



Министерство образования  
Республики Беларусь

**БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

---

**Кафедра «Экономика и управление на транспорте»**

**АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА АВТОТРАНСПОРТНОМ  
ПРЕДПРИЯТИИ**

**Учебно-методическое пособие**

**Минск  
БНТУ  
2011**

Министерство образования Республики Беларусь  
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

---

Кафедра «Экономика и управление на транспорте»

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА АВТОТРАНСПОРТНОМ  
ПРЕДПРИЯТИИ

Учебно-методическое пособие

*Рекомендовано учебно-методическим объединением  
высших учебных заведений Республики Беларусь по образованию  
в области экономики и организации производства*

Минск  
БНТУ  
2011

УДК 656.13:005.52 (075.8)

ББК 39.38я7

А 64

**А в т о р ы:**

*Г.А. Короткова, И.И. Краснова,  
А.Ф. Зубрицкий, Т.Л. Якубовская*

**Р е ц е н з е н т ы:**

зав. кафедрой «Инновационный менеджмент»,  
канд. экон. наук *А.А. Косовский*;  
декан факультета повышения квалификации ИПК и ПЭК БГЭУ,  
канд. экон. наук *В.В. Примшиц*

А 64 Анализ производственно-хозяйственной деятельности на автотранспортном предприятии: учебно-методическое пособие / Г.А. Короткова [и др.]. – Минск: БНТУ, 2011. – 256 с.

ISBN 978-985-525-543-8.

В учебно-методическом пособии раскрываются теоретические и практические аспекты анализа производственно-хозяйственной деятельности автотранспортных предприятий.

УДК 656.13:005.52 (075.8)

ББК 39.38я7

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В условиях рыночных отношений руководители (менеджеры) предприятий, как частных, так и государственных лишены «привилегии стратегической безответственности». Они должны принимать жизненно важные для предприятия решения, способные обеспечить его долгосрочную конкурентоспособность и устойчивость к воздействию внешних факторов. Принятие подобных решений невозможно без глубокого предварительного анализа существующего положения и возможных результатов.

Современная организация производства на автотранспортном предприятии предполагает разработку рациональных ресурсосберегающих схем перевозок, основанных на детальном анализе и точных расчетах. Качественный анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортного предприятия является залогом его успешного развития.

Факторы, влияющие на результаты производственно-хозяйственной деятельности находятся в разной степени связи между собой и итоговыми показателями. Их влияние и взаимодействие различны по своей силе, характеру и времени. Поэтому без всесторонней качественной и количественной оценки этих факторов невозможно обеспечить эффективность управления. Эта важнейшая для предприятия задача решается только с помощью комплексного анализа хозяйственной деятельности, отвечающего современным требованиям развития рыночной экономики.

В учебно-методическом пособии в соответствии с программой курса изложены методики анализа финансовых результатов и финансового положения предприятия, его конкурентоспособности, основных факторов, обеспечивающих эти итоги, объем и себестоимость перевозок, эффективность использования основного и оборотного капитала, трудовых ресурсов, инновационного и инвестиционного потенциала автотранспортного предприятия. Большое место в пособии уделено применению экономико-математических методов при решении конкретных аналитических, даны теоретические основы анализа конкурентоспособности, эффективности инвестиций и инноваций.

Овладение методикой анализа позволяет формировать у изучающего аналитическое мышление, умение и навыки использования аналитических инструментов для объективной оценки складывающихся хозяйственных ситуаций, выработки и обоснования оптимальных управленческих решений.

# **1. АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

## **1.1. Сущность и методы экономического анализа**

Как показывает мировой опыт функционирования рыночной экономики, эффективность деятельности и поддержание высокой конкурентоспособности фирм (предприятий) во многом зависит от умения руководителей и специалистов глубоко и всесторонне изучать производственные и маркетинговые процессы и от знания факторов, обусловивших конечные результаты. Успешное решение этих задач во многом зависит от знания методологии анализа и практических навыков аналитической работы.

Анализ – метод исследования, заключающийся в разложении изучаемого явления на составные части и последующем исследовании каждой из составных частей. По мере того как изучена природа каждого из составных элементов, выяснены их роль и значение внутри данного целого явления, необходимо снова соединить эти элементы в соответствии с их ролью и назначением в единое целое. Такое объединение расчлененных и проанализированных элементов в единое, внутренне связанное целое называется синтезом. Анализ и синтез выступают в процессе исследования в единстве, т. е. представляют собой две стороны единого процесса познания явлений.

Анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятия – это комплексное изучение работы предприятия, его структурных подразделений с целью объективной оценки её результатов и выявления возможностей дальнейшего повышения эффективности хозяйствования.

Основы анализа производственно-хозяйственной деятельности предприятия представлены на рис. 1.1.

МЕТОД	– комплексное исследование хозяйственной деятельности предприятия, системы экономических показателей. Выявление влияния различных факторов на уровень показателей на основе использования приёмов экономического анализа
ОБЪЕКТ	– автотранспортные предприятия (организации)
ПРЕДМЕТ	– хозяйственные процессы, складывающиеся под воздействием объективных и субъективных факторов, которые находят отражение в системе экономической информации
ПРИНЦИПЫ	– научность, комплексность, системность, объективность, действенность, достоверность, демократизм, эффективность
ЗАДАЧИ	– повышение научно-экономической обоснованности бизнес-планов и нормативов (в процессе их разработки), объективное и всестороннее исследование выполнения бизнес-планов и соблюдение нормативов, определение экономической эффективности использования трудовых, материальных и финансовых ресурсов, контроль за осуществлением требований коммерческого риска, выявление и измерение внутренних резервов, испытание оптимальности управленческих решений
ЦЕЛЬ	– содействие повышению эффективности производства, конкурентоспособности продукции и услуг

Рис. 1.1. Основы производственно-хозяйственного анализа предприятия

## 1.2. Информационное обеспечение анализа

В обеспечении действенности анализа производственно-хозяйственной деятельности определяющую роль имеет состав, содержание и качество информации. Экономическая информация это сведения, характеризующие хозяйственные процессы в различных подразделениях предприятия и используемые в управлении ими.

Хозяйственная деятельность автотранспортных предприятий складывается из большого разнообразия одновременно или последовательно выполняемых операций, результаты которых находят отражение в первичных учетных документах (путевые листы, това-

ротранспортные накладные, наряды и т. п.). Вторичной считается информация, которая получается в результате обработки первичной. Вторичная информация в свою очередь подразделяется на промежуточную и результативную, к первой из которых относятся данные бухгалтерских счетов и других регистров бухгалтерского учета, ко второй – отчетность предприятия.

По своим функциям в процессе управления информация подразделяется на планово-нормативную, учетную и внеучетную.

Планово-нормативная информация служит базой для сравнения с данными различных видов учета.

Результаты оперативного или текущего учёта по выполнению сменных, суточных, недельных, декадных и месячных заданий служат основой для повседневного анализа, оперативного руководства и управления производством, для оценки ритмичности работы предприятия

Результаты статистического учета, содержащие информацию о массовых, повторяющихся явлениях, используются для установления связей и зависимостей между явлениями и обуславливающими их факторами.

Данные бухгалтерского учёта используются для проверки правильности расходования материальных и денежных ресурсов.

Источниками внеучетной информации являются:

1) официальные документы, которыми обязан пользоваться субъект хозяйствования в своей деятельности: законы государства, указы президента, постановления правительства и местных органов власти, приказы вышестоящих органов управления, акты ревизий и проверок;

2) хозяйственно-правовые документы: договоры, соглашения, решения арбитража и судебных органов, рекламации;

3) материалы специальных обследований состояния производства на отдельных рабочих местах (хронометражные наблюдения использования рабочего времени, фотографии и т. п.);

4) техническая и технологическая документация.

С расширением применения компьютерной техники появились новые источники информации – оперативная память ПЭВМ, Интернет.

Анализ хозяйственной деятельности предприятия только тогда может быть эффективным средством управления, а выводы из ана-



лиза действительны, когда он основывается на бесспорно выверенных показателях, полученных на основе тщательного отбора необходимых сведений, их проверке и обработке.

Отбор данных определяется характером и целями анализа, периодом времени, за который проводится анализ. При отборе материалов для анализа из общей массы данных выделяют наиболее существенные, которые полностью раскрывают исследуемые вопросы. Например, для анализа использования подвижного состава отбирают сведения о структуре парка автомобилей, о технико-эксплуатационных показателях использования подвижного состава по маркам, выработке на один автомобиль или одну среднесписочную авто-тонну. Информационной базой для анализа финансового положения предприятия являются данные актива и пассива бухгалтерского баланса о прибылях и убытках за анализируемый период.

Отобранные для анализа материалы подвергаются проверке, которая по содержанию и характеру подразделяется на:

1) техническую – обращает внимание на правильность оформления документов, арифметических подсчетов, согласованность данных из различных источников информации;

2) проверку доброкачественности, позволяющую выявить, насколько объективно информация отражает ход хозяйственных процессов за анализируемый период;

3) встречную проверку или сверку показателей анализируемого предприятия с данными учета организаций, с которыми имеются хозяйственные связи.

При обработке исходных данных производят:

– пересчет абсолютных показателей в относительные величины – проценты, индексы, коэффициенты;

– выполняют аналитические группировки:

1) типологические, которые предназначены для расчленения всей совокупности первичных данных сплошного или выборочного наблюдения на однокачественные группы и классы (например, разбивка фонда заработной платы по категориям персонала);

2) структурные, – позволяющие изучить внутреннее строение исследуемой совокупности (например, группировка подвижного состава по возрасту, пробегу с начала эксплуатации);

3) факторные, которые служат для установления причинно-следственных связей между изучаемыми признаками явлений и

установление факторов, оказывающих влияние (например, для изучения зависимости среднечасовой заработной платы от стажа работы);

– выводят средние величины, которые выражают типичные черты и дают обобщенную количественную характеристику уровня какого-то варьирующего признака однородного явления (средняя арифметическая, средняя гармоническая, средняя геометрическая, средняя квадратическая, мода, медиана, средняя хронологическая и т. д.).

Обработка материалов завершается их систематизацией в форме различных аналитических таблиц, графиков, диаграмм.

Следует отметить, что как обработка информации, так и непосредственно анализ производственно-хозяйственной деятельности требуют большого объема разнообразных вычислений. В связи с этим автоматизация аналитических расчетов на базе ЭВМ стала объективной необходимостью. Использование современных персональных ЭВМ повышает продуктивность работы экономистов-аналитиков, и они, освобождаясь от технической работы, могут глубже и всесторонне исследовать экономические явления и процессы. Также повышается оперативность и действенность.

Наиболее эффективной организационной формой использования ПЭВМ является создание на их базе автоматизированных рабочих мест экономистов, бухгалтеров.

### **1.3. Метод и приемы экономического анализа**

Под методом экономического анализа понимается диалектический способ подхода к изучению хозяйственных процессов в их составлении и развитии. Характерными особенностями метода экономического анализа являются: использование системы показателей, всесторонне характеризующих хозяйственную деятельность, изучение причин изменения этих показателей, выявление и измерение взаимосвязи между ними.

Чтобы раскрыть всё многообразие и противоречивость хозяйственных процессов, необходимо обладать знанием специальных приемов, т. е. элементов метода. В аналитической работе на автотранспортных предприятиях целесообразно использовать ряд приемов, которые объединяются в несколько групп:

1) приёмы, используемые при подготовке экономической информации и оценке достигнутых результатов – исчисление средних и относительных величин, группировки, сравнение показателей;

2) приём детализации;

3) приёмы, используемые в расчетах влияния отдельных факторов на изменение результативного показателя, в обобщении результатов анализа – ценные подстановки, исчисление разниц, процентные соотношения, выравнивание начальных данных, балансовые сопоставления, интегральный способ, способ логарифмирования, корреляционный анализ;

4) приёмы, используемые для проверки обоснованности и оптимальности уровня показателей, для нахождения оптимальных вариантов решения – математическое программирование, теория массового обслуживания, теория игр, корреляционные модели, сетевые методы.

## 2. ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Одним из направлений совершенствования анализа хозяйственной деятельности является внедрение экономико-математических методов и современных ЭВМ. Их применение повышает эффективность экономического анализа за счет расширения изучаемых факторов, обоснования принимаемых управленческих решений, выбора оптимального варианта использования хозяйственных ресурсов, выявления и мобилизации резервов повышения эффективности производства.

Математические методы опираются на методологию экономико-математического моделирования и научно обоснованную классификацию задач анализа хозяйственной деятельности. В стохастических моделях — корреляционно-регрессивный метод, линейное программирование, теорию массового обслуживания, теорию графов и др.

### 2.1. Стохастическое моделирование и анализ факторных систем хозяйственной деятельности

Стохастический анализ — это метод решения широкого класса задач статистического оценивания. Он предполагает изучение массовых эмпирических данных путем построения моделей изменения показателей за счет факторов, не находящихся в прямых связях, в прямой взаимозависимости и взаимообусловленности. Стохастическая связь существует между случайными величинами и проявляется в том, что при изменении одной из них меняется закон распределения другой. Так, если случайная величина  $X$  — функция двух групп случайных величин  $Z$  и  $V$ ,  $X = f(Z_1, Z_2, \dots, Z_n; V_1, V_2, \dots, V_n)$ , а случайная величина  $Y$  — функция двух групп случайных величин  $Y = Y(Z_1, Z_2, \dots, Z_n; V_1, V_2, \dots, V_n)$ , то между  $X$  и  $Y$  есть стохастическая связь.

В основе построения стохастических моделей лежит обобщение закономерностей варьирования значений изучаемых экономических показателей. Предпосылкой для применения стохастического подхода моделирования связей служит качественная однородность совокупности (относительно изучаемых связей) и варьирования признаков по хозяйственным объектам и периодам. Выявить законо-

мерности моделируемых связей можно только при достаточной размерности совокупности наблюдений и использовании приемов, позволяющих качественно установить параметры связей экономических показателей из эмпирических массовых данных варьирования их уровней.

Стохастическое моделирование можно применять в анализе хозяйственной деятельности, если есть возможность составить совокупность наблюдений. Моделирование ведется методами математической статистики, которые позволяют исследовать опосредованные причинно-следственные связи показателей производственно-хозяйственной деятельности с факторами и условиями производства. Детерминированное моделирование в данном случае не всегда возможно. С помощью математико-статистических приемов можно обойтись без специальных экспериментов.

В экономическом анализе выделяются следующие наиболее типичные задачи стохастического анализа:

- изучение наличия и тесноты связи между функцией и факторами, а также между факторами;
- ранжирование и классификация факторов экономических явлений;
- выявление аналитической формы связи между изучаемыми явлениями;
- сглаживание динамики изменения уровня показателей;
- выявление параметров закономерных периодических колебаний уровня показателей;
- изучение размерности (сложности, многогранности) экономических явлений;
- количественное изменение информативных показателей;
- количественное изменение влияния факторов на изменение анализируемых показателей (экономическая интерпретация полученных уравнений).

Стохастическое моделирование и анализ связей между изученными показателями начинаются с корреляционного анализа.

Корреляция состоит в том, что средняя величина одного из признаков изменяется в зависимости от значения другого. Признак, от которого зависит другой признак, принято называть факторным. Зависимый признак именуют результативным. В каждом конкрет-

ном случае для установления факторного и результативного признаков в неодинаковых совокупностях необходим анализ природы связи. Так, при анализе различных признаков в одной совокупности заработная плата рабочих в связи с их производственным стажем выступает как результативный признак, а в связи с показателями жизненного уровня или культурными потребностями — как факторный. Часто зависимости рассматривают не от одного факторного признака, а от нескольких. Для этого применяется совокупность методов и приемов выявления и количественной оценки взаимосвязей и взаимозависимостей между признаками.

При исследовании массовых общественно-экономических явлений между факторными признаками проявляется корреляционная связь, при которой на величину результативного признака влияет, помимо факторного, множество других признаков, действующих в разных направлениях одновременно или последовательно. Часто корреляционную связь называют неполной статистической или частичной в отличие от функциональной, которая выражается в том, что при определенном значении переменной (независимая переменная — аргумент) другая (зависимая переменная — функция) принимает строгое значение.

Корреляционную связь можно выявить только в виде общей тенденции при массовом сопоставлении фактов. Каждому значению факторного признака будет соответствовать не одно значение результативного признака, а их совокупность. В этом случае для вскрытия связи необходимо найти среднее значение результативного признака для каждого значения факторного.

Проблема измерения связи имеет две стороны: выяснение формы и тесноты. При определении формы связи выявляется изменение средней величины результативного признака в зависимости от изменения факторного. Выбор тех или иных показателей тесноты корреляционной связи зависит от ее формы. Под формой связи понимают тип аналитической формулы, выражающей зависимость между рассматриваемыми признаками. Различают связь прямую, при которой с ростом (снижением) факторного признака у результативного обнаруживается тенденция к увеличению (уменьшению), и обратную, когда с увеличением (уменьшением) факторного признака результативный снижается (увеличивается).

При выборе формы корреляционной связи исходят, прежде всего, из экономической природы явлений, простоты аналитической функции, положенной в основу связи, и требования ограниченности числа параметров.

Форма корреляционной зависимости характеризует тенденцию, проявляющуюся в изменениях рассматриваемого признака с изменением признака-фактора. Если наблюдается тенденция равномерного возрастания или убывания значений признака, то зависимость называется прямолинейной, в противном случае — криволинейной.

Уравнение корреляционной связи (уравнение регрессии) — аналитическое. С его помощью выражается связь между признаками (иногда форма связи). Различают прямолинейное (прямая линия) и криволинейное (парабола, гипербола) уравнения.

Линии на графиках, изображающие тенденции в изменениях признака, коррелируемого с признаком-фактором, называются линиями регрессии. В них находят графическое выражение форма связи.

При использовании корреляционно-регрессионного приема анализа модель изображается в виде уравнения регрессии типа  $y = f(x)$ , где  $y$  — зависимая переменная (результативный признак или функция от ряда факторов-аргументов);  $x$  — независимые переменные (факторы-аргументы). Парной корреляцией называется корреляционная зависимость между двумя признаками.

Простейшим уравнением, характеризующим прямолинейную зависимость между двумя признаками, служит уравнение прямой линии:  $y(x) = a + bx$ , где  $x$  и  $y(x)$  — соответственно независимый и зависимый признак;  $a$  и  $b$  — параметры уравнения.

Уравнение прямой линии описывает такую связь между двумя признаками, при которой с изменением признака-фактора происходит равномерное возрастание или убывание значений зависимого признака (рис. 2.1).

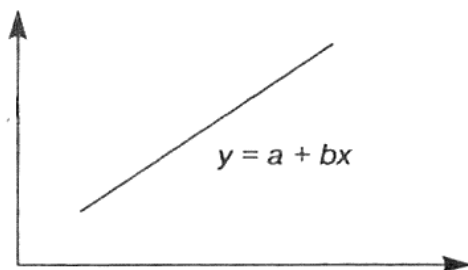


Рис. 2.1. Прямолинейная зависимость

Количество наблюдений при прямолинейной зависимости должно составлять не менее 6.

В качестве примера прямолинейной зависимости приведем данные об изменении фондовооруженности и производительности труда (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Исходные данные для определения зависимости между фондовооруженностью и производительностью труда

Год (период)	Производи- тельность труда, тыс. руб.	Фондово- оруженность труда рабо- тающих $x$ , тыс. руб.	$xу$	$x^2$	$y^2$
1-й	6,2	1,6	9,9	2,6	38,4
2-й	6,6	1,8	11,9	3,2	43,6
3-й	6,9	2,0	13,8	4,0	47,6
4-й	6,8	2,0	13,6	4,0	46,2
5-й	7,3	2,3	16,8	5,3	53,3
6-й	7,6	2,4	18,2	5,8	57,8
7-й	8,6	2,5	21,5	6,3	74,0
8-й	9,1	2,6	23,7	6,8	82,8
9-й	10,6	2,6	27,6	6,8	112,4
10-й	11,2	2,8	31,4	7,8	125,4
<b>Итого</b>	<b>80,9</b>	<b>22,6</b>	<b>188,4</b>	<b>52,6</b>	<b>681,5</b>



При планировании производительности труда важно установить темпы ее роста в зависимости от увеличения фондовооруженности.

Связь между производительностью и фондовооруженностью труда можно выразить в виде уравнения прямой линии:  $y_n = a + bx$ , где  $n$  — число наблюдений;  $a$  — постоянная величина, независимая от изменения данного фактора.

Для выяснения связи рассчитаем коэффициент корреляции по формуле

$$K_{xy} = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{\left[ \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right] \left[ \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right]}} =$$

$$K_{xy} = \frac{188,4 - \frac{22,6 \cdot 80,9}{10}}{\sqrt{\left[ 52,6 - \frac{(22,6)^2}{10} \right] \left[ 681,5 - \frac{(80,9)^2}{10} \right]}} = \frac{5,6}{6,4} = 0,9.$$

Коэффициент корреляции по абсолютной величине может принимать значения в пределах от 0 до 1. Если между двумя показателями не существует связи, коэффициент равен 0, если связь тесная, — он близок к 1.

Если коэффициент корреляции равен 1, значит, результативный признак полностью зависит от признака-фактора, то есть по существу корреляционная зависимость совпадает с функциональной. Следовательно, чем ближе коэффициент корреляции к 1, тем теснее связь между явлениями и наоборот.

Для нахождения неизвестных параметров  $a$  и  $b$  решим систему так называемых нормальных уравнений:

$$\sum y = an + b\sum x; \quad \sum yx = b\sum x + b\sum x^2.$$

Величина  $xy$  находится умножением значений  $x$  на  $y$  и последующим суммированием произведений.

Для исчисления величины  $x^2$  следует значения  $x$  возвести в квадрат и полученные результаты суммировать.

Числовые значения  $x$ ,  $y$ ,  $x_1$ ,  $x^2$  рассчитываются на основании фактических данных из табл. 2.1.

В результате подстановки данных в систему уравнений получаем:

$80,9 = 10a + 22,6b$ ;  $188,4 = 22,6a + 52,6b$ . Отсюда  $a = +6,7$ ;  $b = 0,912$ .

Значит, уравнение, представляющее связь между фондовооруженностью и производительностью труда работающих, имеет вид  $y(x) = 6,7 + 0,912x$ . Следовательно, повышение фондовооруженности труда на 1 000 руб. приводит к росту его производительности на 912 руб. Эти данные учитываются при перспективном и текущем планировании роста производительности труда.

*Использование множественной корреляции в экономическом анализе.* В зависимости от количества отобранных факторов различают парные и многофакторные модели. Из многофакторных используются: линейные ( $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$ ); степенные ( $y = ax_1^a x_2^a \dots x_n^a$ ); логарифмические ( $\lg y = a_0 + a_1 \lg x_1 + a_2 \lg x_2 + \dots + a_n \lg x_n$ ) модели. Они удобны тем, что их параметры ( $a_i$ ) экономически интерпретируются.

В линейной модели коэффициенты  $a_i$  при неизвестных  $x_i$  являются коэффициентами регрессии. Они показывают, на сколько единиц изменится функция с изменением определенного фактора ( $x_i$ ) на одну единицу при неизменном значении остальных аргументов.

В степенных и логарифмических моделях  $a_i$  при неизвестных  $x_i$  являются коэффициентами эластичности и отражают, на сколько процентов изменится функция с изменением того или иного аргумента (фактора) на 1 % при фиксированном значении остальных аргументов.

В экономических расчетах предпочтение отдается линейным моделям, что обусловлено следующими причинами:

- относительная простота и меньший объем вычислений;
- массовые экономические процессы, как правило, подчиняются закону нормального распределения, которому свойственны линейные формы связи.

Факторы, включаемые в корреляционно-регрессионную модель, отбираются в несколько приемов: логический отбор в соответствии

с экономическим содержанием; отбор существенных факторов по оценке их значимости по *t*-критерию Стьюдента либо *F*-критерию Фишера; последовательный отсев

незначимых факторов. При расчетах множественной корреляции применяется степень точности 5 %, что соответствует вероятности  $P = 0,05$ .

Корреляция рядов динамики имеет некоторые особенности. Кроме кратковременных колебаний (годовых, квартальных, месячных), в ряду имеется еще один компонент — общая тенденция в изменениях показателей ряда (тренд). При этом имеет место автокорреляция — зависимость между последовательными (то есть соседними) значениями уровней динамического ряда.

Для проверки наличия автокорреляции в динамических рядах вычисляется критерий Дарбина–Уотсона ( $d_b$ ):

$$d_b = (y_{i+1} - y_i)^2 : \sum y_i^2,$$

где  $y_{i+1}$  и  $y_i$  — соответствующие уровни динамического ряда. Его значения находятся в пределах от 0 до 4. Если расчетные значения критерия близки к 2, значит, автокорреляция отсутствует; если  $d_b < 0$  — динамический ряд содержит автокорреляцию; если  $d_b = 4$  — в динамическом ряду не существует автокорреляции.

Поскольку автокорреляция приводит к искажению оценки параметров уравнения регрессии и коэффициента корреляции, ее рекомендуется исключить. Для этого пригодны различные приемы: коррелирование разностей (приростных величин), отклонений фактических уровней динамических рядов от выравненных и др.

Для определения выравненного ряда (тренда) с целью его последующего исключения чаще всего прибегают к механическому сглаживанию и аналитическому выравнению методом наименьших квадратов.

Механическое сглаживание ведется с помощью скользящей, или подвижной средней. Этот способ состоит в вычислении каждой новой средней одного члена ряда слева и присоединении одного члена ряда слева и одного справа.

Кроме статистических характеристик (табл. 2.2) рассчитываются также их ошибки. Величина ошибки отражает диапазон, в котором находится та или иная статистическая характеристика.

Таблица 2.2

Оценка статистических характеристик,  
введенных переменных и их оценок

Показатели	Их содержание и обозначение
Среднее арифметическое	Показывает среднее арифметическое значение $y$ и последующих $x$ в порядке их ввода $y, x_1, x_2, \dots, x_n$
Дисперсия	Средний квадрат отклонений вариантов ( $x$ ) от средней арифметической ( $\bar{X}$ ). Является мерой вариации, то есть колеблемости признака $\sigma^2$
Стандартное отклонение (среднее квадратическое)	Вычисляется как средняя квадратическая из отклонений вариантов от их средней арифметической. Представляет собой меру колеблемости
Асимметрия	Коэффициент асимметрии $K_a$ колеблется от $-3$ до $+3$ . Если $K_a > 0$ , то асимметрия (то есть положение кривой на графике) правосторонняя, если $K_a < 0$ , то левосторонняя, если $K_a = 0$ , вариационный ряд считается симметричным
Эксцесс	Крутость распределения, то есть островершинность или плосковершинность кривой на графике. Если $E > 3$ , то распределение островершинное, при $E < 3$ — низковоершинное
Вариация	Коэффициент вариации $V$ — относительная величина (%), характеризующая колеблемость признака от среднего арифметического. Если $V < 10\%$ , изменчивость вариационного ряда незначительна; изменчивость средняя, если $10\% < V < 20\%$ ; если $20\% < V < 33\%$ — значительна; если $V > 33\%$ , информация неоднородна и ее следует исключить из дальнейших расчетов или отбросить аномальные (нетипичные) наблюдения

Матрица коэффициентов парной корреляции. Для измерения тесноты связи между факторами и результативным показателем исчисляют парные, частные и множественные коэффициенты корреляции. Они обладают следующими свойствами:  $-1 < r < 1$ ;

если  $r = 0$ , линейная корреляционная связь отсутствует; если  $r = 1$ , между переменными  $x$  и  $y$  существует функциональная зависимость;

связь считается сильной, если  $[r] > 0,7$ . При  $[r] < 0,3$  — связь слабая.

