то, что необходимо в данный момент)
Система «канбан»	Система, в которой на все производственные участки, включая линию конечной сборки, строго по графику поставляется количество сырья и материалов, действительно требующееся для выпуска лишь запланированного объема продукции
Планируемая программа доставки (<i>SDP — System of Delivery Planning</i>)	Усовершенствованная система «точно в срок», представляющая собой систему планирования потребностей в материалах и прогнозирования их количества
Система <i>DRP (Distribution Requirements Planning)</i>	Система управления распределением продукции, главным в которой являются контроль состояния запасов, расчет точки заказа, формирование связей производства, снабжения и сбыта, планирование перевозок

Логистическая система	Характеристика
Система LRP (<i>Logistic Requirement Planning</i>)	Система планирования и контроля входного, внутреннего и выходного материальных потоков на уровне предприятия
Метод быстрого реагирования (<i>QRM — Quick Response Method</i>)	Система планирования и регулирования поставок товаров на предприятия розничной и оптовой торговли

Компании используют различные сочетания этих систем, а также парадигмы, которых в логистике четыре (табл. 1.2), что сложилось исторически.

Таблица 1.2. Характеристика парадигм логистики

Парадигма	Характеристика
Аналитическая	Классический подход к логистике как к теоретической науке, занимающейся проблемами управления материальными потоками в производстве и в обращении
Технологическая	Информационно-компьютерная технология и технология эффективной работы функциональных областей в логистике
Маркетинговая	Направлена на то, чтобы описать и объяснить отношения между логистической системой и возможностями фирмы в конкурентной борьбе
Интегральная	Развивает маркетинговую парадигму и использует менеджмент и различные функции, связанные с материальным потоком

Менеджер-логист, применяющий логистические системы и парадигмы при проектировании, должен приводить в равновесие все функциональные области и следить за тем, чтобы ни одна из них не наносила ущерб другим. Чтобы реализовать это, ему необходимо пользоваться системным подходом, при котором не только подразумевается важность каждой из областей, но и признается существование взаимосвязей между ними.

При проектировании логистической системы требуется и системная интеграция, основанная на принципах системного подхода, позволяющего создать из функциональных областей логистики единый, цельный логистический механизм. Это дает возможность реализовать потенциал синергических (синергия — совместное действие каких-либо органов или систем) отношений между функциональными областями ради повыше-

ния ее эффективности. Таким образом, при построении логистической системы в целом нужно основываться на следующем:

- во-первых, требуется обеспечивать ее работоспособность;
- во-вторых, необходимо учитывать взаимозависимость функциональных областей и выбирать такой ее вариант, который соответствовал бы запросам потребителя.

Та эффективность, с которой материалы доходят в установленное место в указанный срок и в требуемом объеме, оказывает значительное влияние на баланс затрат, а также на функционирование логистической системы в целом и ее экономичность в частности.

Практика показывает, что узкие специалисты, как правило, сосредоточиваются на проблемах исключительно в рамках своей компетенции, выполняя лишь тактические задачи. А вот логисты должны использовать системный подход и стремиться достичь оптимального сочетания отдельных операций и функциональных областей, чтобы добиться эффективной работы логистических систем. Необходимо также учитывать, что при принятии логистических решений порой оказывается, что затраты одних функциональных областей могут уменьшаться, а других — увеличиваться. Здесь, как говорится, работает золотой закон механики, когда в чем-то можно выиграть, а в чем-то — проиграть. Поэтому задача логиста заключается в том, чтобы найти также решение, которое удовлетворило бы и поставщика продукции, и ее потребителя. Например, потребитель может получать продукцию напрямую от поставщика (поставщик — потребитель) массой 60 т или через склад, но уже 2 т (поставщик — склад — потребитель). В первом случае транспортные и складские издержки будут меньше, чем во втором (рис. 1.3), но потребитель для хранения 60 т продукции должен иметь складское хозяйство. А для строительства такого хозяйства потребителю придется вложить капитал. Во втором случае издержки будут выше, но ему не придется создавать складских помещений. Его выгода будет выражаться во-первых, в том что, не построив складское хозяйство, он может использовать имеющуюся площадь для расширения производства, а во-вторых, отказавшись от поставки 2 т, он понесет меньше штрафных санкций и денежных потерь.

При создании логистического бизнеса следует учитывать, что он существует для удовлетворения потребителей. Поэтому его организационные цели зависят от определения и более эффективного и производительного удовлетворения их потребностей, чем у конкурентов. Для этого логистам следует использовать маркетинговую концепцию, содержащую три элемента:

удовлетворение потребителей, интегрированные усилия и прибыль логистической компании (рис. 1.4). Анализ схемы, представленной на рисунке, позволяет сделать вывод, что маркетинг и логистический менеджмент взаимодействуют между собой. Для анализа такого взаимодействия на практике часто используют миксы. Для маркетинга — это «четыре P»: *Price* — *Product* — *Promotion* — *Place* (цена — продукт — продвижение — место), а для логистики — это «семь R»: *Right product* — *Right place* — *Right time* — *Right quantity* — *Right condition* — *Right customer* — *Right cost* (продукт — место — время — количество — качество — потребитель — затраты).