Парные коэффициенты рассчитываются для всевозможных пар переменных без учета влияния других факторов. Чтобы учесть взаимное влияние факторов, исчисляют частные коэффициенты, которые отличаются от первых тем, что выражают тесноту корреляционной зависимости между двумя признаками при устранении изменений, вызванных влиянием других факторов модели.

Матрица критериев некоррелированности необходима для выбора наиболее значимых факторов, чье совместное влияние формирует его величину. При этом исключению обычно подлежат факторы, которые при парном коррелировании друг с другом дают высокий линейный коэффициент, превышающий по абсолютной величине 0,85. Наличие такой связи между двумя факторами называют коллинеарностью, а между несколькими — мультиколлинеарностью. На основании данных матрицы машина отвергает или не отвергает гипотезу о мультиколлинеарности.

Коэффициенты множественной детерминации представляют собой квадрат коэффициента корреляции. Он показывает, на сколько процентов вариация результативного показателя зависит от влияния избранных факторов.

Вектор значений Фишера используется для оценки множественного коэффициента корреляции и уравнения регрессии. Расчетные значения вектора значений сравниваются с табличными.

Для оценки значимости факторов необходима матрица значений распределения Стьюдента. Расчетные значения здесь также сравниваются с табличными. После этого начинается шаговый регрессионный анализ. Его результатом становится уравнение регрессии

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n,$$

где  $a_0$  — свободный член уравнения;  $x_1, x_2, x_n$  — факторы, определяющие резульатный показатель в его единицах измерения.

Далее следует группа оценочных показателей уравнения регрессии в целом:

$F$  — отношение Фишера для оценки множественного коэффициента корреляции и уравнения регрессии в целом;  $d_3$  — отношение Дарбина–Уотсона для определения наличия автокорреляции в рядах динамики;  $\varepsilon$  — коэффициенты эластичности — отношение изменения (в процентах) одного признака при изменении на 1 % другого. Для  $f(x)$  коэффициент эластичности обращается в  $\varepsilon = f'(x) (x : y)$ , где  $f'(x)$  — производная. Показатели эластичности вычисляются в статике и динамике; бета-коэффициенты и другие статистические характеристики, которые не интерпретируются с экономической точки зрения.

Интерпретацию выходной информации можно проследить на примере корреляционного анализа фондоотдачи. Для построения модели на первом этапе отобраны следующие факторы:

$X_1$  — удельный вес машин и оборудования в общей стоимости основных производственных фондов, %;

$X_2$  — электровооруженность рабочих, тыс. кВт·ч;

$X_3$  — уровень использования производственной мощности, %.

Числовые характеристики анализируемых показателей представлены в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Матрица исходных данных

Число колебаний	$Y$	$X_1$	$X_2$	$X_3$
1	1,47	32,00	34,08	88,98
2	1,25	30,58	35,89	87,27
3	1,82	34,12	36,93	95,00
4	1,45	32,17	32,31	88,17
5	1,75	33,78	34,91	90,89
40	1,79	33,96	40,25	92,40

Для оценки колеблемости показателей необходимы их статистические характеристики (табл. 2.4).

Таблица 2.4

Матрица статистических характеристик

Шифр показателя	Среднее арифметическое	Дисперсия	Стандартное отклонение	Асимметрия	Экссесс	Вариации
$Y_1$	1,641	0,06456*	0,25409	-0,43878	-0,72032	15,484
$X_1$	33,178	3,614	1,9187	0,48522	0,63515	5,7831
$X_2$	36,164	2,626	9,0899	-0,96513	0,96761	25,135
$X_3$	92,061	17,095	4,1347	0,53833	-1,2665	4,4912

\* Число 0,064556 в табуляграмме имеет вид 0,06456  $E = 0,1$ .

Данные таблицы показывают, что незначительным колебаниям подвержены факторы  $X_3$  и  $X_1$ ; средняя колеблемость присуща функции  $Y$ , значительная — фактору  $X_2$ . Однако коэффициенты вариации показателей не превышают 33 %, что свидетельствует об однородности исходной информации.

Коэффициенты асимметрии говорят о правосторонней асимметрии распределения рядов  $X_1$  и  $X_3$  и о левостороннем распределении рядов  $X_2$  и  $Y$ .

Величина эксцесса для всех показателей не превышает 3, что подтверждает низковоершинное распределение вариационных рядов. Указанные коэффициенты интерпретируются геометрически.

Далее анализируется матрица коэффициентов парной корреляции (табл. 2.5).

Таблица 2.5

Матрица парных коэффициентов корреляции

Шифр показателя	$Y$	$X_1$	$X_2$	$X_3$
$Y$	1,0000			
$X_1$	0,93778	1,0000		
$X_2$	0,0933618	0,093838	1,0000	
$X_3$	0,92272	0,92602	0,0786	1,0000

В данном примере наиболее тесная связь наблюдается между показателями фондоотдачи ( $Y$ ), удельного веса активной части фондов ( $X_1$ ) и уровня загрузки производственной мощности ( $X_3$ ). Парные коэффициенты корреляции соответственно составили 0,93778 и 0,92272.

Расчет парных коэффициентов корреляции выявил слабую связь фондоотдачи с электровооруженностью труда:  $X_2$  — 0,09361.

Гипотеза о наличии мультиколлинеарности отвергается, то есть все показатели относительно независимы.

Для рассматриваемого примера вектор коэффициентов множественной детерминации равен:  $Y = 0,9002$ ;  $X_1$  — 0,9043;  $X_2 = 0,0100$ ;  $X_3 = 0,8820$ . Вектор интерпретируется следующим образом: изменение (вариация) функции ( $Y$ ) на 90,02 % зависит от изменения избранных факторов-аргументов; фактора  $X_2$  — на 90,43 % от изменения функции ( $Y$ ) и остальных факторов и т. д.

В табл. 2.6 приведены частные коэффициенты корреляции. Они показывают связь каждой пары факторов в чистом виде при неизменном значении остальных параметров.

Таблица 2.6

Матрица частных коэффициентов корреляции

Шифр показателя	$Y$	$X_1$	$X_2$	$X_3$
$Y$	1,0000			
$X_1$	0,5713	1,0000		
$X_2$	0,02791	0,02994	1,0000	
$X_3$	0,4148	0,4541	0,03164	1,0000

Частные коэффициенты корреляции ниже парных. Это говорит о том, что чистое влияние факторов слабее, чем влияние, оказываемое отдельными факторами во взаимодействии с остальными.

Статистическая значимость, надежность связи, выраженная частными коэффициентами корреляции, проверяется по  $t$ -критерию Стьюдента путем сравнения расчетного значения с табличными при заданной степени точности (табл. 2.7).



Матрица значений распределения Стьюдента

Шифр показателя	$Y$	$X_1$	$X_2$	$X_3$
A	1	2	3	4
$Y$	1,0000			
$X_1$	4,1769	1,0000		
$X_2$	0,1675	0,1797	1,0000	
$X_3$	2,7359	3,0583	0,1899	1,0000

Обычно в практике экономических расчетов степень точности берется равной 5 %, что соответствует вероятности  $p = 0,05$ . В таблице приведены критические значения  $t$ -критерия Стьюдента для вероятности  $p = 0,05$  и  $0,01$  при различном числе степеней свободы, которые определяются как  $(n - 1)$ , где  $n$  — число наблюдений.

В нашем примере при числе степеней свободы  $40 - 1 = 39$  табличное значение  $t_{\text{табл}} = 2,021$ . Расчетные значения  $t$ -критерия (первая графа таблицы) для факторов  $X_1$  и  $X_3$  оказались выше табличных, что свидетельствует о значимости этих факторов для анализируемой функции. Фактор  $X_2$  как незначимый для функции должен быть исключен из дальнейших расчетов.

Далее на ЭВМ проводится шаговый анализ с постепенным включением в модель избранных факторов по критерию значимости. На каждом шаге рассматриваются уравнение регрессии, коэффициенты корреляции и детерминации, F-критерий, стандартная ошибка оценки и другие показатели. После каждого шага перечисленные оценочные показатели сравниваются с рассчитанными на предыдущем шаге. Уравнение регрессии будет тем точнее, чем ниже величина стандартной ошибки (табл. 2.8).

## Результаты шагового регрессионного анализа

№ шага	Ввод переменной	Уравнение регрессии	Множественные коэффициенты		Отношение	Стандартная ошибка оценки
			корреляции	детерминации		
I	$X_1$	$Y = -2,481 + 0,1242 X_1$	0,9378	0,8794	277,2	0,0893
II	$X_2$	$Y = -3,085 + 0,077 X_1 + 0,0234 X_3$	0,9488	0,9001	166,7	0,0824
III	$X_3$	$Y = -3,091 + 0,0773 X_1 + 0,0234 X_3 + 0,0002 X_2$	0,9488	0,9002	108,3	0,0835

Если добавление последующих факторов не улучшает оценочные показатели, а иногда и ухудшает их, необходимо остановиться на том шаге, где показатели наиболее оптимальны.

Результаты шагового анализа, представленные в табл. 2.8, свидетельствуют о том, что сложившиеся взаимосвязи наиболее полно описывает двухфакторная модель, полученная на втором шаге:  $y - Y = -3,085 + 0,0774X_2 + 0,0234X_3$ .

Статистический анализ данного уравнения регрессии подтверждает, что оно значимо: фактическое значение F-критерия Фишера равно 166,7, что значительно превышает  $F_{\text{табл}} = 3,25$ . Табличное значение F-критерия находится по заданной вероятности ( $p = 0,95$ ) и числе степеней свободы для столбца таблицы ( $m - 1$ ), где  $m$  — число параметров уравнения регрессии, включая свободный член, и для строки таблицы ( $n - m$ ), где  $n$  — число наблюдений. В нашем примере F-табличное находится на пересечении столбца 2 ( $3 - 1$ ) и строки 37 ( $40 - 3$ ) и равно 3,25 (табл. 2.9).

Таблица 2.9

Критические значения  $f$  (критерий Стьюдента)  
для  $p = 0,05$  и  $p = 0,01$

Число степеней свободы ( $n - 1$ )	$p = 0,05$	$p = 0,01$	Число степеней свободы ( $m - 1$ )	$p = 0,05$	$p = 0,01$
1	12,69	63,655	21	2,078	2,832
2	4,302	9,924	22	2,074	2,818
3	3,183	5,841	23	2,069	2,807
4	2,777	4,604	24	2,064	2,796
5	2,571	4,032	25	2,059	2,787
6	2,447	3,707	26	2,054	2,778
7	2,364	3,500	27	2,052	2,771
8	2,307	3,356	28	2,049	2,764
9	2,263	3,250	29	2,045	2,757
10	2,227	3,169	30	2,042	2,750
11	2,200	3,138	32	2,037	2,739
12	2,179	3,055	34	2,032	2,728
13	2,161	3,012	36	2,027	2,718
14	2,145	2,977	38	2,025	2,711
15	2,131	2,946	39	2,021	2,704
16	2,119	2,921	40	2,020	2,704
17	2,110	2,898	42	2,017	2,696
18	2,100	2,877	44	2,015	2,691
19	2,093	2,860	46	2,012	2,685
20	2,086	2,846	60	2,000	2,661

Коэффициент множественной корреляции, равный 0,9488, свидетельствует о наличии тесной взаимосвязи между фондоотдачей и удельным весом активной части основных фондов, а также уровнем

использования производственной мощности. Величина коэффициента множественной детерминации 0,9001 свидетельствует о том, что изменение детерминации на 90,01 % зависит от изменения учтенных факторов.

Параметры уравнения регрессии интерпретируются следующим образом: коэффициент регрессии при  $X_1$  (0,0774) показывает, что увеличение удельного веса машин и оборудования в общей стоимости основных производственных фондов на 1 % ведет к росту фондоотдачи на 7,74 копейки. Повышение уровня загрузки мощностей на 1 % поднимает фондоотдачу на 2,34 копейки.

В случае обратной связи, то есть при уменьшении изучаемой функции в связи с ростом фактора-аргумента, коэффициент регрессии имеет знак «минус».

Свободный член уравнения  $a_0$  — -3,085 экономически не интерпретируется. Он определяет положение начальной точки линии регрессии в системе координат. Численное значение коэффициентов эластичности отражает, на сколько процентов изменится функция при изменении данного фактора на 1 %. Так, изменение удельного веса машин и оборудования на 1 % (имеется в виду относительный прирост, а не абсолютный) приведет к росту фондоотдачи на 1,56 %; улучшение уровня использования мощности на 1 % повысит фондоотдачу на 1,3 %.

По абсолютной величине бета-коэффициентов можно судить о том, в какой последовательности находятся факторы по реальной возможности улучшения функции. Для нашего примера последовательность переменных выглядит следующим образом:

Номер переменной	1	2	3
Бета-коэффициенты	0,584	0,382	0,009

Отношение Дарбина (коэффициент Дарбина–Уотсона) равно 1,215. Значит, в рядах динамики имеется автокорреляция.

Заключительную матрицу данных полностью характеризуют соответствующие заготовки (по столбцам):

1.  $Y$  — фактическое.
2.  $Y$  — расчетное.
3. Отклонение ( $Y_{\text{факт}} - Y_{\text{расч}}$ ).
4. Доверительные интервалы (границы, выход за пределы которых имеет незначительную вероятность).

Для устранения автокорреляции модель пересчитана по проростным величинам. В результате получено следующее уравнение регрессии:

$$Y = -0,0079 + 0,0345 X_3 + 0,0475 X_1.$$

Оно значимо: величина F-критерия равна 178,3. Коэффициент Дарбина составляет 2,48, то есть близок к 2, что говорит об отсутствии автокорреляции. Коэффициент множественной корреляции (0,9518) выше, чем рассчитанный в первом случае. Величина коэффициента множественной детерминации также выше (0,9060).

В окончательном виде уравнение регрессии интерпретируется таким образом: повышение уровня загрузки (производственной мощности) на 1 % приведет к росту фондоотдачи на 3,45 копейки, а удельного веса машин и оборудования в общей стоимости основных производственных фондов — на 4,75 копейки.

Справочный материал. Обработка данных при построении множественных моделей корреляционно-регрессионной зависимости производится на ЭВМ по типовой программе.

Исходные данные должны быть достоверны, экономически интерпретируемы, количественно соизмеримы. Расчеты оформляются в виде таблицы, в которой первая графа отражает число наблюдений  $n$ , вторая ( $y$ ) — результативный показатель, каждая последующая ( $x$ ) — факторы в любом порядке, так как факторы машина входит в процессе шагового анализа по значимости критерия.

При заполнении таблицы исходных данных следует указывать одинаковое количество знаков после запятой в пределах одной графы. Для предотвращения ошибок необходимо использовать данные с возможно большим числом значащих цифр (не менее 5). Процентные отношения требуется давать с точностью до 0,001.

В табл. 4.10 приведены значения F-критерия для  $p = 0,95$  в зависимости от числа степеней свободы:  $(m - 1)$  — для столбца и  $(n - m)$  — для строки, где  $m$  — число параметров уравнения регрессии, включая свободный член;  $n$  — число наблюдений.

Таблица 2.10

## F-распределение критерия Фишера

$m-1 \backslash n-m$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,97
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,70	2,64	2,59	2,55
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,62	2,55	2,50	2,45
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,55	2,48	2,43	2,38
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,52	2,45	2,40	2,35
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,47	2,40	2,35	2,30

## 2.2. Оптимизационные методы анализа и принятия решения в экономике

Многие задачи, с которыми приходится сталкиваться экономисту в повседневной практике при анализе хозяйственной деятельности предприятий, многовариантны. Так как не все варианты одинаково хороши, среди множества возможных приходится отыскивать оптимальный. Значительная часть подобных задач на протяжении долгого времени решалась исходя из здравого смысла и опыта. При этом не было никакой уверенности, что найденный вариант является наилучшим.

В современных условиях даже незначительные ошибки могут привести к огромным потерям. В связи с этим возникла необходимость привлечения к анализу и синтезу экономических систем оптимизационных экономико-математических методов и ЭВМ, что создает основу для принятия научно обоснованных решений. Такие методы объединяются в одну группу под общим названием «оптимизационные методы принятия решений в экономике».

Чтобы решить экономическую задачу математическими методами, прежде всего необходимо построить адекватную ей математическую модель, то есть формализовать цель и условия задачи в виде математических функций, уравнений и (или) неравенств.

В общем случае математическая модель оптимизационной задачи имеет вид

$$\max (\min): Z = Z(x) \quad (2.1)$$

при ограничениях

$$f_i(x) R_{bi}, \quad i = 1, m, \quad (2.2)$$

где  $R$  — отношения равенства, меньше или больше.

Если целевая функция (2.1) и функции, входящие в систему ограничений (2.2), линейны относительно входящих в задачу неизвестных, такая задача называется задачей линейного программирования. Если целевая функция (2.1) или система ограничений (2.2) не линейна, такая задача называется задачей нелинейного программирования.

В основном, на практике, задачи нелинейного программирования путем линеаризации сводятся к задаче линейного программирования. Особый практический интерес среди задач нелинейного программирования представляют задачи динамического программирования, которые из-за своей многоэтапности нельзя линеаризовать. Поэтому мы рассмотрим только эти два вида оптимизационных моделей, для которых в настоящее время имеется хорошее математическое и программное обеспечение.

Модели и методы решения задачи линейного программирования. Среди оптимизационных моделей и методов, используемых в теории экономического анализа, наиболее широкое распространение получили модели линейного программирования, которые решаются с помощью универсального приема — симплексного метода. Для современных ПЭВМ имеется ряд пакетов прикладных программ, которые позволяют решать любые задачи линейного программирования достаточно большой размерности. Одновременно с решением исходной задачи указанные пакеты прикладных программ могут решать двойственную задачу, решение которой позволяет проводить полный экономический анализ результатов решения исходной задачи.

Решение задачи линейного программирования на ПЭВМ рассмотрим на примере задачи об оптимальном раскрое материалов. По результатам решения проведем полный экономико-математический анализ с использованием теории двойственности.

Пусть имеется 200 кг полотна шириной 86 см и 300 кг — шириной 89 см. Из него необходимо раскроить и сшить мужские куртки

44, 46, 52 и 54 размеров. Они должны быть изготовлены в следующем соотношении к размерам: 44 — 25,38 %; 46 — 27,88 %; 52 — 24,54 %; 54 — 25,54 %. Итого — 100 %.

Общий расход полотна, а также отходы, получаемые при раскрое полотна, приведены в табл. 2.11 и 2.12.

Таблица 2.11

Нормативный расход полотна на единицу изделия, г

Ширина полотна, см	Размер курток			
	44	46	52	54
86	520,27	553,5	597,4	605,6
89	576,42	593,49	627,7	647,77

Таблица 2.12

Отходы, получаемые при раскрое полотна на единицу изделия, г

Ширина полотна, см	Размер курток			
	44	46	52	54
86	66,27	75,5	78,4	85,6
89	94,45	97,49	105,7	109,7

Количество курток, которые выпускало предприятие в течение месяца, показано в табл. 2.13.

Таблица 2.13

Количество курток, сшитых в течение месяца, шт.

Размер курток	Ширина полотна, см	
	86	89
44	80	134
46	110	125
52	96	108



Необходимо определить, насколько рациональным оказался раскрой, а также какие размеры изделий целесообразнее раскраивать из полотна указанной ширины, чтобы сократить отходы.

Решим данную задачу на ПЭВМ с использованием, например, инструментальных средств MS Excel и сделаем экономический анализ полученного решения. Как правило, решение конкретной задачи на ПЭВМ включает в себя следующие этапы:

- составление математической модели;
- присвоение элементам модели определенных «имен»;
- составление матричной модели с поименованными элементами;
- ввод и корректировка исходных данных;
- решение задачи на ПЭВМ;
- экономический анализ полученного решения.

Применительно к нашему примеру на первом этапе вводим условные обозначения, необходимые для решения задачи (табл. 2.14).

Таблица 2.14

Условные обозначения

Размер курток	Ширина полотна, см	
	86	89
44	$x_1$	$x_5$
46	$x_2$	$x_6$
52	$x_3$	$x_7$
54	$x_4$	$x_8$

Здесь  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$ , обозначают соответственно количество изделий (штук) определенного размера, раскроенных из полотна шириной 86 и 89 см. Умножив количество изделий на нормы отхода, получим общую величину отходов производства. Они должны быть минимальны. Тогда целевая функция примет вид

$$\begin{aligned} \min F(x) = & 66,27x_1 + 75,5x_2 + 78,4x_3 + 95,6x_4 + \\ & + 94,2x_5 + 97,49x_6 + 105,7x_7 + 108,77x_8. \end{aligned} \quad (2.3)$$

Задача состоит в нахождении таких  $x_j (j = 1, 8)$ , при которых целевая функция (2.1) достигнет минимума и выполняются следующие условия:

$$520,27x_1 + 553,5x_2 + 597,4x_3 + 605,4x_4 = 200000; \quad (2.4)$$

$$526,42x_5 + 553,49x_6 + 627,7x_7 + 647,77x_8 = 300000; \quad (2.5)$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 - X_9 = 0; \quad (2.6)$$

$$x_1 + x_5 - 0,2538x_9 = 0; \quad (2.7)$$

$$x_2 + x_6 - 0,2788x_9 = 0; \quad (2.8)$$

$$x_3 + x_7 - 0,2420x_9 = 0; \quad (2.9)$$

$$x_4 + x_8 - 0,2254x_9 = 0; \quad (2.10)$$

$$X_j \geq 0, \quad j = 1, 9. \quad (2.11)$$

Здесь  $x_9$  — суммарный выпуск курток. Тогда условия (2.4) и (2.5) означают, что полотна шириной 86 см должно быть израсходовано 200 кг, а полотна шириной 89 см — 300 кг; (2.6) — условие суммарного выпуска изделий; условия (2.7) — (2.10) означают сбалансированность раскроя изделий по соответствующим размерам; (2.11) — условие неотрицательности объемов производства.

На втором этапе каждой переменной, ограничениям, целевой функции и вектору ограничений (коэффициенты свободных членов) присваиваются «имена», которые должны включать не более восьми символов. Удобно, чтобы имена были информативными, так как при этом облегчается использование выходных отчетов.

Элементы модели и присваиваемые им имена:

Переменная	«Имя»
$x_1$ , ПР 1	
$x_2$ ПР 2	
$x_3$ ПР 3	
$x_4$ ПР 4	
$x_5$ ПР 5	
$x_6$ ПР 6	
$x_7$ ПР 7	
$x_8$ ПР 8	
$x_9$ ПР 9	

Целевая функция формула (2.3) Отходы

Ограничения по ресурсам:

полотна шириной 86 см (2.4)      Полотно 1  
 полотна шириной 89 см (2.5)      Полотно 2  
 Общий объем производства (2.6)    Выпуск  
 Ограничения по выпуску:  
 курток размера 44, формула (2.7).    Размер 44  
 курток размера 46, формула (2.8).    Размер 46  
 курток размера 52, формула (2.9).    Размер 52  
 курток размера 54, формула (2.10).    Размер 54  
 Вектор ограничений  
 (200 0, 300 000, 0, 0, 0, 0, 0)      Ресурсы

На третьем этапе составляем матричную модель с именованными элементами модели (табл. 2.15).

Таблица 2.15

### Матричная модель

Строчные элементы	Столбцовые переменные									Вид ограничения	Ресурсы
	ПР 1	ПР 2	ПР 3	ПР 4	ПР 5	ПР 6	ПР 7	ПР 8	ПР 9		
Отходы	66,27	75,5	78,4	85,4	94,45	97,49	105,7	108,77	0		
Полотно 1	520,27	553,5	597,4	605,6	0	0	0	0	0	=	200 000
Полотно 2	0	0	0	0	576,42	593,49	627	647,77	0	=	300 000
Выпуск	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	=	0
Размер 44	1	0	0	0	1	0	0	0	-0,2538	=	0
Размер 46	0	1	0	0	0	1	0	0	-0,2788	=	0
Размер 52	0	0	1	0	0	0	1	0	-0,2420	=	0
Размер 54	0	0	0	1	1	0	0	0	-0,2254	=	0

На четвертом этапе введем исходные данные в ПЭВМ. При этом ввод осуществляется в соответствии с инструкцией к имеющемуся пакету прикладных программ.

При завершении ввода исходной информации возможна ее распечатка для визуального контроля. По результатам контроля производится корректировка исходной информации и переход на режим расчета.

Пятый этап. Решение задачи возможно в двух режимах: решение прямой задачи; решение прямой и двойственной задач. При этом

решение можно производить поэтапно, с выдачей промежуточных результатов алгоритма симплекс-метода, по которым можно судить о качественном процессе поиска оптимального решения. По завершении результатов расчета устанавливается режим распечатки (как прямой задачи, так и двойственной).

Так, в режиме расчета прямой задачи получим следующее решение, предварительно округлив результаты до целых:

ПР 1 = 150; ПР 2 = 0; ПР 3 = 204; ПР 4 = 0; ПР 5 = 64; ПР 6 = 235; ПР 7 = 0; ПР 8 = 190; ПР 9 = 843.

Отходы = 75 743; Полотно 1 = 200 000; Полотно 2 = 300 000.

Следовательно, необходимо раскроить из полотна шириной 86 см 150 курток 44-го размера и 204 куртки 52-го размера, а из полотна шириной 89 см — 64 куртки 44-го размера, 235 курток 46-го размера и 190 курток 54-го размера. Общий объем производства составит 843 куртки. Суммарные отходы при таком варианте раскроя составят 75 743 г, а ресурсы будут использованы полностью.

В режиме решения двойственной задачи получим значения двойственных оценок ресурсов:

Полотно 1 = 0,12996      Полотно 2 = 0,16616

Как видим, двойственные оценки объемов ресурсов отличны от нуля, следовательно, они «дефицитны». Их абсолютная величина говорит о том, что увеличение объема ресурса на единицу приводит к качественному изменению целевой функции (2.1) на величину этой оценки. Следовательно, оценки можно считать количественной мерой дефицита ресурсов: чем больше оценка, тем к большему эффекту приводит увеличение объема использования данного ресурса.

Одновременно с этим получим двойственные оценки производимой продукции:

ПР 1 = 0; ПР 2 = 4,70818; ПР 3 = 0; ПР 4 = 4; ПР 5 = 0; ПР 6 = 0; ПР 7 = 0,73815; ПР 8 = 0.

Здесь двойственные оценки ПР 2, ПР 4, ПР 7 принимают нулевые значения. Абсолютные значения этих оценок говорят о том, что если мы все же будем раскраивать соответствующие изделия, потери от отходов будут только увеличиваться на величину оценки от раскроя одной единицы изделия. Следовательно, раскраивать куртки 46-го и 54-го размеров из полотна 86 см нецелесообразно, точно так же как и куртки 52-го размера — из полотна шириной 89 см.

Теперь сопоставим нормативные отходы при традиционном варианте раскроя с отходами при традиционном варианте раскроя с отходами при оптимальном варианте (табл. 2.16).

Таблица 2.16

Сопоставление расходов и отходов

Размеры	Отходы на ед. по норме, г.	Фактический выход изделий, шт.	Отходы при фактическом выпуске, (гр.2х гр.3), г	Оптимальный выход изделий, шт.	Отходы при оптимальном выпуске (гр.2х гр.3), г	Отклонения	
						Количество, шт.	Отходы, г
1	2	3	4	5	6	7	8

Ширина полотна 86 см

44	66,27	80	5301,6	150	9940,5	+70	+4638,9
46	75,5	110	8305,0	0	0	+110	8305
52	78,4	96	7526,4	204	15993,6	+108	+8467,2
54	85,6	66	5649,6	0	0	-66	5649,6
44	94,45	134	12649,6	64	6042,88	-70	-66,0672

Ширина полотна 89 см

46	97,49	134	12186,25	235	22190,15	+110	+10723,9
52	105,7	108	11415,6	0	0	-108	-11415,6
54	109,77	124	13611,48	190	20856,42	+66	+7244,82
<b>ВСЕГО</b>		843	76645,53	843	75743,42	-	-902,10

Из таблицы видно, что наиболее рационален раскрой из полотна шириной 86 см изделий 44-го и 52-го размеров, а из полотна шириной 89 см — 44-го, 46-го и 54-го размеров. Такой способ раскроя уменьшает отходы, увеличивает выпуск изделий, прибыль предприятия и его рентабельность.

Отметим, что в современных пакетах прикладных программ для решения задач линейного программирования симплекс-методом предусмотрены режимы расчета так называемых интервалов устойчивости, как для ограниченных ресурсов, так и для переменных величин, принимающих ненулевые значения. Экономический смысл

этих интервалов состоит в том, что изменение объемов ресурсов и значений переменных в пределах этих интервалов не изменяет структуру оптимального плана. Это позволяет предприятию проводить рациональную политику приобретения дополнительных ресурсов.

### **2.3. Модели и методы решения задачи динамического программирования**

Метод динамического программирования представляет собой особый математический прием оптимизации нелинейных задач математического программирования, который специально приспособлен к многошаговым процессам. Многошаговым обычно считают процесс, развивающийся во времени и распадающийся на ряд «шагов», или «этапов». Однако метод динамического программирования используется и для решения задач, в которых время не фигурирует. Некоторые процессы распадаются на шаги естественным образом (например, процесс планирования хозяйственной деятельности предприятия на отрезок времени, состоящий из нескольких лет). Многие процессы можно расчленивать на этапы искусственно.

Суть метода динамического программирования состоит в том, что вместо поиска оптимального решения сразу для всей сложной задачи предпочитают находить оптимальные решения для нескольких более простых задач аналогичного содержания, на которые расчленяется исходная задача.

Метод динамического программирования также характеризуется тем, что выбор оптимального решения на каждом шаге должен производиться с учетом последствий в будущем. Это означает, что, оптимизируя процесс на каждом отдельном шаге, ни в коем случае нельзя забывать обо всех последующих шагах. Таким образом, динамическое программирование — это дальновидное планирование с учетом перспективы.

Принцип выбора решения в динамическом программировании является определяющим и носит название принципа оптимальности Беллмана. Сформулируем его следующим образом: оптимальная стратегия обладает тем свойством, что, каковы бы ни были первоначальное состояние и решение, принятое в начальный момент, последующие решения должны вести к улучшению ситуации относительно состояния, являющегося результатом первоначального решения.

Таким образом, при решении оптимизационной задачи методом динамического программирования необходимо на каждом шаге учитывать последствия, к которым приведет в будущем решение, принимаемое в данный момент. Исключением является последний шаг, которым заканчивается процесс. Здесь можно принимать такое решение, чтобы обеспечить максимальный эффект. Спланировав оптимальным образом последний шаг, можно «пристраивать» к нему предпоследний так, чтобы результат этих двух шагов был оптимальным, и т. д. Именно таким образом — от конца к началу — можно развернуть процедуру принятия решений. Оптимальное решение, найденное при условии, что предыдущий шаг закончился определенным образом, называют условно-оптимальным решением.

В принципе динамическое программирование может разворачиваться и в прямом направлении, то есть от первого шага процесса к последнему.

Использование в экономическом анализе метода динамического программирования покажем на оптимальном распределении ограниченных ресурсов на реконструкцию и модернизацию производства.

Пусть группе предприятий выделяется  $b$  средств на реконструкцию и модернизацию производства. По каждому из  $n$  предприятий известен возможный прирост выпуска продукции  $r_i(x)$ , ( $i = 1, \dots, n$ ) в зависимости от выделенной ему суммы  $x$ . Требуется так распределить  $b$  средств между предприятиями, чтобы общий прирост выпуска продукции был максимальным.

Составим основное функциональное уравнение, соответствующее условиям данной задачи. Оно позволит развить процедуру принятия пошаговых решений и найти оптимальное распределение  $b$  средств.

Пусть имеющиеся средства выделяются на реконструкцию и модернизацию одного предприятия. Обозначим через  $f_i(x)$  максимально возможный прирост выпуска продукции на этом предприятии, соответствующий выделенной сумме  $x$ . Каждому значению  $x$  отвечает вполне определенное (единственное) значение  $r_i(x)$  прироста выпуска, поэтому можно записать, что

$$f_1(y_{n-1}) = \max_{0 \leq x \leq y_{n-1}} [r_1(x)],$$

где  $y_{n-1}$  — допустимая сумма средств, которая может быть выделена для одного предприятия (допустимое состояние на начало последнего шага).

Пусть теперь средства распределяются между двумя предприятиями. Если второму предприятию будет выделена сумма  $x$ , то прирост продукции на нем составит  $f_2(x)$ . Оставшиеся другому предприятию средства  $(y_{n-2} - x)$ , где  $y_{n-2}$  — допустимая сумма средств, которая может быть выделена на долю двух предприятий (допустимое состояние на начало  $(n - 1)$ -го шага), в зависимости от величины  $x$  позволяет увеличить прирост выпуска продукции до максимально возможного значения  $f_2(y_{n-2} - x)$ . Общий прирост выпуска продукции на двух предприятиях составит  $f_2(x) + f_1(y_{n-2} - x)$ . Наибольшему значению  $f_2(y_{n-2})$  прироста продукции при распределении суммы  $y_{n-2}$  между двумя предприятиями соответствует такое  $x$ , при котором указанная сумма максимальна. Это замечание можно выразить следующей формулой:

$$f_2(y_{n-2}) = \max_{0 \leq x \leq y_{n-2}} [f_2(x) + f_1(y_{n-2} - x)]. \quad (2.12)$$

Зная  $f_2(y_{n-2})$ , можно найти выражение для  $f_3(y_{n-3})$  и т.д. Тогда общее функциональное уравнение запишется в следующем виде:

$$f_1(y_{n-1}) = \max_{0 \leq x \leq y_{n-1}} [f_1(x) + f_1(y_{n-1} - x)]. \quad (2.13)$$

Таким образом, максимальный прирост выпуска продукции на  $i$ -х предприятиях получается как максимум суммы прироста выпуска на  $i$ -м предприятии и прироста на остальных оставшихся  $(i - 1)$  предприятиях при условии, что оставшиеся после  $i$ -го предприятия средства распределяются между этими предприятиями наилучшим образом.

Исходя из функциональных уравнений (2.12) и (2.13), в соответствии с рассмотренной вычислительной схемой метода динамического программирования можно последовательно найти сначала  $f_1$ , затем  $f_2$ ,  $f_3$  и, наконец,  $f_{n-1}$  и  $f_n$  для различных значений распределяемой суммы средств. Для отыскания оптимального распределения средств прежде всего определим величину  $x_1^*$  ассигнований  $n$ -му предприятию, которая позволяет достичь вычисленного максимального значения  $f_n$  прироста продукции. По величине оставшихся средств  $(b - x)$  и



уже известному значению  $f_{n-1}$  устанавливаем  $f_{n-1}^*$  — величину ассигнований  $(n-1)$ -му предприятию и, наконец, находим  $x_{2}^*$  и  $x_{1}^*$ .

Приведем числовой пример. Пусть между четырьмя предприятиями распределяется 100 млн руб. Значения  $r_i(x)$  прироста выпуска продукции на предприятиях в зависимости от выделенной суммы приведены в табл. 2.17.

Таблица 2.17

Прирост выпуска продукции на предприятиях

Средства, млн руб.	Номер предприятия			
	1	2	3	4
	Прирост продукции, $r_i(x)$ , млн руб.			
	$r_1(x)$	$r_2(x)$	$r_3(x)$	$r_4(x)$
20	10	12	11	16
40	31	26	36	37
60	42	36	45	46
80	62	54	60	63
100	76	78	77	80

В соответствии с вычислительной схемой метода динамического программирования условная оптимизация начинается с оптимизации одношагового процесса (последнего шага). В данной задаче этому условию будет отвечать случай выделения имеющихся средств на долю одного предприятия (пусть им будет, например, предприятие № 1). Для одного предприятия функциональное уравнение имеет вид (2.12). В соответствии с этим уравнением и в зависимости от начальной суммы  $b$  получаем с учетом табл. 2.17 значение  $f_1(b)$  (табл. 2.18).

Таблица 2.18

Прирост выпуска продукции при распределении средств на одно предприятие

$x_i(b)$	$f_1(b)$
20	10
41	31
60	42

80	62
100	76

Оптимизируем теперь двухшаговый процесс с учетом оптимизации одношагового. В условиях рассматриваемой задачи это означает, что средства вкладываются в два предприятия: № 1 и, например, № 2. Функциональное уравнение для этого этапа оптимизации получим из формулы (2.13) при  $i = 2$ :

$$f_2(b) = \max_{0 \leq x \leq b} [r_2(x) + f_1(b-x)]. \quad (2.14)$$

На данном этапе необходимо найти значения функции (2.14) для всех допустимых комбинаций  $b$  и  $x$ . Для упрощения расчетов значения  $x$  будем принимать кратными, например 20 млн руб. Чтобы упорядочить вычисления и придать записям большую наглядность, составим табл. 2.19.

Таблица 2.19

#### Оптимальное распределение средств на два предприятия

$b \backslash x$	0	20	40	60	80	100	$f_2(b)$	$x_2^*(b)$
20	0+10	12 + 0					12	20
40	0 + 31	12+ 10	26 + 0				31	0
60	0 + 42	12 + 31	26+10	36 + 0			43	20
80	0 + 62	12 + 42	26 + 31	36+ 10	54 + 0		62	0
100	0 + 76	12 + 62	26 + 42	36 + 31	54+10	78 + 0	78	100

Для каждого значения начальной суммы  $b$  распределяемых средств предусмотрена строка, а для каждого возможного значения распределяемой суммы  $x$  — столбец. Некоторые клетки таблицы останутся незаполненными, так как они соответствуют недопустимым сочетаниям  $b$  и  $x$ . Такой, например, будет клетка, отвечающая строке  $b = 40$  и столбцу  $x = 80$ . При наличии 40 млн руб., естественно, отпадает вариант, при котором одному из предприятий выделяется 80 млн руб.

В каждую клетку будем вписывать значения суммы  $f_2(x) + f_3(b-x)$ . При этом первое слагаемое берем из табл. 2.17, а второе — из табл. 2.18. Так, при распределении суммы  $b = 80$  млн руб., одним из вариантов может быть следующий: второму предприятию выделяется 60 млн руб., то есть  $x = 60$ , а первому —  $(80 - 60) = 20$  млн руб. При таком распределении на втором предприятии будет обеспечен прирост продукции на сумму 36 млн руб. (табл. 2.17), а на первом — на сумму 10 млн руб. (табл. 2.18). Общий прирост составит  $(36 + 10) = 46$  млн руб., что и записано в соответствующей клетке табл. 2.19. В двух последних столбцах табл. 2.19 проставлены: максимальный по строке прирост продукции (столбец  $f_2(b)$ ) и соответствующая этой строчке оптимальная сумма средств, выделенная второму предприятию (столбец  $x_2^*(b)$ ). Так, при начальной сумме  $b = 60$  млн руб. максимальный прирост продукции составляет 43 млн руб. ( $12 + 31$ ), причем это достигается путем выделения второму предприятию 20 млн руб., а первому  $(60 - 20) = 40$  млн руб.

Расчет значений  $f_3(b)$ , соответствующий оптимизации трехшагового процесса, приведен в табл. 2.20.

Таблица 2.20

Оптимальное распределение средств на три предприятия

$x \backslash b$	0	20	40	60	80	100	$f_2(b)$	$x_2^*(b)$
20	0+12	11+0					12	0
40	0 + 31	11+12	36 + 0				36	40
60	0 + 43	11 + 31	36+12	45 + 0			48	40
80	0 + 62	11+42	36 + 31	45+12	60 + 0		67	40
100	0 + 78	11+62	36 + 43	45 + 31	60+12	77 + 0	79	40

Здесь использована формула, получающаяся из (2.13) при  $i = 3$ :

$$f_3(b) = \max_{0 \leq x \leq b} [f_3(x) + f_3(b-x)].$$

Первые слагаемые в табл. 2.20 взяты из табл. 2.17, вторые — из табл. 2.19.

Аналогично находятся значения  $f_4(b)$ . Соответствующую таблицу составляем по вышеуказанному правилу. Последние два столбца, начиная с таблицы 2.19, сведем в табл. 2.21.

Таблица 2.21

Оптимальное распределение средств  
на все четыре предприятия

$b \backslash x$	0	20	40	60	80	100	$f_2(b)$	$x_2^*(b)$
20	20	10	20	12	0	12	20	16
40	40	31	0	31	40	36	40	37
60	60	42	20	43	40	48	20	52
80	80	62	0	62	40	67	40	73
100	100	76	100	78	40	79	40	85

Из последней строки табл. 2.21 видно, что наибольший прирост  $f_4(b)$  продукции на четырех предприятиях при распределении между ними 100 млн руб. ( $b = 100$ ) составляет 85 млн руб. ( $f_4(100) = 85$ ). При этом четвертому предприятию должно быть выделено 40 млн руб. ( $x_4(100) = 40$ ), а остальным трем ( $100 - 40 = 60$  млн руб. оптимальное распределение этих 60 млн руб. ( $b = 60$ ) между тремя предприятиями обеспечит общий прирост продукции на сумму 48 млн руб. ( $f_3(60) = 48$ ) при условии, что третьему предприятию будет выделено 40 млн руб. ( $x_3(60) = 40$ ), а остальным двум ( $60 - 40 = 20$  млн руб. Оставшиеся 20 млн руб. при оптимальном распределении между двумя предприятиями обеспечат прирост продукции на сумму 12 млн руб. ( $f_2(20) = 12$ ). При этом второму предприятию необходимо ассигновать 20 млн руб. ( $x_2(20) = 20$ ), а на долю первого останется  $(20 - 20) = 0$  млн руб., то есть  $x_1 = 0$ .

Таким образом, максимальный прирост выпуска продукции на четырех предприятиях при распределении между ними 100 млн руб.

составит 85 млн руб. Причем он будет достигнут, если первому предприятию не выделять средств, второму выделить 20 млн руб., а третьему и четвертому — по 40 млн руб.

#### **2.4. Статистическая теория игр и ее применение в анализе хозяйственной деятельности**

Статистическая теория игр является составной частью общей теории игр, которая представляет собой раздел современной прикладной математики, изучающий методы обоснования оптимальных решений в конфликтных ситуациях.

В теории статистических игр различают такие понятия, как исходная стратегическая игра и собственно статистическая игра. В этой теории первого игрока называют «природой», под которой понимают совокупность обстоятельств, в условиях которой приходится принимать решения второму игроку — «статистику». В стратегической игре оба игрока действуют активно, предполагая, что противник — «разумный» игрок. Для стратегической игры характерна полная неопределенность в выборе стратегии каждым игроком, то есть игроки ничего не знают о стратегиях друг друга. В статистической игре оба игрока действуют на основе детерминированной информации, определенной матрицей потерь.

В собственно статистической игре природа не является активно действующим игроком в том смысле, что она «не разумна» и не пытается противодействовать максимальному выигрышу второго игрока. Статистик (второй игрок) в статистической игре стремится выиграть игру у воображаемого противника — природы. Если в стратегической игре игроки действуют в условиях полной неопределенности, то для статистической игры характерна частичная неопределенность. Дело в том, что природа развивается и «действует» в соответствии со своими объективно существующими законами. У статистика есть возможность постепенно изучать эти законы, например, на основе статистического эксперимента.

Таким образом, безразличие природы к игре и возможность получения статистиком в ходе соответствующего статистического эксперимента дополнительной информации о состоянии природы отличают игру статистика от обычной стратегической игры, в кото-

рой принимают участие два заинтересованных антагонистических противника.

Применение теории статистических игр рассмотрим на примере снижения цен на продукцию, которая не нашла покупателя.

Представим, что у предприятия осталось нераспределенным некоторое количество продукции. Причем при установленной цене спрос на эту продукцию отсутствует. Чтобы реализовать оставшуюся продукцию необходимо снизить цену. Применение статистической теории игр позволяет определить размер снижения цены в целях реализации продукции, чтобы потери от реализации были минимальными. Здесь в качестве природы (первый игрок) выступает спрос. Множество состояний природы обозначим  $v = (v_1, v_2)$ , где  $v_1$  — малоэластичный спрос на продукцию,  $v_2$  — высокоэластичный спрос. В качестве статистика выступает предприятие (второй игрок), у которого имеются различные варианты снижения цены на продукцию.

Пусть предприятие располагает четырьмя возможными действиями  $a_1, a_2, a_3, a_4$ , означающими, что цены снижаются соответственно на 20, 30, 40 и 50 %. Предполагается, что статистик может оценить последствия каждого варианта снижения цены в зависимости от состояния природы, то есть заранее известна функция  $L(v, a)$ , которая выражает потери статистика, определяемые его действием  $a$  ( $i = 1, 4$ ) и состояние природы  $v = (v_1, v_2)$ .

Функция  $L(v, a)$  будет функцией потерь и считается заранее заданной для всех возможных комбинаций  $(v, a)$ . Ее можно задать аналитическим выражением или с помощью матрицы потерь (матрицы игры). В нашем случае каждый элемент этой матрицы определяется на основе следующих данных:

состоянию природы соответствуют два варианта — малоэластичный спрос и высокоэластичный спрос;

цена реализации единицы продукции — 20 млн руб.;

количество нереализованной продукции — 500 шт.;

решение предприятия о снижении продажной цены на 20, 30, 40 и 50 %;

предполагаемый объем продажи продукции в результате снижения цен определен.

На основе предполагаемых данных проведем соответствующие расчеты и сведем их в табл. 2.22 и 2.23, которые соответствуют состоянию природы  $V_1$  и  $V_2$ .

Таблица 2.22

Состояние природы  $V_1$

Решения статистика	Снижение цены, %	Новая цена, млн руб.	Предполагаемый объем продажи, шт.	Предполагаемый объем продажи, млн руб. (гр.2 · гр.4)	Объем нереализованной продукции, млн руб.	Потери, млн руб. (гр.6 – гр.5)
1	2	3	4	5	6	7
$a_1$	20	16	100	1 600	10 000	
$a_2$	30	14	150	2 100	10 000	8 400 7900
$a_3$	40	12	220	2 640	10 000	7 360 7500
$a_4$	50	10	250	2 500	10 000	

Таблица 2.23

Состояние природы  $V_2$

Решения статистика	Снижение цены, %	Новая цена, млн руб.	Предполагаемый объем продажи, шт.	Предполагаемый объем продажи, млн руб. (гр.2 · гр.4)	Объем нереализованной продукции, млн руб.	Потери, млн руб. (гр.6 – гр.5)
1	2	3	4	5	6	7
$a_1$	20	16	100	1 600	10 000	8 400
$a_2$	30	14	150	2 100	10 000	7900
$a_3$	40	12	220	2 640	10 000	7 360
$a_4$	50	10	250	2 500	10 000	7 500

Значения функции потерь  $L(v, a)$  из табл. 2.22 и 2.23 запишем в матрицу (табл. 2.24).

Таблица 2.24

Матрица потерь  $L(v, a)$ , млн руб.

$v \backslash a$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$
$v_1$	8 400	7 900	7 360	7 500
$v_2$	7 600	5 100	5 200	5 500

Анализ матричной игры с природой начинается с выявления и отбрасывания дублирующих и заведомо невыгодных стратегий предприятия. В данном случае стратегии  $a_4$  и  $a_1$  можно вычеркнуть, так как соответствующие им функции потерь будут заведомо большими по сравнению со стратегиями  $a_2$  и  $a_3$ . Что касается стратегий природы, то ни одну из них отбрасывать нельзя, так как каждое из состояний природы может наступить случайным образом, независимо от действий игрока 2.

После упрощения платежной матрицы (см. табл. 2.24) получим платежную матрицу, представленную в табл. 2.25.

Таблица 2.25

Платежная матрица

$v \backslash a$	$a_1$	$a_2$
$v_1$	7900	7360
$v_2$	5100	5200
Max	7900	7360

Для полученной матричной игры находим оптимальное решение. Это такое решение, которое в максимальной мере сберегает предприятие от потерь. Наиболее осторожной тактикой принятия решения статистиком будет минимаксная стратегия. Для ее определения выберем из каждого столбца платежной матрицы (см. табл. 2.24) наибольший элемент. В столбце  $a_1$  это элемент 7 900, в столбце  $a_2$  — 7 360. Затем выбираем среди них минимальный элемент (7 360).



Тем самым определяем столбец с минимальным элементом, который и определяет чистую стратегию статистика. В этом случае максимальные потери от снижения цены составят 7 360 млн руб., независимо от того, как поведет себя природа (спрос на продукцию). Если природа будет принимать другую стратегию  $v_2$ , а предприятие ту же стратегию  $a_3$ , то потери предприятия только сократятся и составят 5 200 млн руб.

Отметим, что иногда неопределенность ситуации поведения природы удается в некоторой степени ослабить. Это достигается нахождением вероятностей состояний природы на основе данных статистических наблюдений или с использованием экспертных оценок. Здесь возможно использование различных статистических критериев (Вальда, Сэвиджа, Гурвица) для принятия решений статистиком.

Рассмотрим частный случай модели задачи в условиях неопределенности: каждому возможному состоянию природы соответствует один возможный исход. В этом случае математическая модель задачи принятия решения определяется множеством стратегий  $X = \{X_i\}$  статистика и множеством состояний природы  $S = \{S_j\}$ , а также следующей матрицей доходов  $\|U\|_{mn}$  (табл. 2.26).

Таблица 2.26

Матрица доходов

$X_i \backslash S_j$	$S_1$	$S_2$	...	$S_n$
$X_1$	$U_{11}$	$U_{12}$	...	$U_{1n}$
$X_2$	$U_{21}$	$U_{22}$	...	$U_{2n}$
...	...	...	...	...
$X_m$	$U_{m1}$	$U_{m2}$	...	$U_{mn}$

Опишем критерии выбора стратегий в общем случае.

Критерий Вальда (правило максимина, критерий осторожного наблюдателя). Этот критерий оптимизирует полезность (доход) при предположении, что природа находится в самом невыгодном для статистика состоянии. По данному критерию решающее правило имеет следующий вид:  $\max \min U(X_i, S_j)$ .

Напомним, что статистику неизвестно распределение вероятностей  $S_j$ . Относительно состояния природы статистик может высказать определенные гипотезы.

По критерию Вальда выбирают стратегию, которая дает гарантированный выигрыш при наихудшем состоянии природы.

Критерий Гурвица (компромиссный способ принятия решений) основан на следующих двух предположениях: природа может находиться в самом невыгодном состоянии с вероятностью  $(1 - \alpha)$  и в самом выгодном — с вероятностью  $\alpha$ , где  $\alpha$  — коэффициент доверия.

Тогда решающее правило записывается так:

$$\max_{X_i} \left[ \alpha \max_{S_j} U(X_i, S_j) + (1 - \alpha) \min_{S_j} U(X_i, S_j) \right], \quad 0 \leq \alpha \leq 1.$$

Если  $\alpha = 0$ , получаем критерий Вальда.

Если  $\alpha = 1$ , то приходим к решающему правилу максимакса, то есть к так называемой стратегии «здорового оптимиста», который верит в удачу и, игнорируя возможные потери, рассчитывает на максимально возможный доход.

Критерий Сэвиджа (правило минимакса, критерий минимизации максимально возможных потерь, минимизации «сожалений»). «Сожаление» — это величина, равная изменению полезности результата при данном состоянии природы относительно наилучшего возможного состояния.

Чтобы определить «сожаление», в каждом столбце матрицы доходности находим максимальный элемент  $U_j$  затем вычитаем его из всех элементов этого столбца. Таким образом получаем матрицу «сожалений», каждый элемент которой представляет собой разность

$$U_{jc} = U_{ij} - U_j,$$

где  $U_{ij}$  — элементы исходной матрицы доходности.

Искомую стратегию  $U_{jc}$ , которая минимизирует «сожаление» (возможные потери или упущенный доход), определяют из условия

$$\min_{S_j} \max_{X_i} U_{ijc}(X_i, S_j),$$

где

$$U_{ijc}(X_i, S_j) = U(X_i, S_j) - \max_i(X_i, S_j).$$

Этот критерий минимизирует возможные потери при условии, что состояние природы наихудшим образом отличается от предполагаемого.

Рассмотрим использование описанных критериев в условиях неопределенности для практической ситуации.

Приведем числовой пример. Пусть мотовелозавод планирует выпустить серию велосипедов и мотоциклов различных марок ( $X_1, X_2, X_3, X_4$ ), а также определенное количество запасных частей к ним ( $S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6$ ) и рассчитывает получить соответствующий доход, определяемый матрицей  $\|U\|_{4 \times 6}$  (числа в табл. 2.27 условные).

Таблица 2.27

Матрица доходов мотовелозавода

$X_i \backslash S_j$	0	10	20	30	40	50
20	-121	62	245	245	245	245
30	-168	14	198	380	380	380
40	-216	-33	150	332	515	515
50	-264	-81	101	284	468	650

Определим наиболее подходящий объем производства велосипедов по вышеприведенным критериям. Критерий Вальда:

$$\max_{X_i} \min_{S_j} U_{ijc}(X_i, S_j) = -121; X_{\text{опт}} = 20.$$

Судя по результатам, критерий Вальда неприменим, так как в этом случае объем производства слишком мал. Критерий Гурвица:

$$\max_{X_i} \left[ \alpha \max_{S_j} U(X_i, S_j) + (1 - \alpha) \min_{S_j} U(X_i, S_j) \right]$$

Для разных значений  $\alpha$  можно построить таблицу доходов по критерию Гурвица (табл. 2.28).

Таблица 2.28

Таблица доходов

$X_i \backslash \alpha$	0,1	0,2	0,5	0,9
20	-84	-47	62	206
30	-114	-59	108	325
40	-143	-70	150	442
50	-172	-81	193	560

Тогда оптимальный объем производства велосипедов, в соответствии с критерием Гурвица, в зависимости от  $\alpha$  приведен в табл. 2.29.

Таблица 2.29

Оптимальный объем производства

$\alpha$	0,1	0,2	0,5	0,9
$X_{\text{опт}}$	20	20	50	50

Критерий Сэвиджа: построим матрицу «сожалений» (табл. 2.30).

Таблица 2.30

Матрица «сожалений»

$X_i \backslash S_j$	0	10	20	30	40	50
20	0	0	0	-135	-270	-405
30	-47	-48	0	-135	-270	-275
40	-95	-95	-95	-48	0	-135
50	-145	-143	-144	-96	-47	0

В соответствии с приведенным выше критерием Сэвиджа получим

$$\max_{X_j} \min_{S_j} U_{ijc} = \max\{-405, -275, -135, -145\} = -135; X_{\text{опт}} = 40.$$

Таким образом, предстоит сделать выбор между различными решениями:

- выпускать 20 велосипедов — по критерию Вальда;
- выпускать 20 велосипедов (производитель-пессимист) и 50 велосипедов (производитель-оптимист) — по критерию Гурвица;
- выпускать 40 велосипедов — по критерию Сэвиджа.

Какое из возможных решений предпочтительнее, определяется выбором соответствующего критерия. Выбор критерия является наиболее сложным и ответственным этапом. При этом не существует каких-либо общих рекомендаций или советов. Выбор критерия должен производить управленец на соответствующем уровне и в максимальной степени согласовывать этот выбор с конкретной спецификой задачи, а также со своими целями.

В частности, если даже минимальный риск недопустим, следует применять критерий Вальда. Если определенный риск вполне приемлем, и производитель намерен вложить в проект столько средств, чтобы потом не сожалеть, что вложено слишком мало, то выбирают критерий Сэвиджа.