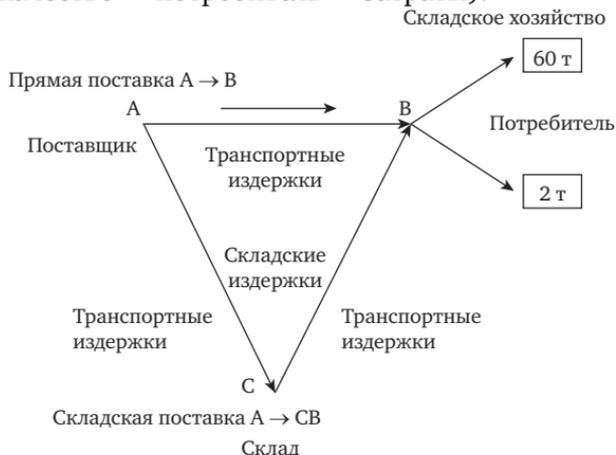


Рис. 1.3. Прямая и складская поставки



Рис. 1.4. Маркетинговая (логистическая) концепция менеджмента [21, с. 6]

С точки зрения покупателя «четыре P» означает следующее. *Продукция* должна давать блага покупателю и обеспечивать эффективность работы его бизнеса. *Цена* — это издержки покупателя, которые должны соответствовать его доходам. *Продвижение* продукции на рынке должно сопровождаться эффективной информационной поддержкой, в частности рекламой. *Место*, или уровень обслуживания, потребителей отражает уровень выполнения заказов (своевременную доставку). Это один из важных показателей, влияющих на конкурентное преимущество.

Схема взаимодействия маркетингового и логистического миксов приведена на рис. 1.5. На нем также показаны затраты, которые влияют на все виды деятельности, осуществляемые логистической системой. Следует отметить, что продукты или материальные ресурсы, поступающие потребителю, обладают определенным уровнем ценности (*value*) или полезности (*utility*). Причем готовый продукт (например, станок) стоит больше, чем отдельные его компоненты или материальные ресурсы, из которых он изготавливается.

Ценность или полезность производственного процесса, позволяющего получить готовую продукцию, пригодную для использования, называется «полезность формы» (*form utility*). С точки зрения логистики для потребителя продукт должен не только иметь полезность формы и быть в продаже, но и находиться в нужном месте в нужное время. Поэтому ценность продукта наряду с полезностью формы характеризуется также полезностью места (*place utility*), полезностью времени (*time utility*) и полезностью владения (*possession utility*).

Полезность места и времени обеспечивает логистика. Эти две полезности (ценности), действующие совместно и согласованно, сокращают издержки логистической компании и приносят ей высокие прибыли. Полезность владения обеспечивает маркетинг, способствующий совершенствованию логистической системы. Характеристики этих полезностей приведены в табл. 1.3.

Таблица 1.3. Характеристика полезности места, времени и владения

Полезность	Характеристика
Полезность места	Ценность, добавленная продукту путем создания и обеспечения его доступности для приобретения или потребления в нужном месте

Полезность	Характеристика
Полезность времени	Дополнительная ценность, созданная для получения потребителем нужного продукта в нужное время. Это очень важная ценность. Несвоевременная доставка продукта может привести к остановке производственного процесса, из-за чего компания понесет большие экономические потери
Полезность владения	Эта ценность, добавленная продукту, обусловлена тем, что потребитель становится владельцем этого продукта, и связана с условиями кредитования, дисконтными скидками, размером отсроченных платежей, а также с количеством приобретаемой продукции

Нужно отметить, что успех логистического бизнеса и его проектирование связаны не только с полезностью места и времени, но и с повышением качества обслуживания потребителей. В различных изданиях процесс повышения качества обслуживания потребителей подразделяют на **четыре стадии** (табл. 1.4).

Таблица 1.4. Оценка качества обслуживания потребителей

Стадия	Характеристика
1. Достижение ценовой эффективности	Основывается на осознании руководством компании того, что в области логистики необходимо достичь эффективности исполнения операций при установлении приемлемой цены как для самой компании, так и для ее клиентуры
2. Завоевание доступа на рынок	Основывается на желании работать для клиента. Зачастую эта стадия сопровождается приложением совместно с клиентурой усилий, направленных на усовершенствование операций по логистике
3. Расширение присутствия на рынке	Основывается на существенном улучшении исполнения логистических операций и на достижении безупречного качества в работе
4. Создание рынка	Полное удовлетворение потребностей клиентуры в своевременном и качественном логистическом обслуживании. Качественное обеспечение логистических операций способствует улучшению работы компании клиента