При отсутствии достаточной информации для выбора того или иного критерия возможен альтернативный подход, который связан с вычислением на основе прошлого опыта шансов на успех и разорение.

## 2.5. Особенности применения в экономическом анализе теории массового обслуживания

Теория массового обслуживания — прикладная область теории случайных процессов. Предметом ее исследования являются вероятностные модели реальных систем обслуживания, где в случайные (или не в случайные) моменты времени возникают заявки на обслуживание и имеются устройства (каналы) выполнения заявок. Теория массового обслуживания исследует математические методы количественной оценки процессов массового обслуживания, качества функционирования систем, где случайными могут быть как моменты появления требований (заявок), так и затраты времени на их исполнение.

В решении каких задач находит применение система массового обслуживания? Например, тогда, когда в массовом порядке поступают заявки (требования) на обслуживание с последующим их удовлетворением. На практике это могут быть поступление сырья, материалов, полуфабрикатов, изделий на склад и их выдача со склада; обработка широкой номенклатуры деталей на одном и том же технологическом оборудовании; организация наладки и ремонта оборудования; транспортные операции; планирование резервных и страховых запасов ресурсов; определение оптимальной численности отделов и служб предприятия; обработка плановой и отчетной документации и др.

Основными элементами системы массового обслуживания являются источники заявок, их входящий поток, каналы обслуживания, выходящий поток. Схематически они представлены на рис. 2.2.

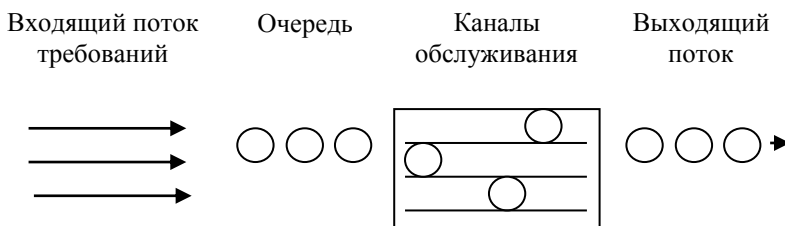


Рис. 2.2. Основные элементы системы массового обслуживания

Приведем краткую классификацию систем массового обслуживания. При наличии одного канала обслуживания система массового обслуживания называется одноканальной, если их несколько — многоканальной. Если источники заявок включены в систему, она называется замкнутой, иначе — разомкнутой. Если несколько систем соединены последовательно, таким образом, что заявки, удовлетворенные в одной системе, переходят к следующей, возникает многофазная система массового обслуживания (например, последовательная обработка деталей на нескольких видах оборудования).

Исполнение заявки в системе продолжается некоторое случайное время, после чего освободившийся канал вновь готов к приему заявки. Если в системе допускается формирование очереди заявок,

поступивших в моменты, когда все каналы заняты, они становятся в очередь и ожидают освобождения занятых каналов.

В зависимости от допустимости и характера формирования очереди различают системы обслуживания с отказами, с неограниченной очередью и смешанного типа.

Система с отказом имеет место, если формирование очереди не разрешено. Заявка, пришедшая в момент, когда все каналы заняты, получает отказ и не будет удовлетворена. Примерами таких систем служат автоматические телефонные станции, поточные линии и т. д.

Система массового обслуживания с неограниченной очередью представляет собой структуру, где разрешается очередь неограниченной длины. В такой системе поступившие заявки будут обслужены, хотя время ожидания может оказаться довольно продолжительным.

В системе массового обслуживания смешанного типа возможны различные ограничения, например, на максимальную длину очереди, время пребывания заявки в очереди и т. д. В системе с ограниченной очередью заявка получает отказ, если приходит в момент, когда все места в очереди заняты. Заявка, попавшая в очередь, обязательно обслуживается. В системе массового обслуживания с ограниченным временем пребывания в очереди (система с «нетерпеливыми» клиентами) заявка становится в очередь и ожидает некоторое случайное время. Если она за это время не попадает в канал обслуживания, то покидает очередь. Такой вариант обслуживания применяется для моделирования входного контроля заготовок и имитации брака на операциях по обработке деталей.

Работа в перечисленных системах обслуживания осложняется тем, что заявки поступают не регулярно, а через случайные промежутки. Это приводит к тому, что в отдельные интервалы времени система действует с перегрузкой, а в другие — недогружена или даже полностью простаивает.

Основная задача теории массового обслуживания — выявить зависимость показателей эффективности системы от характера входящего потока, дисциплины и ограничения очереди, количества, производительности и условий функционирования каналов с целью последующей ее оптимизации. В качестве критерия оптимальности применяют максимум прибыли от эксплуатации системы; минимум суммарных потерь, связанных с простоем каналов; минимум заявок в очереди и уходов необслуженных заявок; заданную пропускную

способность и т. п. В качестве варьируемых переменных обычно фигурируют количество каналов, их производительность, организация работы в одноканальном или многоканальном режиме, условия взаимопомощи между каналами, дисциплина очереди, приоритетность обслуживания и др.

Для краткого обозначения систем массового обслуживания и выбора математических методов операционных характеристик эффективности применяются трех- и четырехкодовые шифры. Трехкодовый шифр имеет вид  $(\lambda/\mu/n)$ . Первый элемент указывает на тип распределения входящего потока требований, второй — на время обслуживания, третий — на число каналов обслуживания. В четырехкодовом шифре четвертый элемент обозначает характер очереди. Например, код  $(\lambda/\mu/n/m)$  отражает, что в очереди может быть не более требований.

Каким требованиям должны удовлетворять параметры описываемой системы  $\lambda$  и  $\mu$ , обуславливающие поток требований и механизм обслуживания? На практике чаще всего приходится иметь дело с входящими потоками требований, для которых моменты наступления событий и промежутки времени между ними случайны. В таком случае поток требований может описываться произвольной функцией распределения случайной величины.

Наиболее просто описываются системы с простейшим потоком требований, то есть удовлетворяющим свойствам стационарности, ординарности и отсутствия последствий. Свойством стационарности обладает поток, у которого вероятность поступления зависит только от длины промежутка. Это значит, что параметры закона распределения потока требований не изменяются со временем. Поток обладает свойством ординарности, если вероятность поступления на малом участке  $\Delta t$  двух или более требований очень мала по сравнению с вероятностью поступления одного требования. Другими словами, если  $P > 1$  ( $\Delta t$ ) — вероятность поступления в течение промежутка времени  $\Delta t$  более одного требования, то  $P > 1$  ( $\Delta t$ ) =  $O(\Delta t)$ , где  $O(\Delta t)$  — очень малая величина по сравнению с  $\Delta t$ . В результате требования приходят по одному.

Отсутствие последствия состоит в том, что число требований, поступивших в систему после некоторого промежутка времени, не зависит от того, сколько их пришло до этого момента. Доказано, что поток требований можно считать простейшим, если он получен



суммированием достаточно большого числа не зависящих друг от друга потоков, влияние каждого из которых на сумму равномерно малое, и что простейший их поток описывается пуассоновским законом распределения:

$$P_k(t) = \frac{\lambda t^k}{k!} \cdot e^{-\lambda t}, \quad (2.15)$$

где  $P_k(t)$  — вероятность того, что за произвольно выбранный период времени  $t$  поступит  $k$  требований;  $t$  — математическое ожидание случайной величины;  $\lambda$  — плотность входящего потока, то есть среднее число требований в единицу времени.

Покажем на примере, как определить величину  $\lambda$ , если входящий поток пуассоновский.

Пусть имеются данные о входящем потоке заготовок определенного вида в течение 60 рабочих дней литейного цеха (табл. 2.31). Требуется установить интенсивность входящего потока  $\lambda$  на основании группировки данных и выравнять эмпирические данные с помощью распределения Пуассона.

Таблица 2.31

Данные о входящем потоке

Рабочие дни	Количество заявок	Рабочие дни	Количество заявок	Рабочие дни	Количество заявок
1	2	21	6	41	3
2	6	22	5	42	5
3	3	23	7	43	3
4	2	24	<b>В</b>	44	4
5	3	25	11	45	6
6	4	26	4	46	7
7	3	27	7	47	4
8	9	28	4	48	15
9	4	29	9	49	5
10	8	30	5	50	6
11	4	31	2	51	5
12	2	32	3	52	3
13	5	33	6	53	3

14	3	34	3	54	4
15	4	35	6	55	3
16	6	36	7	56	8
17	3	37	3	57	10
18	6	38	5	58	10
19	4	39	11	59	3
20	4	40	4	60	5

Сгруппируем данные по числу заготовок, поступающих в цех в течение рабочего дня (табл. 2.32).

Таблица 2.32

Результаты группировки

Номер уровня ряда $i$	Количество заготовок $k_i$	Частота, $f_i$	$k_i f_i$	$(k_i - \bar{k})^2 \cdot i$	$\bar{f}_i$	$\frac{(f_i - \bar{f}_i)^2}{\bar{f}_i}$
1	2	4	8	45	5	0.2
2	3	14	42	52	9	2.8
3	4	12	48	12	11	0,1
4	5	9	45	0	11	0.4
5	6	8	48	8	9	0.1
6	7	4	28	16	6	0.7
7	8	3	24	27	4	0.2
8	9	2	18	32	2	0.0
9	10	2	20	50	1	1,0
10	11	2	22	72	1	1.0
		60	303	314		6,5

$$\lambda = \bar{k} = \frac{\sum_{i=1}^{10} k_i f_i}{\sum_{i=1}^{10} f_i} = \frac{303}{60} = 5,05;$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{10} (k_i - \bar{k})^2 \cdot f_i}{\sum_{i=1}^{10} f_i} = \frac{314}{60} = 5,23.$$

Так как  $\lambda = \sigma^2$ , то предположим, что входящий поток требований пуассоновский. Тогда, в соответствии с формулой (2.15), найдем теоретические частоты по формуле

$$f_i' = N \cdot \frac{\lambda^k}{k!} \cdot e^{-\lambda},$$

где  $N = 60$  — число единиц в совокупности.

Подставив в эту формулу  $\lambda = 5$  и  $k = 2, 3, \dots, 11$ , определим теоретические частоты (значения функции  $\lambda_k / k!$  можно найти из таблицы Пуассона):

$$f_1'(2) = 5; f_2'(3) = 9; f_3'(4) = 11; f_4'(5) = 11; f_5'(6) = 9; f_6'(7) = 6;$$

$$f_7'(8) = 4; f_8'(9) = 2; f_9'(10) = 1; f_{10}'(11) = 1.$$

Для оценки расхождений между частотами эмпирического и теоретического распределения воспользуемся показателем  $\chi^2$  (хи-квадрат) Пирсона:  $\chi^2 = 6,5$ . По таблицам для  $\chi^2$  выясним вероятность наступления значения  $\chi^2$  меньше наблюдаемого. Если  $P_v(\chi^2 \geq 6,5) = 0,05$ , то расхождения между эмпирическими и теоретическими частотами можно считать случайными, а кривую Пуассона — удачно подобранной для выравнивания эмпирического ряда. При выравнивании по кривой Пуассона  $v = n - 2$ , где  $n$  — число групп в ряду. Для нашего примера  $n = 10$ . Имеем  $P_8(\chi^2 \geq 6,5) = 0,59$ , что значительно превышает принятый уровень 0,05. Следовательно, отклонение фактических частот от теоретических можно считать случайным, а са-

мо распределение входящего потока заготовок — близким к пуассоновскому с параметром  $\lambda = 5$ .

Важным показателем процесса обслуживания считается время, под которым понимается интервал между моментом поступления требования в канал и моментом его выхода из канала. Время может изменяться, что объясняется неполной идентичностью приходящих требований, состоянием требований, состоянием и возможностью обслуживающих устройств. Время обслуживания в большинстве систем следует рассматривать как случайную величину. В экономических процессах оно чаще всего распределено по показательному закону:

$$f(t) = \mu \cdot t^{\mu-1},$$

где  $\mu$  — среднее число требований, обслуженных в единицу времени.

Тогда средняя продолжительность обслуживания будет равна:

$$t_{\text{обсл}} = \int_0^{\infty} t \cdot f(t) dt = \int_0^{\infty} t \cdot \mu \cdot t^{\mu-1} dt = \frac{1}{\mu}.$$

В табл. 2.33 приведены результаты хронометража продолжительности выдачи (обслуживания) рабочим специализированного инструмента со склада. Необходимо определить интенсивность обслуживания и выравнять эмпирическое распределение времени с помощью показательной функции.

Таблица 2.33

### Результаты хронометража

Номер интервала $i$	Интервал времени обслуживания, мин	Частота $f_i$	Середина интервала $t_i$	$t_i/f_i$	$f_i'$	$\frac{(f_i - f_i')^2}{f_i'}$
1	0–10	120	5	600	136	1,8

2	10–20	100	15	1 500	83	3,4
3	20–30	50	25	1250	50	0
4	30–40	30	35	1 050	30	0
5	40–50	20	45	900	18	0,2
6	50–60	15	55	825	11	1,4
7	60–70	10	65	650	7	1,3
8	70–80	5	75	375	4	0,3
		350	2	7 150	2	8,4

Найдем

$$t_{\text{обсл}} = \frac{\sum_{i=1}^8 t_i f_i}{\sum_{i=1}^8 f_i} = \frac{7150}{350} = 20,4.$$

Следовательно,

$$\mu = \frac{1}{t_{\text{обсл}}} = \frac{1}{20,4} = 0,05.$$

Для нахождения теоретических частот по экспоненциальному распределению воспользуемся формулой

$$f_i^i = N \cdot h \cdot \mu \cdot e^{-\mu t} = 350 \cdot 10 \cdot 0,05 \cdot e^{-0,05t} = 175 e^{-0,05t},$$

где  $N = 350$  — число единиц в совокупности;  $h$  — величина интервала.

Для расчетов прибегнем к таблицам значений функции

$$f^X: f_1^*(5) = 136; f_2^*(15) = 83; f_3^*(25) = 50; f_4^*(35) = 30; f_5^*(45) = 18; f_6^*(55) = 11; f_7^*(65) = 7; f_8^*(75) = 4.$$

Для оценки существенности расхождений между частотами эмпирического и теоретического распределений примем показатель  $\chi^2$  Пирсона:  $\chi^2 = 8,4$ . В нашем примере число степеней свободы для экспоненциального распределения  $\nu = n - 2 = 6$ . По таблицам находим  $P_6(x_2 \geq 8,4) = 0,24$ . Так как  $P_6(x_2 \geq 8,4) > 0,05$ , то принимаем гипотезу об экспоненциальном распределении времени обслуживания.

Таким образом, задав систему массового обслуживания с помощью трех ( $\lambda/\mu/n$ ) или четырех ( $\lambda/\mu/n/m$ ) шифров, можно установить основные операционные показатели, характеризующие эффективность работы той или иной системы. В частности, среднее число простаивающих каналов, коэффициент загрузки (простоя) каналов, средний процент обслуживаемых (или получающих отказ) заявок, среднее время ожидания в очереди, среднее время пребывания заявки в системе обслуживания, среднюю длину очереди, средний доход (или потери) в единицу времени и т.д.

Приведем следующий пример. На минском производственном объединении «Горизонт» для контроля за качеством готовой продукции (телевизоров) разрабатывается новая система. Она будет включать некоторое количество испытательных стендов и помещения для хранения поступающих на контроль телевизоров. Вследствие ограниченной площади помещения одновременно в очереди может находиться не более чем  $t$  изделий. Если доставляемый на контроль телевизор попадет в ситуацию, когда все места для ожидания заняты, он отгружается, не проходя кон роля.

Исследование моментов транспортировки телевизоров на контроль показало, что они случайны и распределены по закону Пуассона с параметром  $\lambda$ , тел./ч. Время, затрачиваемое на контроль телевизора, также случайно со средним значением  $\mu$  тел./ч. Необходимо при заданных  $t = 3$  тел.,  $\lambda = 2$  тел./ч,  $\mu = 1$  тел./ч выяснить минимальное число испытательных стендов, чтобы было проконтролировано не менее 95 % выпускаемой продукции, а затем для полученного  $n$  провести полный анализ системы.

Итак, имеем систему ( $\lambda/\mu/n/m$ ) массового обслуживания с ограниченным числом мест для ожидания и неизвестным числом обслуживающих устройств. По условию задачи относительная пропускная способность системы должна быть не менее 95 % ( $g \geq 0,95$ ). Тогда доля неудовлетворенных заявок должна составлять не более 0,05 ( $P_{\text{отк}} \leq 0,05$ ).  $P_{\text{откл}} = pn + m/nm \cdot n! \cdot P_0$ , где  $\rho = \lambda/\mu$ .

$$P_0 = \left[ \sum_{k=0}^n \frac{\rho^k}{k!} + \frac{\rho^n}{n!} \cdot \frac{((\rho/n)^{m+1} - \rho/n)}{((\rho/n) - 1)} \right]^{-1}.$$

В соответствии с условием задачи необходимо подобрать такое  $n$ , при котором будет справедливо неравенство

$$P_{\text{отк}} = \frac{\rho^{n+m}}{n^m \cdot n!} \left[ \sum_{k=0}^n \frac{\rho^k}{k!} + \frac{\rho^n}{n!} \cdot \frac{((\rho/n)^{m+1} - \rho/n)}{((\rho/n) - 1)} \right]^{-1} \leq 0,05,$$

где  $\rho = \lambda/\mu = 2$ ;  $m = 3$ .

Для отыскания  $n$  последовательно присвоим ему значения 1, 2, 3 и т. д., до тех пор, пока не будет выполняться приведенное выше неравенство. Результаты вычислений при различных  $n$  представлены в табл. 2.34.

$$(\lambda/\mu/n/m) = (2/1/3/3).$$

Таблица 2.34

### Результаты решения

Число станков, шт.	$P_0$	$P_{\text{отк}}$
1	0,0323	0,5161
2	0,0909	0,1818
3	0,1218	0,0481

Из таблицы видно, что при  $n = 3$ ,  $P_{\text{отк}} = 0,0481 < 0,05$ , то есть необходимо установить три испытательных станка. Определим основные параметры системы:

$$(\lambda/\mu/n/m) = (2/1/3/3)$$

$$N_{\text{зап}} = \rho \left[ 1 - \frac{\rho^{n+m}}{n^m \cdot n!} \cdot P_0 \right] = 2 \left[ 1 - \frac{2^6}{3^3 \cdot 3!} \cdot 0,1218 \right] = 1,90 \approx 2.$$

Следовательно, в среднем примерно один станок будет простаивать. Коэффициенты занятости и простоя:

$$K_{\text{зан}} = \frac{N_{\text{зан}}}{n} = \frac{1,90}{3} = 0,63; \quad K_{\text{пр}} = 1 - K_{\text{зан}} = 0,37.$$

Поскольку вероятность отказа  $P_{\text{отк}} = 0,0481$ , относительная пропускная способность, или доля продукции, которая пройдет контроль, будет равна  $q = 1 - 0,0481 = 0,9519$ .

Общее число телевизоров, проходящих контроль в единицу времени (относительная пропускная способность), составит:

$$A = \lambda \cdot q = 2 \cdot 0,9519 = 1,9038.$$

Среднее число телевизоров, находящихся в очереди:

$$\begin{aligned} L_{\text{оч}} &= \frac{\rho^{n+1}}{m \cdot n!} \cdot \frac{1 - (\rho/n)^m \cdot (m+1 - m \cdot \rho/n)}{(1 - \rho/n)^2} \cdot P_0 = \\ &= \frac{2^4}{3 \cdot 3!} \cdot \frac{1 - (2/3)^3 \cdot (3+1 - 3 \cdot 2/3)}{(1 - 2/3)^2} \cdot 0,218 = 0,397. \end{aligned}$$

Среднее число телевизоров, находящихся одновременно в системе:

$$L_{\text{сист}} = L_{\text{оч}} + N_{\text{зан}} = 0,397 + 1,90 = 2,397.$$

Среднее время ожидания в очереди

$$W = \frac{L_{\text{оч}}}{\lambda} = \frac{0,397}{2} = 0,1985 \text{ ч} \approx 12 \text{ мин.}$$

Среднее время прохождения телевизором контроля

$$V = W + \frac{q}{\mu} = 0,1985 + \frac{0,9519}{1} = 1,504 \text{ ч} \approx 1 \text{ ч } 9 \text{ мин.}$$

В данной системе условие существования решения имеет вид  $\rho/n \neq 1$ . Если же  $\rho/n = 1$ , вероятность того, что все стенды свободны, устанавливается следующим образом:



$$R_0 = \left[ \sum_{k=0}^n \frac{\rho^k}{k!} + \frac{m \cdot \rho^{n+1}}{n \cdot n!} \right]^{-1},$$

а средняя длина очереди определяется по формуле

$$L_{\text{оч}} = \frac{\rho^{n+1}}{n \cdot n!} \cdot \frac{m(m+1)}{2} \cdot R_0.$$

В данном примере исследована система, когда число мест в очереди ограничено. Теперь приведем пример, когда число мест в очереди не ограничено.

Пусть на автомобильном заводе решили выяснить оптимальную численность служащих инструментальной кладовой, выдающей инструмент. Исследования показали, что среднее число рабочих, обратившихся за инструментом в кладовую, составляет 1,6 раб./мин, то есть  $\lambda = 1,6$ . Поток поступающих заявок удовлетворяет пуассоновскому распределению, а интенсивность обслуживания равна 0,9 раб./мин, то есть  $\mu = 0,9$  и удовлетворяет показательному распределению. Потери от простоя рабочего достигают  $C_2 = 5$  руб. в единицу времени, а содержание кладовщика —  $C_r = 4$  руб. в единицу времени.

Необходимо определить оптимальное число кладовщиков ( $n$ ), при котором суммарные потери от простоя рабочих и содержания кладовщиков были бы минимальны.

Получаем многоканальную систему массового обслуживания без ограничений на очередь ( $\lambda/\mu/n/\infty$ ). Условие решения такой системы имеет вид  $p/n < 1$ . В случае  $p/n > 1$  система не справляется с обслуживанием, ее очередь неограниченно возрастает. Отношение  $p/n$  называется уровнем загрузки системы. Так как  $p = 1/\mu = 1,6/0,9 = 1,77$ , то для разрешения системы  $n$  необходимо придавать значения 2, 3, 4, ...

$$R_0 = \left[ \sum_{k=0}^n \frac{\rho^k}{k!} + \frac{\rho^{n+1}}{n!(n-\rho)} \right]^{-1}.$$

Среднее число занятых кладовщиков:  $N_{\text{зан}} = \rho = 1,77$ .

Среднее число рабочих в очереди:  $L_{\text{оч}} = \rho n + 1/n \cdot n!(1 - \rho/n)^2$ .

Среднее число рабочих в системе:  $L_{\text{сист}} = L_{\text{оч}} + N_{\text{зан}}$ .

Так как среднее число занятых кладовщиков  $N_{\text{зан}} = \rho$ , то  $N_{\text{зан-р}}$  — среднее число простаивающих кладовщиков. Следовательно, средние потери, связанные с простаиванием кладовщиков, будут равны:  $Z_1 = (N_{\text{зан-р}}) \cdot C_1$

Среднее число заявок в очереди —  $L_{\text{оч}}$ . Поэтому потери, связанные с простаиванием рабочих, составят:  $Z_2 = \rho n + 1/n \cdot n!(1 - \rho/n)^2 \cdot P_0 C_2$ .

Задача состоит в нахождении такого  $n$ , при котором функция общих потерь достигает минимума:  $Z = Z_1 + Z_2$

Результаты вычислений при различных  $n$  представим в табл. 2.35.

Таблица 2.35

### Результаты вычислений

$N$	$Z_1$	$Z_2$	$Z$
2	0,90	34,37	35,19
3	4,92	2,5	7,42
4	8,92	0,5	9,42
5	12,88	0,10	12,98
6	16,92	0,02	16,94

Из полученных результатов следует, что в инструментальной кладовой выгоднее иметь трех кладовщиков ( $n = 3$ ), поскольку общие затраты и потери ( $Z$ ) будут наименьшими — 7,42 руб. в единицу времени.

## 2.6. Балансовые методы и модели в анализе связей внутризаводских подразделений и в расчетах затрат и цен

Балансовая модель — это система уравнений, характеризующих наличие ресурсов (продуктов) в натуральном или денежном выражении и направления их использования. При этом наличие ресурсов (продуктов) и потребность в них количественно совпадают. В основу решения таких моделей положены методы линейной векторно-матричной алгебры. Поэтому балансовые методы и модели называ-

ют матричными методами анализа. Наглядность изображений различных экономических процессов в матричных моделях и элементарные способы разрешения систем уравнений позволяют применять их в различных производственно-хозяйственных ситуациях.

Пусть, например, известно, что каждое предприятие наряду с основным производством имеет вспомогательное, включающее в себя ряд цехов. Вспомогательные цехи оказывают услуги друг другу и основному производству. Величина себестоимости работ и услуг каждого вспомогательного цеха складывается из работ (услуг) других вспомогательных цехов. Чтобы определить затраты, связанные с использованием данным цехом работ (услуг) других цехов, надо наряду с объемом предоставленных работ (услуг) знать их себестоимости. Но, в свою очередь, определение этих себестоимостей невозможно без предварительного исчисления себестоимости работ (услуг), которые цехи получили друг от друга.

Механизм использования балансового метода покажем на следующем примере. Пусть на предприятии наряду с основным производством имеется четыре вспомогательных цеха — цех сетей и подстанций, цех водоснабжения, автопарк, ремонтно-механический цех. Все они оказывают услуги друг другу (табл. 2.36).

Таблица 2.36

Матрица взаимосвязей работ (услуг)

Поставщики	Единица измерения	Потребители					Всего
		Цех сетей и подстанций	Цех водоснабжения	Автопарк	Ремонтно-мех. цех	Основное производство	

Цех сетей и подстанций	кВт·ч	X	30000	4500	100 000	2865500	3000000
Цех водоснабжения	м <sup>3</sup>	-	X	5000	1 500	493 500	500 000
Автопарк	тыс. км	5 000	600	X	12 000	232 400	250 000
Ремонтно-механич. цех	нормо-ч	50	100	400	X	19 450	20 000
Собственные затраты цехов	руб.	59295	4 118	24020	36 785	1875782	2000000

Требуется определить себестоимость работ (услуг), оказываемых основному производству всеми вспомогательными цехами.

Из табл. 2.36 видно, что для определения себестоимости услуг необходимо знать совокупные затраты каждого вспомогательного цеха. А их нельзя подсчитать без расчета себестоимости единицы получаемых услуг — одного киловатт-часа электроэнергии, кубометра воды, тонно-километра грузоперевозок, нормо-часа ремонтных работ. Данную задачу можно успешно решать, используя балансовые модели и методы.

Обозначим через  $q_{ij}$  количество продукции, работ, услуг  $j$ -го цеха, поступивших в  $i$ -й цех;  $u_i$  — общие затраты подразделений — потребителей (которые в свою очередь являются поставщиками услуг);  $Q_j$  — общий объем продукции, работ, услуг в натуральных единицах, отпущенных подразделением-поставщиком;  $P_i$  — собственные затраты (условно-постоянные и переменные) без стоимости услуг внутризаводского характера;  $\chi_i$  — себестоимость единицы продукции, работ, услуг.

Взаимное предоставление продукции и услуг отразим в табл. 2.37.

Таблица 2.37

Матрица взаимного предоставления продукции и услуг

по- тре- би- тель- ские	затраты	Поставщик		затрат (собств. +услуг)	стои- мость	ед.

		1	2	...	$j$	...	$m$		
1	$P_1$	$q_{11}$	$q_{12}$	...	$q_{1j}$	...	$q_{1m}$	$Y_1$	$X_1$
2	$P_1$	$q_{21}$	$q_{22}$	...	$q_{2j}$	...	$q_{2m}$	$Y_2$	$X_2$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
$i$	$P_i$	$q_{i1}$	$q_{i2}$	...	$q_{ij}$	...	$q_{im}$	$Y_i$	$X_i$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
$m$	$P_m$	$q_{m1}$	$q_{m2}$	...	$q_{mj}$	...	$q_{mm}$	$Y_m$	$X_m$
Объект услуг		$Q_1$	$Q_2$	...	$Q_j$	...	$Q_m$		

На основе таблицы можно получить систему уравнений:

$$x_i = \frac{Y_i}{Q_i}, \quad i = \overline{1, m},$$

$$y_i = P_i + \sum_{j=1}^m q_{ij} \cdot x_j, \quad i = \overline{1, m}.$$

Приведенные соотношения представляют собой систему двух групп неизвестных: себестоимости единицы продукции, работ, услуг и общего размера затрат по каждому структурному подразделению предприятия.

Чтобы решить такую систему, приведем ее к стандартному виду, для чего выражение переменных  $y_i$  подставим в выражение переменных  $x_i$ . В результате получим:



$$q = \begin{vmatrix} 0 & 30000 & 4500 & 100000 \\ 0 & 0 & 5000 & 1500 \\ 5000 & 600 & 0 & 12000 \\ 50 & 100 & 400 & 0 \end{vmatrix} \quad Q = \begin{vmatrix} 300000 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 500000 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 250000 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 20000 \end{vmatrix}$$

$$P^T = |59295,4118,24020,36785|$$

Тогда общая сумма затрат по каждому вспомогательному цеху может быть вычислена по формуле

$$y_i = P_i + \sum_{j=1}^4 q_{ij} \cdot x_j, \quad i = \overline{1,4}.$$

Подставив в данное уравнение соответствующие значения, получим

$$y_1 = 59295 + 5000 \times 0,099837 + 50 \times 1,999716 = 59894 \text{руб.}$$

$$y_2 = 4118 + 30000 \times 0,019964 + 600 \times 0,099937 + 100 \times 1,999716 = 4977 \text{руб.}$$

$$y_3 = 24020 + 4500 \times 0,019964 + 5000 \times 0,099536 + 400 \times 1,999716 = 24960 \text{руб.}$$

$$y_4 = 36785 + 100000 \times 0,019964 + 1500 \times 0,099536 + 1200 \times 0,099837 = 39994 \text{руб.}$$

Следовательно, суммарная себестоимость работ (услуг) вспомогательных цехов, оказываемых основному производству, составит:

$$Y = \sum_{i=1}^4 y_i = 59894 + 4977 + 24960 + 39994 = 129825 \text{руб}$$

Следует отметить, что существующие пакеты прикладных программ для решения матричных моделей на современных ПЭВМ позволяют выполнять расчеты баланса производства и распределе-

ния работ (услуг) как в целом по предприятию, так и для каждого структурного подразделения в отдельности и предоставлять пользователю выходную информацию в требуемой форме.

## 2.7. Модели и методы управления запасами

Предприятия часто делают различные запасы: хранят сырье, заготовки, готовую продукцию, денежные средства, предназначенные для приобретения реальных и финансовых активов.

На производстве запасов не должно быть ни слишком много, ни слишком мало. В первом случае возникает необходимость неоправданных затрат на хранение, на амортизацию товара. Во втором случае может оказаться так, что на складе не будет нужного товара. Кроме того, малое количество запасов подразумевает их частое пополнение, что также требует затрат.

Задача управления запасами состоит в том, чтобы избежать обеих крайностей и сделать общие затраты по возможности меньше. Отметим, что в целом эта область науки управления развита довольно хорошо, разработаны многочисленные модели с применением различных математических методов. Рассмотрим две простейшие модели управления запасами в хозяйственной деятельности предприятия.

Основная модель управления запасами (модель Баумоля).

Важнейшую роль в наших расчетах будет играть функция изменения запаса. Эта связь между количеством единиц товара на складе  $Q$  и временем  $t$ . Будем считать, что имеется один вид товара.

Если на товар имеется спрос, то функция изменения запаса  $Q = Q(t)$  убывает. Если товар, наоборот, завозят на склад, то эта функция возрастает. Для упрощения модели будем считать, что запас пополняется мгновенно.

Затраты, связанные с запасами, можно разделить на три части:

стоимость товара;

организационные издержки — расходы, связанные с оформлением товара, его доставкой, разгрузкой и т. д.;

издержки на хранение товара — затраты на аренду склада, амортизацию в процессе хранения и т. д.

Рассмотрим основные величины и предложения относительно них, принятые в рамках данной модели: в качестве единицы изме-



рения денежных средств будут использоваться условные единицы (у.е.); в качестве единицы измерения времени — год.

Введем следующие обозначения:

Цена единицы товара —  $c$  (у.е.). Цена постоянна, рассматривается один вид товара.

Интенсивность спроса —  $d$  (единиц товара в год). Будем считать, что спрос постоянный и непрерывный.

Организационные издержки —  $s$  (у.е. за партию товара). Будем считать, что организационные издержки не зависят от размера поставки, то есть от количества единиц товара в одной партии. Издержки на хранение запаса —  $h$  (у.е. на единицу товара в год). Будем считать эти издержки постоянными.

Размер одной партии товара —  $q$  (единиц). Он постоянен. Партия поступает мгновенно в тот момент, когда возникает дефицит, то есть когда запас на складе становится равным нулю.

При сделанных предположениях график функции изменения запаса будет следующим (рис. 2.3): он состоит из повторяющихся циклов пополнения запаса между двумя соседними дефицитами. Вертикальные отрезки отвечают мгновенному пополнению запаса.

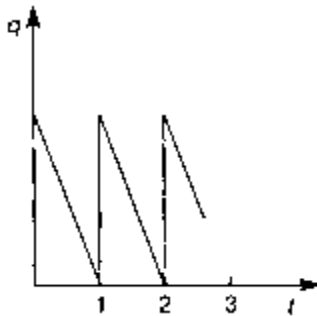


Рис. 2.3. График функции изменения запаса

Параметры  $c$ ,  $d$ ,  $s$ ,  $h$  считаются заданными. Задача управления запасами состоит в выборе параметра  $q$  таким образом, чтобы минимизировать годовые затраты.

Для решения сформулированной задачи надо прежде всего выразить затраты через параметры  $c$ ,  $d$ ,  $s$ ,  $h$ ,  $q$ . В соответствии с условием задачи общие издержки  $C$  вычисляются по формуле

$$C(q) = cd + \frac{sd}{q} + \frac{qh}{2}.$$

Требуется найти такое число  $q^*$ , чтобы функция  $C = C(q)$  принимала наименьшее значение на множестве  $q > 0$  именно в точке  $q^*$ .

$$q^* = \sqrt{\frac{2sd}{h}}.$$

Полученная формула и есть модель Баумоля.

График функции  $C(q)$  показан на рис. 2.4. В соответствии с необходимым условием экстремума берем первую производную функции  $C(q)$  по  $q$ , приравниваем ее к нулю и разрешаем относительно  $q$ . Имеем модель производственных поставок. В основе вышеописанной модели лежало предположение, что товары поступают на склад мгновенно. Это предположение достаточно хорошо отражает ситуацию, когда товар поставляется в течение одного дня (или ночи). Если товары поставляются с работающей производственной линии, необходимо модифицировать основную модель. В этом случае к параметрам  $c, d, s, h$  добавляется еще один параметр — производительность производственной линии  $p$  (единиц товара в год). Будем считать ее заданной и постоянной величиной.

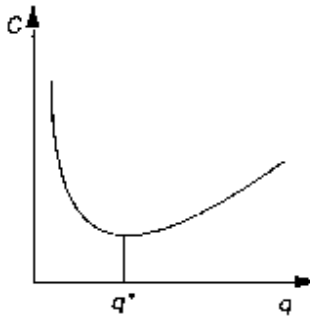


Рис. 2.4. График изменения издержек

Эта новая модель называется моделью производственных поставок. Величина  $q$  по-прежнему обозначает размер партии. В начале каждого цикла происходит «подключение» к производственной линии, которое

продолжается до накопления  $q$  единиц товара. После этого пополнения запасов не происходит до тех пор, пока не возник дефицит.

График функции изменения запаса в этом случае имеет следующий вид (рис. 2.5).

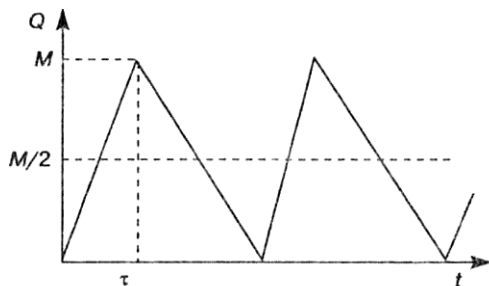


Рис. 2.5. График функции изменения запаса

Общие издержки  $C(q)$ , как и в основной модели, состоят из трех частей: общей стоимости товара за год, годовых организационных издержек и издержек на хранение. Первые две части определяются аналогично, как и в основной модели. Издержки же на хранение будут иметь несколько иной вид. Опишем их расчетную формулу. Пусть  $\tau$  — время поставки (рис. 2.5). В течение этого времени происходит как пополнение (с интенсивностью  $p$ ), так и расходование (с интенсивностью  $d$ ) запаса. Увеличение запаса происходит со скоростью  $p - d$ . Поэтому достигнутый к концу периода пополнения запаса максимальный его уровень  $M$  вычисляется по формуле

$$M = (p - d)\tau.$$

Заметим, что  $M < q$ .

Однако  $p\tau = q$ , так как за время  $\tau$  при интенсивности производства  $p$  произведено  $q$  единиц товара. Из последних двух равенств следует, что

$$M = (p - d)q/p$$

Средний уровень запаса, как и в основной модели, равен половине максимального, то есть  $M/2$ . Таким образом, издержки на хранение запаса равны

$$C(q) = cd + \frac{sd}{q} + \frac{(p-d)qh}{2p}.$$

Взяв производную по  $q$  и приравняв ее к нулю, находим оптимальный размер поставки  $q^*$ :

$$q^* = \sqrt{\frac{2psd}{(p-d)h}}.$$

Рассмотрим пример. Интенсивность равномерного спроса составляет 1 тыс. единиц товара в год. Товар поставляется с конвейера, производительность которого составляет 5 тыс. единиц в год. Организационные издержки равны 10 у.е., издержки на хранение — 2 у.е., цена единицы товара — 5 у.е. Требуется определить оптимальный размер партии.

Решаем данный пример следующим образом: имеем  $d = 1000$ ,  $p = 5000$ ,  $s = 10$ ,  $h = 2$ ,  $c = 5$ .

Вычисляем общие издержки:

$$C(q) = 5000 + \frac{10000}{q} + \frac{4}{5}q.$$

$$C'(q) = -\frac{10000}{q^2} + \frac{4}{5} = 0.$$

В итоге получаем

$$q^* = \sqrt{10000 \cdot (5/4)} \approx 112.$$

При этом отметим, что, найдя оптимальный размер заказа  $q^*$ , можно определить оптимальное число поставок за год  $n^*$  и соответ-

ствующие продолжительность поставки  $\tau^*$  и продолжительность цикла пополнения запаса  $t^*$ :

$$n^* = \frac{d}{q^*} = \frac{1000}{112} \approx 9,$$
$$\tau = \frac{q^*}{p} = \frac{112}{5000} \cdot 365 \approx 10,$$
$$t^* = \frac{365}{n^*} = \frac{365}{9} \approx 41.$$

Итак, при оптимальном размере заказа 112 единиц число поставок в год составит 9 шт., при этом продолжительность одной поставки — 10 дней, продолжительность цикла пополнения запаса — 41 день.

## 2.8. Применение теории нечетких множеств в анализе финансово-хозяйственной деятельности предприятия

Математическая теория нечетких множеств, разработанная в 60-е годы XX столетия, сегодня все шире применяется в финансовом анализе деятельности предприятия, включающем анализ и прогноз финансового положения предприятия, анализ изменений оборотного фонда, потоков свободных денежных средств, экономического риска, оценки влияния затрат на прибыль, расчета стоимости капитала.

В основе данной теории лежат понятия «нечеткое множество» и «функции принадлежности».

В общем случае решение задач такого типа довольно громоздко, так как имеет место большой объем информации. Практическое использование теории нечетких множеств позволяет развивать традиционные методы финансово-хозяйственной деятельности, адаптировать их к новым потребностям учета неопределенности в будущем основных показателей деятельности предприятий.

В качестве примера рассмотрим одну из классических задач о движении свободных денежных средств на предприятии, но в условиях, когда нижние и верхние границы оценки денежных средств

баланса структурированы, а внутри заданного интервала ведут себя неопределенно.

Предположим, что есть менеджер, задача которого состоит в оценке прогноза движения денежных средств. Если у него запросить прогноз относительно некоей исчисляемой величины на последующий период, можно с уверенностью сказать, что ответ не будет точным числом. Например, если спросить менеджера, какова будет величина закупок для производственных целей за наличный расчет, в ответе не будет конкретного числа (например, 650 или 670). В лучшем случае менеджер даст три числа, из которых первое будет величиной, ниже которой не могут опускаться суммы, представляющие закупки за наличный расчет. Второе число будет той суммой, выше которой, по мнению менеджера, невозможно произвести закупки за наличный расчет. Наконец, третьим менеджер укажет число, которое, по его мнению, с наибольшей вероятностью будет соответствовать размеру закупок за наличный расчет в последующий период.

Такие оценки менеджера можно перевести в область нечетких расчетов, представив эти оценки, например, нечеткими треугольными числами (НТЧ).

Эти преобразования чрезвычайно просты. Минимальная оценка менеджера считается нижней границей в нечетком треугольном числе, а максимальная оценка — верхней. Прогноз менеджера о наиболее вероятном (в обыденном смысле) значении изучаемого показателя будет соответствовать в нечетком треугольном числе значению с наибольшим уровнем предположительности, равным единице.

Например, менеджер считает, что закупки для производственных целей за наличный расчет составят не менее 650, не превысят 675, наиболее вероятным представляется, что они составят 670. Тогда нечеткое треугольное число имеет вид  $C = (650, 670, 675)^*$ .

Если при составлении оценок о «продажах, связанных с производством, за наличный расчет» менеджер указывает, что они будут не менее 650, не более 700, но полагает, что составят 660, он тем самым определил нечеткое треугольное число  $V = (650, 660, 700)$ .

При таком подходе уровень предположительности о нижней и верхней границах, естественно, считается равным 0, а уровень предположительности наиболее вероятного значения считается равным 1.

График уровня предположительности относительно значений нечеткого треугольного числа  $V$  будет иметь следующую форму (рис. 2.6).

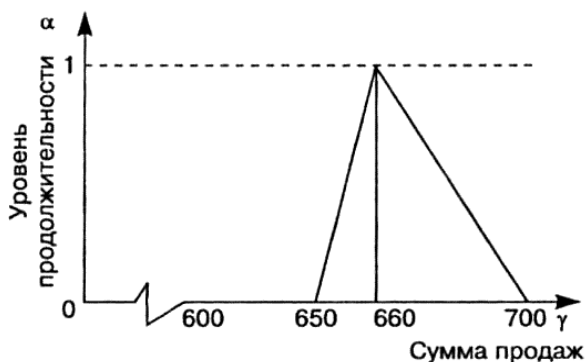


Рис. 2.6. Графическое представление треугольного числа

Зная треугольное число, выраженное в одной из указанных форм, можно получить его выражение в любой из других форм.

Например, зная НТЧ как тройку чисел  $V = (650, 660, 700)$ , путем несложных вычислений можно преобразовать его в форму  $\alpha$ -срезов. При рассмотрении графика (см. рис. 2.6) видно, что для уровня предположительности  $\alpha = 0$  уровень продаж составляет 650 в качестве первого данного, а для уровня предположительности  $\alpha = 1$  уровень продаж составит 660. Тогда для нахождения нижней границы (для любого уровня предположительности) НТЧ в форме  $\alpha$ -срезов необходимо найти уравнение прямой, проходящей через две точки, упомянутые ранее: при  $\alpha_1 = 0 \gamma_1 = 650$ , при  $\alpha_2 = 1 \gamma_2 = 660$ .

Используя формулу для уравнения прямой, проходящей через 2 точки получим

$$\frac{\alpha - 0}{1 - 0} = \frac{\gamma - 650}{660 - 650}.$$

Отсюда  $\gamma = 650 + 10\alpha$  — нижняя граница НТЧ в форме  $\alpha$ -срезов

Аналогично для нахождения верхней границы достаточно найти уравнение прямой, соединяющей точку максимальной продолжи-

тельности и точку, представляющую максимальное значение, относящуюся к НТЧ.

Тогда имеем

$$\begin{aligned} \text{при } \alpha_1 = 0 \quad \gamma_1 = 660; \\ \text{при } \alpha_2 = 1 \quad \gamma_2 = 700. \end{aligned}$$

Уравнение прямой будет иметь вид

$$\frac{\alpha - 1}{0 - 1} = \frac{\gamma - 660}{700 - 660}$$

Отсюда  $\gamma = 700 - 40\alpha$  — верхняя граница НТЧ в форме  $\alpha$ -срезов.

Таким образом можно перейти от выражения НТЧ как тройки чисел (650, 660, 700) к другому выражению того же НТЧ, но в форме  $\alpha$ -срезов, то есть в виде интервала

$$V_\alpha = [650 + 10\alpha, 700 - 40\alpha] \text{ для } 0 \leq \alpha \leq 1.$$

Для осуществления обратного перехода от НТЧ в форме  $\alpha$ -срезов к НТЧ в виде тройки чисел достаточно задать  $\alpha = 0$  для получения соответственно нижней и верхней границ НТЧ трехкомпонентной формы и  $\alpha = 1$  для получения максимально вероятного значения. Вычисление этого значения можно провести на любой из двух границ доверительного интервала, потому что обе они совпадают при  $\alpha = 1$ .

НТЧ можно также выразить с помощью системы четырех уравнений. Для этого нужно определить значения  $\alpha$  через значения  $\gamma$  на четырех интервалах изменения  $\gamma$ : до нижней границы, от нижней границы до наиболее вероятного значения, от наиболее вероятного значения до верхней границы и, наконец, после верхней границы.

Например, рассматривая найденное ранее НТЧ

$$V_\alpha = [650 + 10\alpha, 700 - 40\alpha],$$

получим

$$\alpha = 0, \text{ если } \gamma \leq 650,$$



$$\alpha = \frac{\gamma - 650}{10}, \text{ если } 650 \leq \gamma \leq 660,$$

$$\alpha = \frac{700 - \gamma}{10}, \text{ если } 660 \leq \gamma \leq 700,$$

$$\alpha = 0, \text{ если } \gamma \geq 700.$$

Для перехода к НТЧ в форме  $\alpha$ -срезов достаточно выразить  $\gamma$  через  $\alpha$ .

Таким же образом, как была найдена оценка показателя «продажа за наличный расчет», от менеджера можно получить суждения о показателе «покупки за наличный расчет»: например,  $C = (650, 670, 675)$ . В форме  $\alpha$ -срезов оно имеет вид

$$C_\alpha = [650 + 20\alpha, 675 - 5\alpha].$$

Чистое изменение денежных средств также может быть найдено в виде НТЧ с помощью операции  $(-)^*$ :

$T = V(-)C = (650, 660, 700) (-) (650, 670, 675) = (650-675, 660-670, 700-650) = (-25, -10, 50)$ . В форме  $\alpha$ -срезов будем иметь

$$\begin{aligned} T_\alpha &= V_\alpha(-)C_\alpha = [650 + 10\alpha, 700 - 40\alpha](-)[650 + 20\alpha, 675 - 5\alpha] = \\ &= [650 + 10\alpha - 675 + 5\alpha, 700 - 40\alpha - 650 - 20\alpha] = [-25 + 15\alpha, 50 - 60\alpha]. \end{aligned}$$

Как легко заметить, результат, полученный при использовании НТЧ, совпадает с полученным при использовании доверительных интервалов. Действительно, при  $\alpha = 0$  в  $T_\alpha$  получаем  $T_0 = [-25, 50]$ . Это означает, что неопределенность охватывает  $50 - (-25) = 75$  единиц. Уровень предположительности в этом случае равен 0.

Но по мере того как уровень предположительности растет, неопределенность уменьшается. Так, при  $\alpha = 0,4$

$$T_\alpha = [-25 + 15 \cdot 0,4, 50 - 60 \cdot 0,4] = [-19, 26].$$

При максимальном уровне предположительности  $\alpha = 1$  интервал сокращается до точного числа; в этом случае

$$T_1 = [-10, -10] = -10.$$

Таким образом, применение нечетких чисел позволило менеджеру сделать прогноз движения денежных средств предприятия в условиях неопределенности.

В нашем случае оказывается, что за рассматриваемый период величина изменения денежных средств колеблется между сокращением на 25 и ростом на 50 единиц. При этом прогнозируется, что наиболее вероятно сокращение на 10 единиц.

Для получения большей степени объективности нужно привлечь несколько экспертов-менеджеров, чтобы они дали оценки показателям, определяющим чистое колебание денежных средств предприятия. При этом нечеткое число, представляющее обобщенное мнение экспертов, будет являться средним нечетким числом для высказываний каждого эксперта-менеджера, что в конечном счете увеличивает степень правдоподобия финансового анализа.

## **2.9. Учет фактора риска в моделировании финансово-хозяйственной деятельности**

В условиях планово-централизованной экономики методы теории риска в финансово-хозяйственной деятельности предприятий применялись очень и очень ограниченно. Их использование возросло с ростом самостоятельности предприятий и осознанием того, что догма бескризисной динамики развития ушла в прошлое.

Сопутствующие экономической деятельности риски можно условно разбить на три группы: экономические, политические и прочие риски. Чтобы принять обоснованное решение в условиях экономического риска, надо правильно оценить его уровень. Если риск очень высок, то от принятия решения надо уклониться, если низок, то такое решение можно принять.

Для принятия правильных решений нужны реальные количественные характеристики надежности и риска, а не их имитация. Такими характеристиками могут быть только вероятности. Вероятность — это количественная мера возможности наступления случайного события. Причем при принятии решений могут быть использованы как объективная, так и субъективная вероятности.

Первую можно рассчитать на основе ряда показателей бухгалтерской и статистической отчетности. Главное, чтобы показатели,

используемые для этой цели, были связаны с финансовым положением соответствующей хозяйственной единицы.

Из всех возможных показателей для данной цели, пожалуй, лучше всего подходит коэффициент текущей ликвидности (КТЛ), который предназначен для характеристики платежеспособности предприятий. Он представляет собою отношение ликвидных активов партнера к его долгам и отвечает на вопрос, сможет ли партнер покрыть долги своими ликвидными (текущими) активами.

В постановлении Министерства финансов Республики Беларусь от 14.05.2004 г. №81/128/65 «Об утверждении инструкции по анализу и контролю за финансовым состоянием и платежеспособности субъектов предпринимательской деятельности» указывается, что гарантией полной платежеспособности промышленных предприятий является превышение ликвидных активов над краткосрочными обязательствами в 1,7 раза. Предприятия с КТЛ менее 1,7 относятся к утратившим платежеспособность. О предприятиях, КТЛ которых находится в пределах от 1 до 1,7, нельзя сказать с полной определенностью, вернут или не вернут они долги своим партнерам. Ответ на этот вопрос можно дать лишь с той или иной степенью вероятности. Для ее оценки существует несколько приемов. Ниже мы рассмотрим те из них, что наиболее легки для практического использования.

Учет фактора риска в хозяйственной деятельности с помощью леммы Маркова. Лемма Маркова гласит: если случайная величина  $X$  не принимает отрицательного значения, то для любого положительного числа  $\alpha$  справедливо следующее неравенство:

$$P(X \geq \alpha) \leq \frac{M(X)}{\alpha},$$

где  $M(X)$  — математическое ожидание, т. е. среднее значение случайной величины;  $X$  — любая случайная величина.

Пример. Покупатель просит поставщика отпустить продукцию без предоплаты, то есть в долг. Чему равна вероятность того, что поставщик получит оплату вовремя и не понесет потерь, если известно, что продолжительное время КТЛ покупателя находился на уровне 1,5? На какую минимальную прибыль должен рассчитывать поставщик, чтобы признать сделку целесообразной?

При имеющейся информации для оценки вероятности возврата долга можно использовать лемму Маркова либо попытаться оце-

нить упомянутую вероятность субъективно. В первом варианте мы получим следующий результат:

$$P(X > 1,7) < 1,5/2 = 0,75,$$

то есть вероятность возврата долга менее 75 % , а потерь — как минимум 10 %. При таком риске потерь следует заключать сделку в том случае, если она принесет прибыль более 33,3 %  $[100 / (1 - 0,25) - 100]$ . В качестве величины  $a$  здесь взят порог, который отделяет платежеспособные предприятия от неплатежеспособных.

Учет фактора риска в хозяйственной деятельности с помощью неравенства Чебышева. Неравенство Чебышева имеет следующий вид:

$$P(|X - \bar{X}| > \varepsilon) \leq \frac{\sigma^2}{\varepsilon^2},$$

где  $\bar{X}$  — среднее значение случайной величины  $X$ ;  $\sigma^2$  — дисперсия случайной величины  $X$ ;  $\varepsilon$  — величина, на которую  $X$  отклонится в обе стороны от своего среднего значения.

Дисперсия  $\sigma^2$  определяется по формуле

$$\sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n},$$

где  $n$  — количество значений величины  $X$ .

Оно позволяет находить верхнюю границу вероятности того, что случайная величина  $X$  отклонится в обе стороны от своего среднего значения на величину больше  $\varepsilon$ .

Если нас интересует вероятность отклонения только в одну сторону, например в большую, то неравенство Чебышева запишется так:

$$P(|X - \bar{X}| > \varepsilon) \leq \frac{\sigma^2}{2\varepsilon^2}.$$

Пример. Рассмотрим два предприятия, имеющие долги перед банком. Значения КТЛ для первого предприятия за три прошедших месяца составили 1,5; 1,3; 1,7; для второго — 1,6; 1,4; 1,5. Какова вероятность того, что в течение ближайшего месяца оба этих предприятия погасят долги перед банком?

Среднее значение КТЛ у обоих должников равно одной и той же величине — 1,5. В силу этого лемма Маркова здесь показала бы совершенно одинаковую вероятность погашения долга у двух должников:

$P(X \geq 2) < 1,5/2 = 0,75$ , то есть менее 75 %.

Вероятность же невозврата долга у обоих по лемме Маркова здесь составила бы как минимум 25 %.

Неравенство же Чебышева даст разные значения этих вероятностей для упомянутых должников, ибо оно кроме среднего уровня КТЛ учитывает еще и его колеблемость, которая у первого больше, чем у второго, что видно по величине дисперсий:

$$\sigma_1^2 = \frac{(1,5-1,5)^2 + (1,3-1,5)^2 + (1,7-1,5)^2}{3} = 0,0267;$$

$$\sigma_2^2 = \frac{(1,6-1,5)^2 + (1,4-1,5)^2 + (1,5-1,5)^2}{3} = 0,0067.$$

Упомянутые должники погасят свой долг перед банком, если восстановят свою платежеспособность, то есть повысят свой КТЛ до уровня 1,7. Для этого он у них должен отклониться в большую сторону от нынешнего своего значения как минимум на 0,2 (1,7 – 1,5). Вероятность такого отклонения в обе стороны по неравенству Чебышева равна:

$$P(|X - 1,5| \geq 0,2) < \frac{0,0267}{0,2^2} = 0,6675$$

$$P_2(|X - 1,5| \geq 0,2) < \frac{0,0067}{0,2^2} = 0,1675.$$

Нам, как уже отмечалось, нужна вероятность отклонения только в большую сторону. Она составит для первого должника меньше 33,38 % ( $66,76 / 2$ ), для второго должника — меньше 0,84 % ( $1,68 / 2$ ). Таким образом, вероятность невозврата долга первым должником будет как минимум 66,62 % ( $100 - 33,38$ ), а вторым — как минимум 99,16 % ( $100 - 0,84$ ).

Почему должник с меньшей колеблемостью показателей вернет ссуду с меньшей вероятностью? Ведь чем ниже колеблемость, тем выше, казалось бы, должна быть его надежность. Объясняется это очень просто. В данном примере меньшая колеблемость КТЛ у второго должника говорит о его большей устойчивости в состоянии неплатежеспособности. Быть устойчивым неплательщиком – отнюдь не положительное качество. Поэтому и вероятность невозврата им долга оказалась выше. (Если бы у него была меньшая колеблемость вблизи значения КТЛ, равного, например, 2,0, тогда все обстояло бы по-другому.)

Большим достоинством леммы Маркова и неравенства Чебышева является то, что они пригодны для употребления при любом количестве наблюдений и любом законе распределения вероятностей.

Неопределенность оценок существенно снижается, если можно допустить наличие закона нормального распределения. Как известно, условия существования этого закона довольно широки, что позволяет допускать его наличие в очень многих производственных ситуациях. Тогда при числе наблюдений, равном или более 30, для оценки вероятности того, что некая случайная величина  $X$  превысит заданный предел, можно воспользоваться выражением

$$P((X - \bar{X})/\varepsilon) = 1 - F(t),$$

где  $F(t)$  — нормированная функция нормального распределения.

При числе наблюдений меньше 30, когда закон нормального распределения реализуется с известными ограничениями, расчет может быть выполнен по формуле

$$P((X - \bar{X})/\varepsilon) = 1 - S(t),$$

где  $S(t)$  — функция распределения Стьюдента. Обе упомянутые функции табулированы и имеются в любых учебника по теории вероятностей.

Если предположить, что риск невозврата долга равномерно уменьшается с ростом значений КТЛ у заемщика, то для расчета вероятности невозврата им долга можно воспользоваться формулой

$$P_n = b - x / b - a.$$

Пример. Фирме предстоит заключить сделку с предприятием о поставке ему продукции на крупную сумму. Согласно бухгалтерским данным, фактическое значение КТЛ у этого предприятия равно 1,3. Фирма ведет статистику неплатежей. Согласно ей, у контрагентов фирмы, оказавшихся должниками, КТЛ находился в интервале 0,5–1,4, а у аккуратных плательщиков — в интервале 0,8–2,3. Чему равна вероятность того, что предприятие окажется неплатежеспособным и не сможет расплатиться за поставленную ему продукцию?

Согласно приведенным выше данным, зону неопределенности или риска для значений КТЛ у контрагентов данного конкретного предприятия можно определить как 0,8–1,4. Отсюда вероятность невозврата долга за поставленную продукцию можно определить так:

$$P_n = \frac{1,4 - 1,3}{1,4 - 0,8} = 0,17, \text{ т. е. } 17\%.$$

На сделку с таким риском потерь можно идти только в том случае, если ожидаемая прибыль превысит 20,48 %  $[100 / (1 - 0,17) - 100]$ . Если бы у предприятия не было собственной статистики неплатежей, то расчет уровня риска потерь выглядел бы так:

$$P_n = \frac{1,7 - 1,3}{1,7 - 1,0} = 0,57, \text{ т. е. } 57\%.$$

Допущение о существовании закона равномерного распределения вероятностей банкротства является, конечно, в определенной

мере натяжкой. Но когда нет точных данных о действительно существующем законе распределения вероятностей, то, естественно, приходится идти на подобные допущения.

Приведенные выше модели и методы можно использовать для перевода значений не только КТЛ, но и многих других показателей (рентабельность, себестоимость, затраты и т. д.) в вероятностные оценки риска.



### **3. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ И АНАЛИЗА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ И КОНКУРЕНТНОЙ СРЕДЫ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

#### **3.1. Экономическая сущность конкуренции и конкурентоспособности автотранспортных предприятий**

Конкуренция в переводе с латинского означает «сталкивание». Она является формой взаимного соперничества субъектов рыночной экономики. В переводе с латинского "concurrere" — бежать вместе, "concurro" — сталкиваюсь. Эти слова можно понимать как соперничество между людьми в достижении цели. По всеобщему признанию конкуренция является ключевым звеном всего рыночного механизма и рыночной экономики в целом.

Предмет конкуренции на автомобильном транспорте – это автотранспортные услуги, посредством которых соперники стремятся завоевать заказчика-клиента и его деньги. Именно они характерны как для грузовых, так и пассажирских автотранспортных предприятий (АТП), которые в современных условиях выполняют работы и оказывают услуги для заказчиков. И эта ситуация характерна и для других видов транспорта.

Объект конкуренции — это заказчик, за расположение которого борются на рынке автотранспортных услуг противоборствующие стороны.

Высокая конкурентоспособность автотранспортных услуг не является самоцелью для предприятия-производителя, а служит лишь средством получения высокой прибыли.

Под конкуренцией понимается экономический процесс взаимосвязи, взаимодействия и борьбы субъектов рынка за наиболее выгодные условия производства и реализации транспортных услуг.

Рассмотрим несколько обобщенных трактовок конкуренции, наиболее принятых в современной литературе. Конкуренция это:

– соперничество, борьба за достижение лучших результатов на каком-либо поприще;

– борьба между товаропроизводителями за наиболее выгодные условия производства и сбыта товаров, за получение наивысшей прибыли;

– состязательность хозяйствующих субъектов на товарном рынке, когда ни один из них не в состоянии оказать решающего влияния на общие условия реализации однородного товара на данном рынке;

– наличие на рынке большого числа независимых покупателей и продавцов и возможность для покупателей и продавцов свободно выходить на рынок и покидать его.

Конкурентная борьба ведется не только за потребителя, но и за трудовые ресурсы, материалы, капитал, право использовать определенные технические нововведения.

Суть конкуренции выражается пятью силами, действующими в любой отрасли экономики, как на внутреннем, так и на внешнем рынках (рис. 3.1). Эти силы влияют на прибыльность отрасли, так как они воздействуют на устанавливаемые тарифы, затраты, необходимые для оказания услуг, величину капитальных вложений и текущих затрат, необходимых для организации производства и противодействия конкурентам.

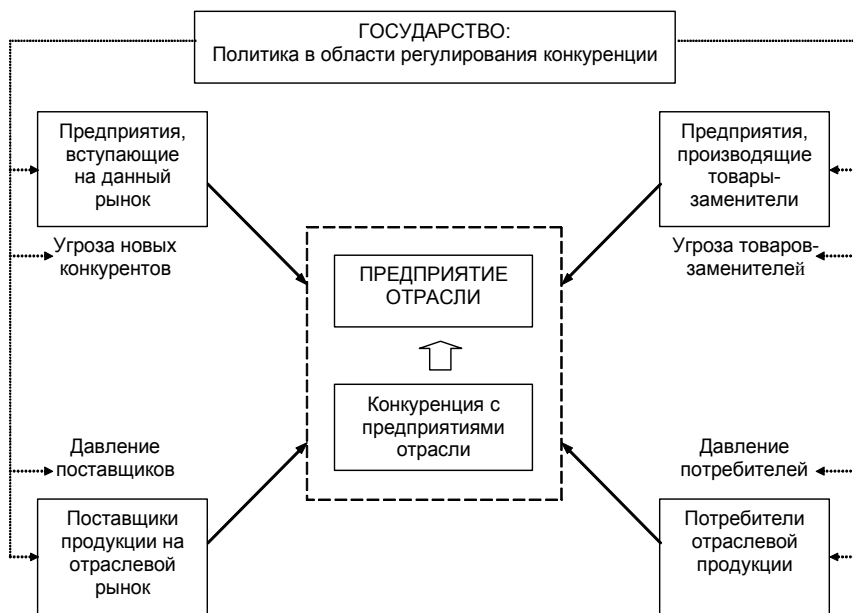


Рис. 3.1. Силы, выражающие суть конкуренции

Появление новых конкурентов приводит к созданию новых производственных мощностей в отрасли, стремлению новичков отвоевать себе долю рынка, что, в конечном счете, снижает общий потенциал прибыльности в отрасли. Появление новых конкурентов будет заведомо ограничено на рынках с высокими входными барьерами;

Ожесточенная конкуренция в отрасли между действующими предприятиями сокращает прибыльность из-за роста затрат на повышение конкурентоспособности – на рекламу, стимулирование сбыта, НИОКР (научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы), необходимость решения задачи обойти конкурентов любыми способами. При ценовой конкуренции часть прибыли достается потребителю.

Чтобы успешно конкурировать на рынке в данной отрасли, предприятию необходимо учитывать все пять конкурентных сил во всех их проявлениях (см. рис. 3.1)

К достоинствам конкуренции относятся:

- повышение качества транспортных услуг;
- появление хороших перспектив для технического прогресса;
- снижение тарифов, что выгодно потребителям;
- предоставление льгот и скидок;
- совершенствование рекламы;
- развитие сервиса.

К возможным негативным моментам и последствиям конкуренции относят:

- производственно-экономический шпионаж;
- обман и введение в заблуждение покупателей;
- подкуп, взятки, шантаж;
- махинации с деловой отчетностью.

От реакции на конкуренцию зависят условия работы, оплата труда, характер отношений

Если объектом конкуренции считать потребности группы потребителей, образующих сегмент рынка, выбранный предприятиями-соперниками, а субъектами – автотранспортные предприятия, то конкуренцию можно представить в виде модели (рис. 3.2).

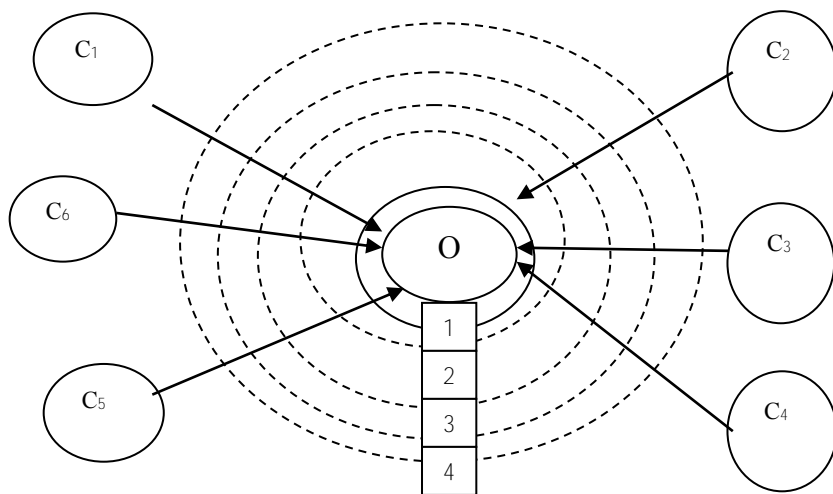


Рис. 3.2. Лучевая модель конкуренции.

Условные обозначения:

$C_1$ – $C_6$  – субъекты (изготовители товаров);  $O$  – объект.

Зоны конкуренции:

1 – тотальная; 2 – сильная; 3 – средняя; 4 – слабая

Средства конкуренции – товары и услуги, с помощью которых соперничающие предприятия стремятся завоевать признание и получить деньги потребителя.

Конкуренция, являющаяся соревнованием ради прибыли, выступает основной движущей силой товарного хозяйства, а сам товар (услуга) становится орудием конкурентной борьбы, ее видимой причиной и неизбежным следствием.

Конкуренция базируется на двух процессах: соперничестве и удовлетворении потребностей. Процесс конкуренции представляется как система векторов, образуемых действием указанных процессов (рис. 3.3). Вектор удовлетворения потребности  $a$  определяется потребительной стоимостью услуги, а вектор соперничества  $b$  – числом производителей услуг-аналогов и характеристикой конкурентной среды. Векторы  $a$  и  $b$  дают совокупный вектор – вектор конкурентоспособности.

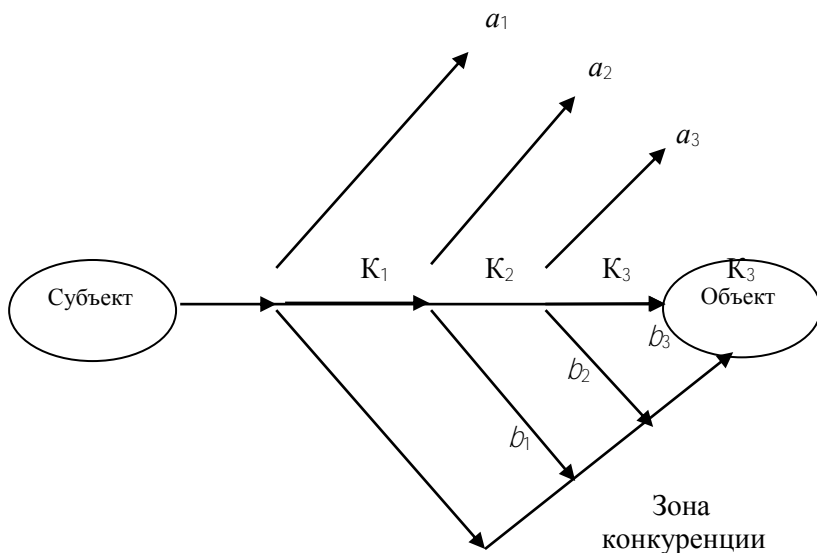


Рис. 3.3. Конкуренция как результирующий вектор:  
 $K_1, K_2, K_3$  – вектор конкуренции  $K_1 < K_2 < K_3$ ,  
 $a_1, a_2, a_3$  – вектор удовлетворения потребности  $a_1 \leq a_2 \leq a_3$ ,  
 $b_1, b_2, b_3$  – вектор соперничества  $b_1 \leq b_2 \leq b_3$ .

Под конкуренцией понимается соперничество между отдельными лицами, хозяйственными единицами, заинтересованными в достижении одной и той же цели на каком-либо поприще. В условиях рынка эта борьба разворачивается *a* потребителя, более полное удовлетворение его потребностей, что и обеспечивает реализацию транспортных услуг. Предприятие, осуществляющее перевозки, обязано овладеть вниманием клиентов и побудить их к выбору именно ее услуг. Естественно, что потребительские свойства товаров и услуг оцениваются клиентами: одному предприятию отдается предпочтение, другому – нет. Следовательно, конкуренция – это соревнование предприятий на рынке за предпочтения потребителей с целью получения наибольшей прибыли или дохода. Конкуренция побуждает производителей настраиваться на удовлетворение рыночного спроса, снижение издержек производства, максимальное использование достижений научно-технического прогресса.

Итак, конкуренция характеризуется:

- а) наличием нескольких соперников;
- б) одной и той же сферой деятельности;
- в) совпадающей целью.

В условиях высокой насыщенности рынка автомобильных перевозок, превышения на нем предложения над спросом, данный вид услуг (и стоящие за ним автотранспортные предприятия) вынуждены вести жесткую борьбу за предпочтения потребителя. Множество автотранспортных предприятий одновременно предлагают различные способы удовлетворения одной и той же потребности клиента на равных или незначительно варьирующих ценовых условиях. В этой ситуации предпочтение потребителя отдается услугам, которые в маркетинге определяются как конкурентоспособные.

Чтобы выявить сущность категории «конкурентоспособность» продукции или услуг, прежде всего, необходимо учитывать, что она применительно к условиям рыночной экономики должна рассматриваться с точки зрения потребителя.

Конкуренция обязывает предприятия создавать конкурентоспособный товар или предоставлять конкурентоспособную услугу. Существует диалектическая связь конкуренции и конкурентоспособности – одно вытекает из другого. Естественно, что категории «конкуренция» и «конкурентоспособность» должны относиться к фиксированному периоду времени и конкретному рынку.

Конкурентоспособность продукции (услуг) – способность продукции (услуг) отвечать требованиям данного рынка в рассматриваемый период.

В современной зарубежной литературе можно встретить следующие определения понятия конкурентоспособности предприятия:

- «релятивная способность форсирования собственной системы целей, намерений и ценностей»;
- «процесс, в котором участники рынка, стремясь к реализации своих интересов, пробуют представить выгодные по сравнению с другими предложения цены, качества или других факторов, влияющих на заключение сделки»;
- «умение достичь и удержать конкурентное преимущество (первенство)»;

- «соперничество и сотрудничество, одновременно ведущие к познанию как основных технологий, так и потребностей, и требований потребителей»;

- «способность к повышению через предприятие эффективности внутреннего функционирования посредством укрепления и улучшения своей позиции на рынке».

По мнению экспертов Европейского союза, конкурентоспособность – это умение фирм поддерживать свою базу (свой уровень) удовлетворения потребностей клиента и пользователя при помощи более четкого предложения товаров и услуг на все лучших ценовых или неценовых условиях. Однако ОЭСР (Организация Экономического Сотрудничества и Развития) определяет конкурентоспособность как способность фирм, промышленности, регионов, стран или их группировок как к исправлению (выравниванию) международной конкуренции, так и к постоянному обеспечению возврата высокой ставки от использованных факторов производства и уровня занятости. В этих двух дефинициях подчеркиваются общественный и эффективный аспекты процесса конкурирования на разных уровнях хозяйствования.

К слабым сторонам рассматриваемых определений надо отнести то, что они в малой степени отражают утилитарный подход к этой категории, а это ограничивает ее использование предприятием на практике.

В отечественной экономической литературе нашли свое отражение трактовки конкурентоспособности как:

- «комплексной характеристики продукции, определяющей возможность ее реализации по мировым ценам»;

- «свойство объектов, характеризующих степень удовлетворения конкретной потребности по сравнению с лучшими аналогичными объектами, представленными на данном рынке».

Конкурентоспособность можно отнести к разным уровням экономической жизни, а также и к областям, с которыми они граничат. В проводимых исследованиях выделяются следующие уровни конкурентоспособности:

- мегаэкономический – охватывающий экономику групп государств, объединенных в интеграционную группировку;

- макроэкономический – охватывающий целую национальную экономику в контексте международных сравнений и условий;

- мезоэкономический – определяющий условия функционирования отдельных секторов отраслей экономики;
- микроэкономический – относящийся к предприятиям как основным экономическим субъектам рынка.

Мегаконкурентоспособность охватывает сравнение конкурентной позиции на международной арене стран, объединенных в экономическую группировку.

Макроконкурентоспособность, относящаяся к международной конкурентоспособности экономики страны, имеет структурный характер, который составляет не только итоговая позиция субъектов данной экономики по их отношению к заграничным конкурентам, но также общественная и организационно-техническая инфраструктура, а также организационно-техническая инфраструктура, а также доминирующая в государстве система общественных ценностей. По мнению Мирового экономического форума, конкурентная способность данной страны – это результат преобразований путем производственной деятельности уже существующих ресурсов страны (например, природных ресурсов), либо преобразование созданных ресурсов (например, инфраструктура, человеческий капитал) в экономические результаты, которые потом подтверждаются на международном рынке.

Мезоконкурентоспособность охватывает уровень отрасли или сектора промышленности и характеризует их способность к конкурентованию на международном рынке. В основном это относится к экспорту товаров и услуг соответствующей отрасли.

Микроконкурентоспособность определяет условия, создаваемые для основных экономических субъектов, включая механизмы их соперничества.

Существует тесная взаимосвязь между уровнем конкурентоспособности предприятий и всей национальной экономики, которая построена на принципах конкурентоспособности. В пределах макроконкурентоспособности преобладают действия центральной власти страны, а также предприимчивость менеджерских кадров предприятий. В последнее время в экономической литературе все чаще уделяется внимание региональному уровню (по отношению к группе государств или регионов) и макро-микроуровню, трактующему отдельного человека как важный элемент всемирно (глобально)



развивающейся системы экономики.

Оценкой конкурентоспособности товаров и услуг занимаются различные субъекты рынка – предприятия-изготовители, предприятия сферы услуг, потребительские организации. Но, в конечном счете, оценка конкурентоспособности является прерогативой потребителя. Из ряда аналогов он выбирает товар (услугу), который больше соответствует его потребностям.

Рынок представляет собой ту сферу деятельности и общественных отношений, где товары и услуги, конкурируя между собой, проходят сравнение и проверку на соответствие требованиям потребителей и где выявляются их отклонения от этих требований. При осуществлении выбора товара или услуги каждый индивидуальный потребитель сравнивает ряд аналогов и приобретает именно тот из них, что в наибольшей степени удовлетворяет его потребность.

Таким образом, конкурентоспособность можно определить как комплексную многоаспектную характеристику автотранспортных услуг, определяющую их предпочтение на рынке по сравнению с аналогичными услугами предприятий-конкурентов как по степени соответствия конкретной общественной потребности, так и по затратам на ее удовлетворение, которое и обеспечивает возможность реализации данной услуги (товара) в определенный момент времени на конкретном рынке. Отсюда следует, что конкурентоспособность обуславливается качественными и стоимостными особенностями услуги, которые учитываются потребителем согласно их непосредственной значимости для удовлетворения потребностей. При этом среди аналогичных услуг большей конкурентоспособностью  $K$  на рынке обладает та, которая благодаря своим свойствам обеспечивает наибольший полезный эффект  $P$  по отношению к цене потребления  $C$ .

Поэтому условие предпочтения данной услуги имеет вид

$$K = \frac{P}{C} \rightarrow \max.$$

Это и есть условие конкурентоспособности товаров, услуг и, в частности, автомобильных перевозок в самом общем виде.

Основным условием возникновения конкурентных отношений

следует считать наличие платежеспособного спроса и предложения предприятий. Превышение предложения над спросом и создает конкуренцию между автотранспортными предприятиями за возможность предоставления транспортного обслуживания тем или иным потребителям.

Так как конкурентные отношения предполагают одновременное функционирование нескольких продавцов однородных услуг (перевозок) и объем транспортного обслуживания (как и провозные возможности) любого из них должен составлять лишь часть из общего объема (провозных возможностей), что позволяет покупателям автотранспортных услуг находиться в одинаковом положении в отношении возможности выбирать между конкурирующими продавцами, то это требует от автотранспортных предприятий гибкости хозяйственной политики, способности к нововведениям, выбору правильных направлений политики капитальных вложений, создание конкурентоспособной продукции за счет повышения качества и снижения издержек. Основу коммерческой деятельности представляет собой информация о возможностях рынка транспортных услуг. До определенного момента транспортная услуга не имеет для клиента никакой ценности. В конечном итоге они пользуются транспортными услугами, которые удовлетворяют их потребностям. Однако транспортные услуги должны быть ориентированы в первую очередь на желания и интересы клиентов, а не на свои возможности по перевозке определенных грузов. Следовательно, в центре внимания при изучении предоставляемых услуг должны находиться вопросы соответствия транспортного обслуживания требованиям клиентов, расширения сферы предоставляемых услуг, выявление достоинств, недостатков и качества транспортного обслуживания.

С целью создания дополнительных удобств для клиентов и расширения границ сбыта своих услуг предприятие может:

- оказывать содействие выполнению перевозок советами, рекомендациями по вопросам определения стоимости и условий перевозок, мест сбыта, о которых отправитель может быть не осведомлен;
- предоставлять в аренду свой подвижной состав как с техническим обслуживанием, так и без него;
- изменять направления перевозки и переадресовки грузов, использовать транзитные перевозки и т. д.

Выбирая транспортную организацию, потребитель учитывает, прежде всего, качество предыдущего обслуживания, возможности и дальнейшие перспективы обслуживания, стоимость услуг, финансовое положение, количество претензий к данному АТП. В случае несоответствия предприятия предъявляемым к нему требованиям, оно может потерять потребителей. А отказ хотя бы одного клиента от транспортного обслуживания может вызвать снижение объема работ и привести к потере части дохода организации. Следовательно, для достижения высоких результатов производственно-хозяйственной деятельности предприятия, а также стабильности функционирования, необходимо добиваться снижения издержек на перевозки, повышения качества обслуживания и в конечном итоге – повышения конкурентоспособности перевозок.

Используемые при оценке конкурентоспособности характеристики могут быть качественными и количественными. Следовательно, критерий конкурентоспособности – это качественная и (или) количественная характеристика продукции, служащая основанием для оценки ее конкурентоспособности.

На рис. 3.4 представлены макроэкономические факторы (первого порядка) конкурентоспособности товаров (услуг).

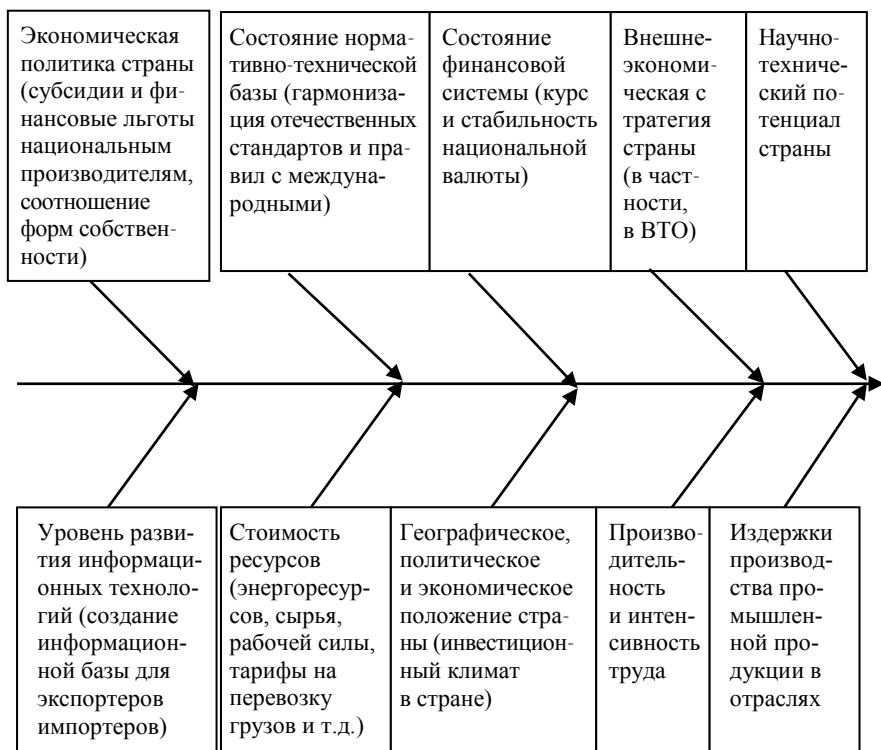


Рис. 3.4. Макроэкономические факторы конкурентоспособности услуг

По отношению к количеству характеристик, учитываемых при оценке конкурентоспособности, следует различать единичный и комплексный критерий. Единичный критерий конкурентоспособности относится к одной из простых характеристик, определяющих конкурентоспособность. Комплексный критерий конкурентоспособности относится к совокупности характеристик, определяющих конкурентоспособность. Разновидностями комплексного критерия являются групповой и обобщенный критерии. Групповой критерий конкурентоспособности – это комплексный критерий, который относится к группе характеристик, определяющих конкурентоспособность товара с той или иной стороны (уровень качества, имидж, уровень новизны, цена потребления и т. д.). Обобщенный критерий конкурентоспособности – это комплексный критерий конкуренто-

способности, по которому принимают решение о результатах оценки конкурентоспособности продукции (услуг).

Фактор конкурентоспособности – непосредственная причина, наличие которой необходимо и достаточно для изменения одного или нескольких критериев конкурентоспособности. Анализ причин снижения значения отдельных критериев конкурентоспособности продукции (услуг) и установления факторов, повышающих конкурентоспособность, так называемый факторный анализ, – важный момент в деятельности предприятий-изготовителей и предприятий-продавцов.

### 3.2. Комплексная оценка интенсивности конкуренции

Для оценки характера распределения рыночных долей между конкурентами обычно пользуются показателем, отражающим степень концентрации производства в отрасли. Он позволяет оценить степень монополизации рынка и является величиной, обратной интенсивности конкуренции. В соответствии с принятой практикой расчета используется так называемый четырехдольный показатель концентрации ( $CR_4$ , -Concentration Ratio):

$$CR_4 = \frac{OP_1 + OP_2 + OP_3 + OP_4}{OP},$$

где  $OP_i$  – объем реализации продукции  $i$ -го предприятия;

$OP$  – общий объем реализации продукции заданного ассортимента.

Иначе говоря,  $CR_4$  представляет собой общую долю четырех первых предприятий рынка, реализующих максимальные объемы продукции в общем объеме реализации продукции на рассматриваемом рынке. Существенным недостатком показателя концентрации является его «нечувствительность» к различным вариантам распределения долей между конкурентами. Например,  $CR$  будет одинаковым и равным 0,8 в двух совершенно различных рыночных ситуациях: 1) одно предприятие контролирует 77 % рынка, а остальные 23 — по 1 %; 2) 5 равномогущих предприятий владеют 20 %-ми долями рынка.

Другим известным подходом, частично лишенным этого недостатка, является оценка распределения рыночных долей с помощью суммы квадратов рыночных долей конкурентов – индекса Херфиндала (Herfindahl Index):

$$I_h = \sum D_i^2 \quad \text{или} \quad I_h = 10000 \sum D_i^2 \quad (3.1)$$

при 
$$D_i = \frac{OP_i}{OP}, \quad i = 1, \dots, n,$$

где  $I_h$  – индекс Херфиндала ( $0 < I_h \leq 1$ );

$D_i$  – доля  $i$ -го предприятия в общем объеме реализации продукции заданного ассортимента.

Значения индекса Херфиндала увеличивается по мере роста концентрации в отрасли и достигает при чистой монополии 1. В отрасли (на рынке), где действуют 100 равномоощных предприятий с равными долями он равен 0,01.

Как видно из формулы (3.1),  $I_h$  не учитывает ранги предприятий. Этого недостатка лишен индекс Розенблюта ( $I_r$ ), который рассчитывается с учетом порядкового номера предприятия, полученного на основе ранжирования долей от максимума к минимуму ( $i$ ):

$$I_r = \frac{1}{2 \sum (i \cdot D_i) - 1}.$$

Как нетрудно заметить, представленные показатели, несмотря на их достаточно высокую информативность, не являются полностью удовлетворительными, так как дают лишь общую оценку распределения долей без учета конкретных особенностей рынка. Для более полной оценки взаимовлияния интенсивности конкуренции и распределения долей рынка между предприятиями необходимо обратиться к опыту ведения конкурентной борьбы.

Из практики бизнеса известно, что существует некоторая критическая пропорция долей двух независимых конкурентов, когда

стремление к изменению данной пропорции затухает. Обычно эту пропорцию определяют как 2 к 1 и более. Иначе говоря, это такое состояние на рынке, когда для двух конкурентов  $i$  и  $j$  выполняется неравенство:

$$D_i \geq 2 D_j,$$

И, напротив, отсутствие резкой разницы значений рыночных долей существенно повышает активность предприятий в борьбе за конкурентные преимущества. Более слабые пытаются атаковать ближайших конкурентов, незначительно превосходящих их по степени доминирования на рынке. В свою очередь, более мощные стремятся утвердить свою позицию, что также требует определенных усилий и является причиной постоянных конфликтов даже по малозначительным поводам.

Наибольшая конкурентная активность наблюдается при примерном равенстве долей. В этом случае, при равномогности конкурентов,  $D_i = D_j$  их стратегии часто идентичны, что является признаком неустойчивого, конфликтного состояния на рынке. Таким образом, при отсутствии явных лидеров и аутсайдеров, когда весь рынок рассматриваемого товара (товарной группы) представлен конкурентами, владеющими равными долями рынка — интенсивность конкуренции максимальна.

Данное положение является основой для оценки интенсивности конкуренции на заданном товарном рынке с помощью измерения степени сходства рыночных долей конкурентов. Для такой оценки воспользуемся коэффициентом вариации, равным отношению среднеквадратического отклонения долей к их среднеарифметическому значению. Очевидно, что чем выше коэффициент вариации, тем ниже интенсивность конкуренции и наоборот. Формулы для расчета имеют вид

$$U_D = 1 - \frac{\sigma(D)}{D_{\text{ср}}}$$

или

$$U_D = 1 - \frac{\sqrt{\frac{1}{n} \sum (D_i - D_{\text{ср}})^2}}{D_{\text{ср}}}, \quad i = 1, \dots, n,$$

где  $U_D$  – интенсивность конкуренции на рассматриваемом товарном рынке, измеренная на основе оценки степени сходимости долей конкурентов;

$\frac{\sigma(D)}{D_{\text{ср}}}$  – коэффициент вариации рыночных долей ( $D_i$ ) конкурентов;  
 $\sigma(D)$  – среднеквадратичное отклонение  $D_i$   
 $D_{\text{ср}}$  – среднее арифметическое значение  $D_i$   
 $n$  – количество предприятий на рассматриваемом товарном рынке.

Как нетрудно заметить, среднее арифметическое значение долей всей совокупности предприятий зависит только от количества предприятий, работающих на рассматриваемом рынке ( $n$ ) и рассчитывается по формуле

$$D_{\text{ср}} = \frac{1}{n}. \quad (3.2)$$

В связи с этим формула (3.2) принимает более простой вид:

$$U_D = 1 - n \sqrt{\frac{1}{n} \sum_i (D_i - \frac{1}{n})^2}, \quad i = 1, \dots, n. \quad (3.3)$$

При всей важности показателя  $U_D$  он является необходимым, но недостаточным измерителем интенсивности конкуренции, так как не учитывает характер развития рынка как целостного образования. Речь идет о динамических характеристиках спроса и предложения, которые выражаются в темпах роста объемов продаж. Дело в том, что ускоренный рост рынка даже при равномошности конкурентов может устранять многие противоречия между предприятиями за



счет удовлетворенности темпами развития. Высокие темпы, например, на быстроразвивающихся рынках, обеспечиваемые растущим спросом и предложением товаров, отодвигают на задний план многие проблемы, в том числе и конкуренции. Происходит это, главным образом, из-за того, что увеличение рыночных долей предприятий происходит не за счет конкурентов, а за счет увеличения количества потребителей или объемов (кратности) покупок уже существующим потребителям. В этой ситуации интенсивность конкуренции падает.

Однако ускоренный рост не может продолжаться бесконечно. По многим объективным и субъективным причинам любой товарный рынок переживает состояния стагнации, застоя или небольшого позиционного роста, когда увеличение объема продаж предприятия может происходить главным образом за счет переманивания потребителей у конкурентов и/или ухудшения позиции конкурентов. В этой ситуации активность конкурентной борьбы значительно возрастает. И этот факт необходимо учитывать в комплексной оценке интенсивности конкуренции. Главная сложность такого учета заключается в неоднозначности определения граничных значений темпов роста, за пределами которых интенсивность конкуренции минимальна (область значений темпов роста больших 100 %) или приближается к максимуму (значения темпов роста меньших 100 %). И тем не менее практика бизнеса свидетельствует, что большинство ситуаций, описывающих динамику рынков конкретных товаров, можно ограничить двумя предельными значениями годовых темпов роста объемов реализации: 70 и 140 %. В этом диапазоне рыночных ситуаций могут быть распределены значения показателя интенсивности конкуренции, учитывающего темпы роста объемов продаж на рассматриваемом рынке ( $U_{TP}$ ):

$$U_{TP} = 1 - \frac{T_p - 70}{140 - 70} = \frac{140 - T_p}{70},$$

где  $T_p$  – годовой темп роста объема продаж на рассматриваемом товарном рынке без учета инфляционной составляющей, %.

Общая схема  $U_{\text{ТР}}$  будет иметь вид

$$\text{если } \left\{ \begin{array}{l} T_p \geq 140\% \\ 70\% < T_p \leq 140\% \\ T_p = 70\% \end{array} \right\}, \text{ то } \left\{ \begin{array}{l} \Rightarrow 0 \\ U_{\text{ТР}} = (140 - T_p) / 70 \\ \Rightarrow 1 \end{array} \right\}.$$

Необходимо также отметить, что при значениях  $T_p$ , меньших 70 % (сворачивание рынка) интенсивность конкуренции значительно ослабевает. Однако данное состояние нельзя отнести к действующим рынкам. Оно характерно классу ситуаций, связанных с прекращением реализации рассматриваемых товаров или со значительными экономическими потрясениями рынка. Данные обстоятельства требуют специального рассмотрения и не являются предметом настоящей работы. Абсолютное же большинство реальных рыночных ситуаций можно оценить с использованием формул.

Другим важным экономическим фактором, определяющим интенсивность конкуренции, является коэффициент рентабельности рассматриваемого рынка ( $P_p$ ), определяемый отношением совокупной прибыли, полученной предприятиями на данном рынке ( $\Pi$ ), к общему объему продаж ( $OP$ ):

$$P_p = \frac{\Pi}{OP}.$$

Установлено, что рынок с высокой рентабельностью характеризуется превышением спроса над предложением. Это обстоятельство позволяет реализовывать цели, стоящие перед предприятиями, относительно бесконфликтными приемами и методами, не затрагивающими интересы конкурентов. С уменьшением прибыльности бизнеса ситуация меняется на противоположную.

Данная тенденция имеет объективную основу. Она отмечена в исследованиях многих экономистов. В частности, ряд микроэкономических теорий рынка для оценки степени доминирования предприятия на рынке использует коэффициент Лернера ( $L$ ):

$$L = \frac{Ц - МС}{Ц},$$

где Ц – цена товара;

МС – предельные издержки на производство и реализацию товара.

Нетрудно заметить, что представленный коэффициент отражает способность продавца влиять на цену товара. Чем выше коэффициент Лернера, тем сильнее власть предприятия на рынке и, следовательно, тем меньше предприятие зависит от конкурентов, поставщиков, потребителей и т. п. Если проинтегрировать данное выражение по всем предприятиям, работающим на рассматриваемом рынке, мы приходим к ранее представленному показателю рентабельности рынка. Таким образом, помимо индикатора прибыльности рынка  $P_p$  показывает уровень активности конкурентной среды предприятия и отражает степень их «свободы» в извлечении прибыли. Чем он выше, тем меньше давление конкурентной среды и, следовательно, ниже интенсивность конкуренции и наоборот. Данный вывод может быть обобщен в виде формулы

$$U_p = 1 - \frac{\Pi}{OP} = 1 - P_p,$$

где  $U_p$  – показатель интенсивности конкуренции, учитывающей уровень рентабельности рынка.

Для ситуаций с более чем 100 % рентабельностью  $U_p$  стремится к 0, а в условиях убыточного бизнеса — к 1. Общая схема определения  $U_p$  имеет следующий вид:

$$\text{если } \left\{ \begin{array}{l} P_p \geq 1 \\ 0 < P_p < 1 \\ P_p \leq 0 \end{array} \right\}, \text{ то } \left\{ \begin{array}{l} \Rightarrow 0 \\ U_{\text{ТР}} = 1 - P_p \\ \Rightarrow 1 \end{array} \right\}.$$

Необходимо отметить, что представленные факторы, конечно же, не исчерпывают все возможные направления влияния конкурентной среды на интенсивность конкуренции. В частности, при расчете показателей  $U_D$ ,  $U_{TP}$ ,  $U_P$  не акцентировалось внимание на технологических нововведениях, модификации продукции, изменении стратегической значимости рынка и других важных моментах, способных существенно изменить характер конкурентной борьбы. Это сделано не случайно. При детальном рассмотрении абсолютное большинство изменений конкурентной среды находит отражение в динамике рыночных долей конкурентов, темпах роста и рентабельности рынка, что подтверждает практика конкуренции.

Для удобства проведения сравнительного анализа интенсивности конкуренции на различных рынках (сегментах рынка) и оценки их привлекательности (с точки зрения конкурентной активности) представляется полезным оперирование обобщенной характеристикой интенсивности конкуренции. Помимо базы сравнения она дает возможность уточнить результаты анализа отдельных элементов конкурентной среды предприятия и более последовательно подойти к формированию специального аналитического отчета.

Обобщение частных показателей  $U_D$ ,  $U_{TP}$ ,  $U_P$  с учетом их мультипликативного характера можно произвести на основе средней геометрической:

$$U_K = \sqrt[3]{U_D \cdot U_{TP} \cdot U_P} ,$$

где  $U_K$  – обобщенный показатель интенсивности конкуренции,  $0 \leq U_K \leq 1$ .

Таким образом, представленная формула расчета позволяет дать агрегированную, общую оценку активности конкурентной среды предприятия.

В соответствие с представленными схемами расчета и задачами анализа его основное назначение – измерение интенсивности конкуренции. Вместе с тем было бы неверным считать, что с помощью данной характеристики можно описать все многообразие состояний анализируемой деятельности. Как и любой другой сложный про-

цесс, конкурентная борьба требует системы показателей для ее оценки. С помощью  $U_K$  невозможно определить, при каких условиях достигаются те или иные конкурентные преимущества, так как она только косвенно связана с результатами конкретных мероприятий, направленных на создание неравных условий хозяйствования. Этот факт требует детализации оценки на основе более полного учета различных сторон деятельности конкурентов, что и является предметом анализа деятельности конкурентов.

Анализ деятельности конкурентов является неотъемлемой частью анализа конкуренции в отрасли и конкурентоспособности автотранспортных услуг. Изучая сильные и слабые стороны конкурентов можно корректировать свою стратегию в целях повышения конкурентоспособности продукции посредством исправления ошибок конкурентов, перехода в другие или создания новых (промежуточных) ниш рынка. Анализ деятельности конкурентов помогает понять собственное положение на рынке. Как уже упоминалось выше, за понятием конкурентоспособности скрывается не столько показатель возможности реализации услуги, сколько показатель распределения рыночной доли между предприятиями. Именно поэтому анализ деятельности конкурентов в основе своей опирается на показатель рыночной доли. Он включает следующие разделы: анализ рыночной доли конкурентов; анализ влияния реализации продукции на рыночную долю; анализ влияние активности сегментов рынка на рыночную долю; анализ влияния ассортиментно-ценовой политики на рыночную долю; анализ влияния предпочтений потребителей на рыночную долю.

### **3.3. Анализ деятельности конкурентов в рыночных условиях**

Одним из наиболее общих выражений степени достижения целей конкурента необходимо считать его фактическую рыночную долю в общем объеме реализации продукции заданного ассортимента. Она, отражая наиболее важные результаты конкурентной борьбы, показывает степень доминирования предприятия на рынке, его возможность влиять на объемные и структурные характеристики спроса и предложения по рассматриваемой группе товаров.

Для корректного (с точки зрения сопоставимости) расчета и анализа рыночной доли принципиально важными являются три обстоятельства:

- продукция, по которой определяются доли конкурентов, должна относиться к одной и той же классификационной группе;
- рассматриваемая географическая граница рынка должна быть одна для всех анализируемых предприятий;
- расчет должен производиться для фиксированного интервала времени.

При учете перечисленных условий значения рыночной доли можно рассчитать по следующим формулам:

$$Д_i^к = \frac{К_i}{\sum К_i}, \quad i = 1, \dots, n, \quad 0 < Д_i^к \leq 1,$$

$$Д_i^в = \frac{К_i \cdot Ц_i}{\sum К_i \cdot Ц_i}$$

или

$$Д_i^в = \frac{В_i}{\sum В_i}, \quad i = 1, \dots, n, \quad 0 < Д_i^в \leq 1,$$

где  $Д_i^к$  ( $Д_i^в$ ) – рыночная доля  $i$ -го предприятия по количеству (общей стоимости) реализованной продукции;

$К_i, Ц_i$  – соответственно количество и цена продукции, реализованной  $i$ -м предприятием;

$В_i$  – выручка  $i$ -го предприятия по рассматриваемой продукции;

$n$  – количество предприятий, работающих на анализируемом рынке.

Первая формула оперирует объемами реализации в натуральных измерителях, что весьма существенно с точки зрения оценки долевой емкости рынка. Вместе с тем когда рассматриваемая продукция имеет высокую степень дифференциации, а следовательно, и широкий диапазон цен предложения, расчет целесообразно дополнить

определением рыночной доли, взвешенной по цене. В этом случае искомая величина определяется по выручке от реализации продукции, что дает возможность определения предпочтительного для конкурентов ценового сегмента рынка (рис. 3.5). Очевидно, что

$$\text{если } \left\{ \begin{array}{l} \frac{D_i^K}{D_i^B} > 1 \\ \frac{D_i^K}{D_i^B} = 1 \\ \frac{D_i^K}{D_i^B} < 1 \end{array} \right\}, \text{ то } \left. \begin{array}{l} \text{предприятие} \\ \text{работает} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} \text{дешевом} \\ \text{среднем} \\ \text{дорогом} \end{array} \right\} \text{ ценовом сегменте} \quad (3.4)$$

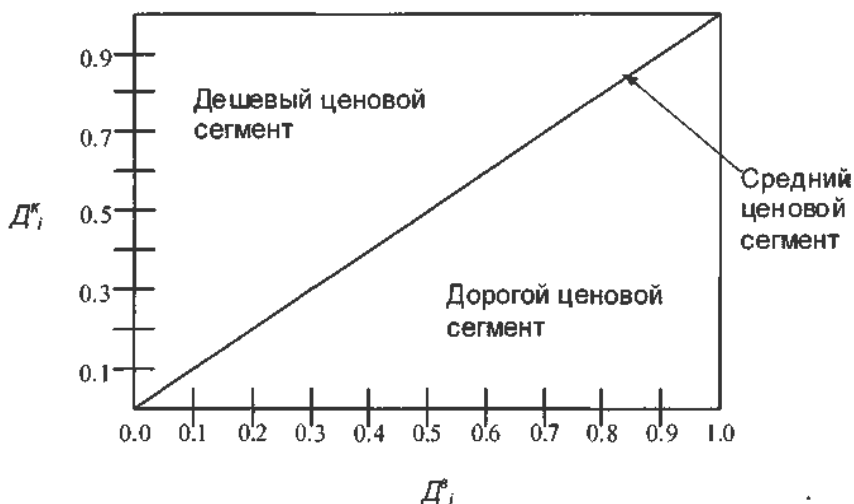


Рис. 3.5. Соотношение рыночных долей, рассчитанных по количеству и общей стоимости реализованной продукции

При всей информативности данного показателя для целей анализа практический интерес представляет не только изучение его динамики, но и измерение влияния отдельных факторов рынка на изменение доли. Инструментарий факторного анализа дает такую возможность. Он позволяет количественно описать внутреннюю структуру данного показателя, выделить и оценить основные факторы, способствующие и препятствующие расширению влияния

предприятия на анализируемом рынке.

Рыночная доля предприятия определяется отношением объема продукции, реализованной предприятием к общему объему продукции, проданной на рассматриваемом рынке. Нетрудно заметить, что общий объем реализованной продукции ( $\sum B_i$ ) можно представить как сумму двух величин: выручки от реализации продукции конкурентов ( $B_K$ ), присутствующих на данном рынке, и выручки рассматриваемого предприятия ( $B_{\Pi}$ ), то есть

$$D = \frac{B_{\Pi}}{B_{\Pi} + B_K} .$$

Используя метод взвешенных конечных разностей, можно разложить влияние перечисленных факторов на изменение рыночной доли ( $\Delta D$ ). Метод состоит в том, что величина влияния каждого фактора определяется как по первому, так и по второму порядку подстановки. Затем результат суммируется и от полученной суммы берется средняя величина, дающая единый ответ о значении влияния фактора. Опуская промежуточные выкладки, приходим к расчетным формулам:

$$\Delta D = D^o - D^b = \Delta D_{\Pi} + \Delta D_K ,$$

$$\Delta D_{\Pi} = 0,5 \left( \Delta D + \frac{B_{\Pi}^o}{B_{\Pi}^o + B_K^b} - \frac{B_{\Pi}^b}{B_{\Pi}^b + B_K^o} \right) ,$$

$$\Delta D_K = 0,5 \left( \Delta D + \frac{B_{\Pi}^b}{B_{\Pi}^b + B_K^o} - \frac{B_{\Pi}^o}{B_{\Pi}^o + B_K^b} \right) ,$$

где  $D^o$  ( $D^b$ ) – значение рыночной доли предприятия в отчетном (базисном) периоде;

$\Delta D_{\Pi}$  ( $\Delta D_K$ ) – факторное влияние выручки предприятия (конкурентов) на рыночную долю предприятия;



$V_{\Pi}^0(V_{\Pi}^6)$  – выручка предприятия в отчетном (базисном) периоде;

$V_K^0(V_K^6)$  – общая выручка конкурентов в отчетном (базисном) периоде.

Значения  $\Delta D_{\Pi}$  и  $\Delta D_K$  определяют направления влияния объемных характеристик сбытовой политики предприятия и его конкурентов на изменение рыночной доли предприятия. Причем значения  $\Delta D_K$ , как правило, отрицательные (понижающие рыночную долю),  $\Delta D_{\Pi}$ , — положительные. Однако, на практике возможны и другие варианты. Иногда даже при уменьшении объема сбыта продукции предприятия, его доля может вырасти, если сбыт конкурентов сократится большими темпами. Это и другие возможные факторные влияния показаны в табл. 3.1.

С помощью логической схемы, представленной в данной таблице, можно уточнить, каким образом и за счет чего произошло изменение рыночной доли.

Поскольку факторы  $\Delta D_{\Pi}$  и  $\Delta D_K$  зависят от особенностей сбытовой политики предприятия и его конкурентов, представляет интерес их дальнейшее разложение на составляющие.

Рынок состоит из потребителей, которые отличаются друг от друга по различным характеристикам (ресурсы, географическое положение, покупательское поведение и др.). Поэтому различные сегменты рынка оказывают неодинаковое влияние на реализацию продукции предприятия и его конкурентов, а следовательно, и на динамику рыночной доли.

Таблица 3.1

Влияние сбыта продукции предприятия и его конкурентов на рыночную долю предприятия ( $\Delta D$ )

Фактор А \ Фактор Б	Динамика рыночной доли предприятия в результате изменения его выручки		
	$\Delta D_{\Pi} > 0$	$\Delta D_{\Pi} = 0$	$\Delta D_{\Pi} < 0$

1	2	3		4	5	6	7
Динамика рыночной доли предприятия в результате	$\Delta D_k > 0$	$\Delta D > 0$ В результате одновременного увеличения выручки предприятия и уменьшения выручки конкурентов		$\Delta D > 0$ исключительно за счет уменьшения выручки конкурентов	$\Delta D > 0$	$\Delta D < 0$	за счет «помощи» конкурентов
					За счет более резкого уменьшения выручки конкурентов	предприятия	
выручки конкурентов	$\Delta D_k = 0$	$\Delta D > 0$ исключительно за счет увеличения выручки предприятия		$\Delta D = 0$ из-за отсутствия изменений в объемах реализуемой продукции	$\Delta D < 0$ исключительно за счет уменьшения выручки предприятия		
		$\Delta D > 0$	$\Delta D < 0$		$\Delta D_k = 0$ из-за «давления» конкурентов	$\Delta D < 0$ исключительно за счет увеличения выручки конкурентов	
	$\Delta D_k < 0$	В результате более активного сбыта продукции конкурентов					

Слабые и сильные позиции предприятия в конкретном сегменте рынка можно объяснить рядом факторов. Среди них в первую очередь необходимо выделить:

1. Уровень однородности сегмента. Для сокращения постоянных и переменных издержек по продвижению продаж необходимо добиться высокого уровня специализации всего комплекса маркетинговых работ в выбранном сегменте рынка. Этого можно достичь в том случае, когда сегмент достаточно однороден с точки зрения использова-

ния критериев сегментации. Существенные изменения реальных граничных значений данных критериев, в том числе за счет деятельности конкурентов «размывают» сегмент и повышают затраты на продвижение, что ослабляет позицию предприятия и является причиной сокращения его доли в разрабатываемом сегменте рынка.

2. Степень соответствия емкости сегмента возможностям предприятия. Для того чтобы вести прибыльный бизнес в выбранном сегменте рынка необходимо, чтобы его емкость (емкость той его части, на которую претендует предприятие) соответствовала оптимальному объему производства продукции предприятия. То есть такой величине, которая обеспечивала бы минимальные издержки производства и реализации товара в конкретных рыночных условиях. Более мощные в экономическом смысле предприятия, как правило, нуждаются в больших сегментах рынка, чем сравнительно небольшие фирмы. Часто необоснованно большие или малые объемы производства и реализации являются причиной последующего уменьшения рыночной доли предприятия.

3. Учет изменения емкости сегмента. Объем продаж в сегменте в конечном итоге определяется количеством реальных потребителей и объемом закупаемой ими продукции. Малейшие изменения конъюнктуры могут повлиять на данные характеристики. Поэтому деятельность предприятия должна учитывать изменение емкости рынка. Так, стремление увеличить объемы продаж в сегменте, емкость которого сокращается, приводит к неоправданным потерям. С другой стороны, адекватное следование изменению емкости сегмента также не всегда эффективно.

4. Доступность каналов сбыта. Успех реализации продукции в выбранном сегменте рынка во многом определяется наличием хорошо организованных, контролируемых каналов сбыта и средств коммуникации с потребителями, либо, как минимум, возможностями их развития. Отсутствие перспектив в этой области (захват конкурентами сети реализации продукции, отсутствие эффективных средств подачи рекламных обращений и др.) часто является причиной уменьшения объемов продаж.

Для того чтобы измерить совокупное влияние различных дестабилизирующих факторов на изменение рыночной доли предприятия в анализируемых сегментах рынка воспользуемся методом последо-

вательного сравнения. Если  $\Delta B_{\Pi}$  – изменение объема реализованной продукции предприятия, а  $\Delta B_{\Pi}^I, \Delta B_{\Pi}^{II}, \dots, \Delta B_{\Pi}^n$  – соответствующие изменения в  $n$  сегментах рынка, выделенных по географическому, психографическому, поведенческому или демографическому принципам, то влияние активности каждого сегмента рынка предприятия на динамику его рыночной доли можно оценить с помощью следующих формул:

$$\Delta D_{\Pi} = \Delta D_{\Pi}^I + \Delta D_{\Pi}^{II} + \dots + \Delta D_{\Pi}^n,$$

$$\Delta D_{\Pi}^I = \Delta D \frac{\Delta B_{\Pi}^I}{\Delta B_{\Pi}}, \quad \Delta D_{\Pi}^{II} = \Delta D \frac{\Delta B_{\Pi}^{II}}{\Delta B_{\Pi}}, \quad \dots,$$

$$\Delta D_{\Pi}^n = \Delta D \frac{\Delta B_{\Pi}^n}{\Delta B_{\Pi}}.$$

По аналогичной схеме можно рассчитать влияние активности соответствующих сегментов рынка конкурентов:

$$\Delta D_K = \Delta D_K^I + \Delta D_K^{II} + \dots + \Delta D_K^n$$

$$\Delta D_K^I = \Delta D \frac{\Delta B_K^I}{\Delta B_K}, \quad \Delta D_K^{II} = \Delta D \frac{\Delta B_K^{II}}{\Delta B_K}, \quad \dots,$$

$$\Delta D_K^n = \Delta D \frac{\Delta B_K^n}{\Delta B_K},$$

где  $\Delta D_{\Pi}^I (\Delta \Delta_K^I), \Delta D_{\Pi}^{II} (\Delta \Delta_K^{II}), \dots, \Delta D_{\Pi}^n, \Delta D_K^I, \Delta D_K^{II}, \dots, \Delta D_K^n$  – факторное влияние выручки от реализации продукции предприятия (конкурентов) на рыночную долю предприятия соответственно в I, II, ..., n сегментах рынка;

$\Delta B_{\Pi}^I (\Delta \Delta_K^I), \Delta B_{\Pi}^{II} (\Delta \Delta_K^{II}), \dots, \Delta B_{\Pi}^n, \Delta B_K^I, \Delta B_K^{II}, \dots, \Delta B_K^n$  – изменение выручки от реализации продукции предприятия (конкурентов) за отчетный период соответственно в I, II, ..., n-м сегментах рынка.

Влияние ассортиментно-ценовой политики предприятия и его конкурентов на рыночную долю предприятия можно оценить с помощью цены и количества реализованной продукции. Известно, что произведение данных величин есть не что иное как объем реализации, то есть справедливы равенства:

$$\Delta B_{\Pi} = B_{\Pi}^{\circ} - B_{\Pi}^{\bar{}} = K_{\Pi}^{\circ} \cdot \Pi_{\Pi}^{\circ} - K_{\Pi}^{\bar{}} \cdot \Pi_{\Pi}^{\bar{}} = \Delta B_{\Pi}^K + \Delta B_{\Pi}^{\Pi},$$

$$\Delta B_K = B_K^{\circ} - B_K^{\bar{}} = K_K^{\circ} \cdot \Pi_K^{\circ} - K_K^{\bar{}} \cdot \Pi_K^{\bar{}} = \Delta B_K^K + \Delta B_K^{\Pi},$$

где  $K_{\Pi}^{\circ}, \Pi_{\Pi}^{\circ}$  ( $K_{\Pi}^{\bar{}}, \Pi_{\Pi}^{\bar{}}$ ) – соответственно количество и цена товаров, реализованных предприятием в отчетном (базовом) периоде;

$K_K^{\circ}, \Pi_K^{\circ}$  ( $K_K^{\bar{}}, \Pi_K^{\bar{}}$ ) – соответственно количество и средняя цена товаров, реализованных предприятиями-конкурентами в отчетном (базовом) периоде;

$\Delta B_{\Pi}^K, \Delta B_{\Pi}^{\Pi}$  ( $\Delta B_K^K, \Delta B_K^{\Pi}$ ) – изменение выручки от реализации продукции предприятия (конкурентов) вследствие изменения соответственно количества и цены реализуемых товаров.

Используя эту особенность построения показателя реализации, разложим влияние количества и цены продукции предприятия на изменение его выручки:

$$\Delta B_{\Pi}^K = 0,5 \Delta K_{\Pi} (\Pi_{\Pi}^{\circ} + \Pi_{\Pi}^{\bar{}}),$$

$$\Delta B_{\Pi}^{\Pi} = 0,5 \Delta \Pi_{\Pi} (K_{\Pi}^{\circ} + K_{\Pi}^{\bar{}}).$$

Аналогично для предприятий-конкурентов:

$$\Delta B_K^K = 0,5 \Delta K_K (\Pi_K^{\circ} + \Pi_K^{\bar{}}),$$

$$\Delta B_K^{\Pi} = 0,5 \Delta \Pi_K (K_K^{\circ} + K_K^{\bar{}}),$$

где  $\Delta K_{\Pi}$  и  $\Delta \Pi_{\Pi}$  ( $\Delta K_K$  и  $\Delta \Pi_K$ ) – соответственно изменение количества и цены продукции, реализованной предприятием (конкурента-

ми) за отчетный период.

Таким образом, факторное влияние цены и количества продукции, реализованной предприятием ( $\Delta D_{\Pi}, \Delta \Pi_{\Pi}$ ) и конкурентами ( $\Delta \Delta_K, \Delta \Pi_K$ ) можно рассчитать по формулам:

$$\begin{aligned} \Delta D_{\Pi} &= \Delta D_{\Pi}^K + \Delta D_{\Pi}^{\Pi}, \\ \Delta D_{\Pi}^K &= \Delta D_{\Pi} \frac{\Delta K_{\Pi}(\Pi_{\Pi}^o + \Pi_{\Pi}^{\bar{o}})}{2\Delta \Delta_{\Pi}}, \\ \Delta D_{\Pi}^{\Pi} &= \Delta D_{\Pi} \frac{\Delta \Pi_{\Pi}(K_{\Pi}^o + K_{\Pi}^{\bar{o}})}{2\Delta \Delta_{\Pi}}, \\ \Delta D_K &= \Delta D_K^K + \Delta D_K^{\Pi}, \\ \Delta D_K^K &= \Delta D_K \frac{\Delta K_K(\Pi_K^o + \Pi_K^{\bar{o}})}{2\Delta \Delta_K}, \\ \Delta D_K^{\Pi} &= \Delta D_K \frac{\Delta \Pi_K(K_K^o + K_K^{\bar{o}})}{2\Delta \Delta_K}. \end{aligned}$$

На процесс принятия потребителем решения о приобретении продукции оказывают влияние: стимулы (определяемые достоинствами самого товара, порождаемые СМИ и контактами потребителей), внешние факторы, связанные с маркетинговой средой предприятия, особенности восприятия товара, нужды и мотивы потребителей. В конечном итоге степень соответствия требований потребителей реально существующему товару можно оценить с помощью следующих характеристик рынка потребителей: количества потребителей, уровня проникновения на рынок (доля потребителей, пользующихся продукцией предприятия) и кратности продаж (средняя стоимость продукции, приобретаемой одним потребителем). Их произведение образует выручку от реализации продукции, то есть:

$$\begin{aligned} \Delta B_{\Pi} &= B_{\Pi}^o - B_{\Pi}^{\bar{o}} = \Pi_{\Pi}^o \cdot I_{\Pi}^o \cdot T_{\Pi}^o - \Pi_{\Pi}^{\bar{o}} \cdot I_{\Pi}^{\bar{o}} \cdot T_{\Pi}^{\bar{o}} = \Delta B_{\Pi}^{\Pi} + \Delta B_{\Pi}^I + \Delta B_{\Pi}^T, \\ \Delta B_K &= B_K^o - B_K^{\bar{o}} = \Pi_K^o \cdot I_K^o \cdot T_K^o - \Pi_K^{\bar{o}} \cdot I_K^{\bar{o}} \cdot T_K^{\bar{o}} = \Delta B_K^{\Pi} + \Delta B_K^I + \Delta B_K^T, \end{aligned}$$

где  $\Pi_{\Pi}^{\circ}, I_{\Pi}^{\circ}, T_{\Pi}^{\circ} (\Pi_{\Pi}^{\bar{6}}, I_{\Pi}^{\bar{6}}, T_{\Pi}^{\bar{6}})$  – соответственно количество потребителей, уровень проникновения на рынок и кратность продаж продукции предприятия в отчетном (базисном) периоде;

$\Pi_{\text{К}}^{\circ}, I_{\text{К}}^{\circ}, T_{\text{К}}^{\circ} (\Pi_{\text{К}}^{\bar{6}}, I_{\text{К}}^{\bar{6}}, T_{\text{К}}^{\bar{6}})$  – соответственно количество потребителей, уровень проникновения на рынок и кратность продаж продукции конкурентов в отчетном (базисном) периоде;

$\Delta V_{\Pi}^{\Pi}, \Delta V_{\Pi}^{\text{И}}, \Delta V_{\Pi}^{\text{Т}} (\Delta \Delta_{\text{К}}^{\Pi}, \Delta V_{\text{К}}^{\text{И}}, \Delta V_{\text{К}}^{\text{Т}})$  – изменение выручки от реализации продукции предприятия (конкурентов) вследствие изменения соответственно количества потребителей, уровня проникновения на рынок и кратности продаж.

Используя интегральный метод разложения функции на факторы для условий мультипликативной модели, изменение выручки можно рассчитать с помощью следующих формул:

в результате деятельности предприятия

$$\Delta V_{\Pi}^{\Pi} = 0,5 \Delta \Pi_{\Pi} (I_{\Pi}^{\bar{6}} \cdot T_{\Pi}^{\circ} + I_{\Pi}^{\circ} \cdot T_{\Pi}^{\bar{6}}) + 0,333 \Delta \Pi_{\Pi} \Delta I_{\Pi} \Delta T_{\Pi},$$

$$\Delta V_{\Pi}^{\text{К}} = 0,5 \Delta I_{\Pi} (\Pi_{\Pi}^{\bar{6}} \cdot T_{\Pi}^{\circ} + \Pi_{\Pi}^{\circ} \cdot T_{\Pi}^{\bar{6}}) + 0,333 \Delta \Pi_{\Pi} \Delta I_{\Pi} \Delta T_{\Pi},$$

$$\Delta V_{\Pi}^{\text{Т}} = 0,5 \Delta T_{\Pi} (\Pi_{\Pi}^{\bar{6}} \cdot I_{\Pi}^{\circ} + \Pi_{\Pi}^{\circ} \cdot I_{\Pi}^{\bar{6}}) + 0,333 \Delta \Pi_{\Pi} \Delta I_{\Pi} \Delta T_{\Pi};$$

в результате деятельности конкурентов

$$\Delta V_{\text{К}}^{\Pi} = 0,5 \Delta \Pi_{\text{К}} (I_{\text{К}}^{\bar{6}} \cdot T_{\text{К}}^{\circ} + I_{\text{К}}^{\circ} \cdot T_{\text{К}}^{\bar{6}}) + 0,333 \Delta \Pi_{\text{К}} \Delta I_{\text{К}} \Delta T_{\text{К}},$$

$$\Delta V_{\text{К}}^{\text{К}} = 0,5 \Delta I_{\text{К}} (\Pi_{\text{К}}^{\bar{6}} \cdot T_{\text{К}}^{\circ} + \Pi_{\text{К}}^{\circ} \cdot T_{\text{К}}^{\bar{6}}) + 0,333 \Delta \Pi_{\text{К}} \Delta I_{\text{К}} \Delta T_{\text{К}},$$

$$\Delta V_{\text{К}}^{\text{Т}} = 0,5 \Delta T_{\text{К}} (\Pi_{\text{К}}^{\bar{6}} \cdot I_{\text{К}}^{\circ} + \Pi_{\text{К}}^{\circ} \cdot I_{\text{К}}^{\bar{6}}) + 0,333 \Delta \Pi_{\text{К}} \Delta I_{\text{К}} \Delta T_{\text{К}},$$

где  $\Delta \Pi_{\Pi}, \Delta I_{\Pi}, \Delta T_{\Pi} (\Delta \Pi_{\text{К}}, \Delta I_{\text{К}}, \Delta T_{\text{К}})$  – изменение соответственно количества потребителей, уровня проникновения на рынок и кратности продаж продукции предприятия (конкурентов) за отчетный период.

Таким образом, в развернутом виде искомые формулы имеют вид

$$\Delta D_{\Pi} = \Delta D_{\Pi}^{\Pi} + \Delta D_{\Pi}^{\text{И}} + \Delta D_{\Pi}^{\text{Т}},$$

$$\Delta D_{II}^{\Pi} = \Delta D \frac{3\Delta\Delta_{II}(\Pi_{II}^{\bar{6}} \cdot T_{II}^{\circ} + \Pi_{II}^{\circ} \cdot T_{II}^{\bar{6}}) + 2\Delta\Delta_{II}\Delta I_{II}\Delta T_{II}}{6\Delta\Delta_{II}},$$

$$\Delta D_{II}^I = \Delta D \frac{3\Delta\Delta_{II}(\Pi_{II}^{\bar{6}} \cdot T_{II}^{\circ} + \Pi_{II}^{\circ} \cdot T_{II}^{\bar{6}}) + 2\Delta\Delta_{II}\Delta I_{II}\Delta T_{II}}{6\Delta\Delta_{II}},$$

$$\Delta D_{II}^T = \Delta D \frac{3\Delta\Delta_{II}(\Pi_{II}^{\bar{6}} \cdot I_{II}^{\circ} + \Pi_{II}^{\circ} \cdot I_{II}^{\bar{6}}) + 2\Delta\Delta_{II}\Delta I_{II}\Delta T_{II}}{6\Delta\Delta_{II}},$$

$$\Delta D_K = \Delta D_K^{\Pi} + \Delta D_K^I + \Delta D_K^T,$$

$$\Delta D_K^{\Pi} = \Delta D \frac{3\Delta\Delta_K(\Pi_K^{\bar{6}} \cdot T_K^{\circ} + \Pi_K^{\circ} \cdot T_K^{\bar{6}}) + 2\Delta\Delta_K\Delta I_K\Delta T_K}{6\Delta\Delta_K},$$

$$\Delta D_K^I = \Delta D \frac{3\Delta\Delta_K(\Pi_K^{\bar{6}} \cdot T_K^{\circ} + \Pi_K^{\circ} \cdot T_K^{\bar{6}}) + 2\Delta\Delta_K\Delta I_K\Delta T_K}{6\Delta\Delta_K},$$

$$\Delta D_K^T = \Delta D \frac{3\Delta\Delta_K(\Pi_K^{\bar{6}} \cdot I_K^{\circ} + \Pi_K^{\circ} \cdot I_K^{\bar{6}}) + 2\Delta\Delta_K\Delta I_K\Delta T_K}{6\Delta\Delta_K}.$$

Обобщение результатов факторного анализа рыночной доли можно провести на основе схемы, представленной на рис. 3.6.

Помимо измерения влияния отдельных факторов на рыночную долю предприятия большое значение для целей анализа имеет оценка непосредственно структуры рыночной доли. Дело в том, что увеличение рыночной доли конкурента не всегда объясняется усилением его текущей экономической позиции на рынке. Или, наоборот, уменьшение доли – не всегда результат ухудшения показателей прибыли, рентабельности и т. п.



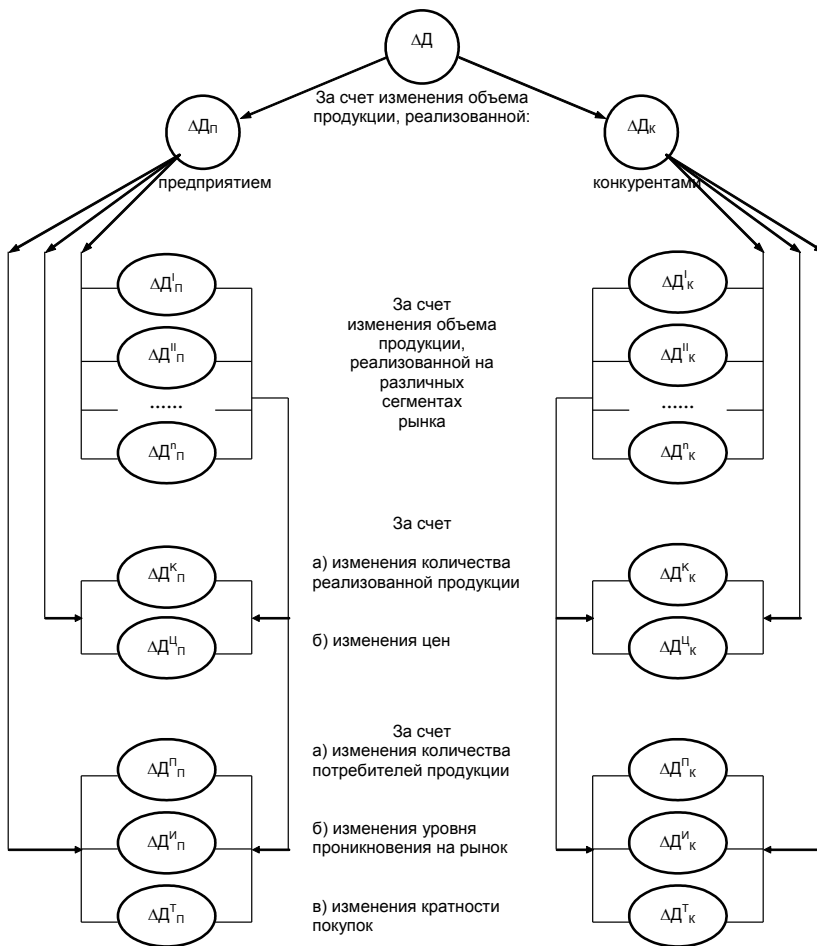


Рис. 3.6. Структура изменения рыночной доли предприятия

Дело в том, что рост доли может быть обеспечен мероприятиями, ухудшающими в тактической перспективе важнейшие экономические показатели. Например, резкое увеличение объема продаж может быть результатом значительного снижения цен, а значит, и уменьшения объема получаемой прибыли. Рост реализации может быть вызван расширением (созданием) оптовой и розничной сети,

что увеличивает себестоимость реализованной продукции и отрицательно сказывается на доходах и т.п. Поэтому принципиально важно установить – насколько рост рыночной доли обеспечен пропорциональным экономическим ростом выручки и не нарушает важнейшие экономические приоритеты.

Построение конкурентной карты рынка является завершающим этапом анализа деятельности конкурентов, то есть классификация конкурентов по занимаемой ими позиции на рынке.

Распределение рыночных долей ( $D_i$ ) позволяет выделить ряд стандартных положений предприятий на рынке. Как правило, речь идет о лидерах рынка – с максимальными значениями долей, предприятиях аутсайдерах – занимающих самые скромные позиции, и некоторых промежуточных группах. В научной литературе рекомендации на этот счет сводятся к определению граничных значений долей, которые определяют принадлежность предприятия к той или иной группе.

Эти границы представляют собой абсолютные значения  $D_i$  формируемые на основе анализа рыночной позиции конкурентов на конкретных товарных рынках. Частный характер такого рода рекомендаций, а также динамичность конкурентных отношений не позволяют использовать получаемые оценки для других товарных рынков и временных периодов.

Стремление дать универсальные, пригодные для различных рыночных условий рекомендации, как это сделано Ф. Котлером около 10 лет назад и многократно продублировано в отечественных публикациях, по понятным причинам не дают положительных результатов. Действительно, на каком основании можно утверждать, что все многообразие рыночных позиций предприятий и распределения долей между ними можно уложить в схему:

«лидер – 40 %,  
последователи – до 20 %,  
претендент на лидерство – 30 %,  
оказавшиеся в рыночных нишах – до 10 %».

Подобное распределение характерно некоторым добывающим отраслям с высокой степенью концентрации производства, возможно, новым, быстрорастущим рынкам. В реальной действительности возможны ситуации (и они не так уж и редки), когда 15 %-й доли достаточно для доминирования на рынке и, наоборот, 40 %-я доля

не дает основание считать предприятие лидером при наличии гиганта, эксплуатирующего более 50 % существующего рынка. В связи с этим при определении граничных значений долей необходимо учитывать более общие и существенные факторы, которые, с одной стороны, отражали бы особенности конкретного товарного рынка, с другой — позволяли создать единую схему распределения предприятий на группы.

Если обратиться к различным вариантам реального распределения долей между конкурентами, то можно утверждать о наличии тенденции распределения близкой к нормальному закону. Причем особенностью данного распределения является наличие существенной асимметрии, когда большее количество долей концентрируется вокруг некоторого среднего значения, меньшего или большего 50 %. На практике абсолютное большинство случаев характеризуется сдвигом нормальной кривой влево относительно оси симметрии (положительный коэффициент асимметрии). Причем предприятий, имеющих доли меньше среднего значения, больше чем предприятий, обладающих долями больше среднего значения. И это очевидно, так как для такой ситуации достаточно наличие более двух предприятий на рассматриваемом рынке при учете равенства сумм всех рыночных долей ста процентам.

Такое распределение в математической статистике называют логарифмически-нормальным или логнормальным. В нашем случае его центральная ось соответствует среднему арифметическому значению рыночных долей и имеет определенный экономический смысл (рисунок 3.10). Дело в том, что она характеризует типичное положение предприятия на рассматриваемом рынке с точки зрения объема реализации продукции и поэтому свидетельствует о наличии некоторого размера доли, который в силу своего «центрального положения» разделяет всю совокупность на предприятия с сильной и слабой конкурентной позицией. Причем, если учесть, что среднеквадратические отклонения в левую и правую стороны различны ( $\sigma_1 \neq \sigma_2$ ), то очевидны различные интервалы групп предприятий по величине их рыночных долей. В интервале  $3\sigma_1$ , находится абсолютное большинство предприятий со слабой, а в интервале  $3\sigma_2$  — с сильной конкурентной позицией (соответственно группы III и II). Предприятия, не попадающие в данные интервалы, существенно

отличаются от данных групп с точки зрения статистического распределения. Они формируют отдельные группы – аутсайдеров (группа IV) и лидеров рынка (группа I), как это показано на рис. 3.7.

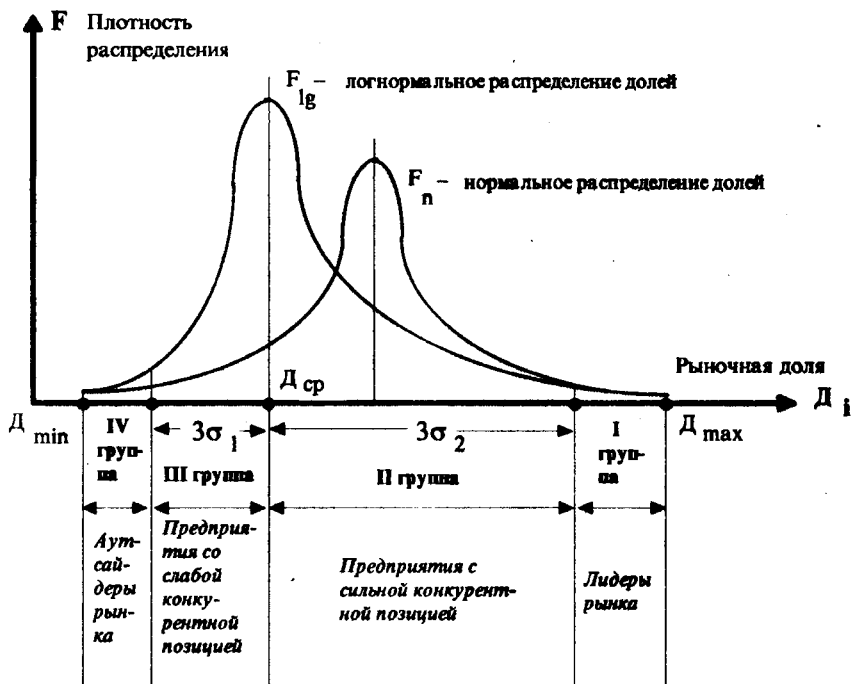


Рис. 3.7. Распределение рыночных долей конкурентов

Схема определения границ представленных групп достаточно проста:

1. Рассчитывается среднее арифметическое значение рыночных долей.
2. Вся совокупность предприятий рассматриваемого рынка делится на два сектора, для которых значения долей больше или меньше среднего значения.
3. В каждом из секторов рассчитываются среднеквадратические отклонения, которые совместно с минимальным и максимальными значениями определяют границы представленных групп.

Схема отнесения предприятий к группам имеет следующий вид:

$$\text{если } D_i \in \left\{ \begin{array}{l} [D_{\text{cp}} + 3\sigma_2, D_{\text{max}}] \\ [D_{\text{cp}}, D_{\text{cp}} + 3\sigma_2) \\ [D_{\text{cp}} - 3\sigma_1, D_{\text{cp}}) \\ [D_{\text{min}}, D_{\text{cp}} - 3\sigma_1) \end{array} \right\}, \text{ то } i \in \left\{ \begin{array}{l} I \text{ группе – лидеры рынка} \\ II \text{ группе – предприятия} \\ \text{с сильной конкурентной} \\ \text{позицией} \\ III \text{ группе – предприятия} \\ \text{со слабой конкурентной} \\ \text{позицией} \\ IV \text{ группе – аутсайдеры} \\ \text{рынка} \end{array} \right\}.$$

Среднее арифметическое значение долей всей совокупности предприятий ( $D_{\text{cp}}$ ) определяется из соотношения:

$$D_{\text{cp}} = 1/n.$$

Минимальное ( $D_{\text{min}}$ ) и максимальное ( $D_{\text{max}}$ ) значения рыночной доли определяются по всем значения  $D_i$ :

$$D_{\text{min}} = \text{MIN}\{D_i\}, \quad D_{\text{max}} = \text{MAX}\{D_i\}, \quad i = 1, \dots, n.$$

Среднеквадратические отклонения рыночной доли предприятий  $\sigma_1(\sigma_2)$ , для которых  $D_i \geq (<)D_{\text{cp}}$ , рассчитываются по соответствующим секторам:

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{1}{\kappa_1} \sum (D_S - D_{\text{cp}1})^2}, \quad S = 1, \dots, \kappa_1,$$

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{1}{n - \kappa_1} \sum (D_t - D_{\text{cp}2})^2}, \quad t = 1, \dots, n - \kappa_1,$$

где  $\kappa_1(n - \kappa_1)$  – количество предприятий, для которых  $D_S < D_{\text{cp}}(D_t \geq D_{\text{cp}})$ ;

$D_S(D_t)$  – рыночные доли предприятий, для которых  $D_S < D_{\text{cp}}(D_t \geq D_{\text{cp}})$ ;

$D_{cp1}(D_{cp2})$  – среднее арифметическое значение рыночной доли предприятий, для которых  $D_S < D_{cp}(D_t \geq D_{cp})$ .

$$D_{cp1} = \frac{1}{k_1} \sum D_S, \quad S = 1, \dots, k_1,$$

$$D_{cp2} = \frac{1}{n - k_1} \sum D_t, \quad t = 1, \dots, n - k_1.$$

При всей важности показателя рыночной доли, необходимо иметь в виду, что он представляет собой статическую оценку для конкретного момента времени. В связи с тем, что конъюнктурная ситуация на рынке достаточно мобильна, необходимо знать тенденцию изменения данного показателя и связанное с ней изменение конкурентной позиции предприятия. Данную тенденцию можно оценить с помощью темпа прироста доли, который рассчитывается по формуле

$$T_i = \frac{1}{m} \cdot \frac{D_i^t - D_i^{t_0}}{D_i^{t_0}} \cdot 100\%,$$

где  $T_i$  – темп прироста рыночной доли  $i$ -го предприятия, %;

$D_i^t(D_i^{t_0})$  – рыночная доля  $i$ -го предприятия в период времени  $t(t_0)$  %;

$m$  – количество лет в рассматриваемом периоде.

Для оценки степени изменения конкурентной позиции, характеризующей рыночные доли, целесообразно выделить типовые состояния предприятия по величине роста его рыночной доли. Аналогично предыдущим рассуждениям и с учетом того, что плотность распределения  $T_i$  стремится к нормальному закону, можно выделить четыре классификационные группы:

$$T_{cp} = \left( \frac{\sum K_j^t}{\sum K_j^{t_0}} - 1 \right) \cdot 100\%, \quad j = 1, \dots, n$$

или

$$T_{cp} = \left( \frac{\sum K_j^t \cdot \Pi_j^t}{\sum K_j^{t_0} \cdot \Pi_j^{t_0}} - 1 \right) \cdot 100\%, \quad j=1, \dots, n_{i0}.$$

Если

$$T_i \in \left\{ \begin{array}{l} [T_{cp} + 3\sigma_2, T_{max}] \\ [T_{cp}, T_{cp} + 3\sigma_2) \\ [T_{cp} - 3\sigma_1, T_{cp}) \\ [T_{min}, T_{cp} - 3\sigma_1) \end{array} \right\}, \quad \text{то } i \in \left\{ \begin{array}{l} I \text{ группе – предприятия с} \\ \text{быстроулучшающейся} \\ \text{конкурентной позицией} \\ II \text{ группе – предприятия с} \\ \text{улучшающейся конку-} \\ \text{рентной позицией} \\ III \text{ группе – предприятия} \\ \text{с ухудшающейся конку-} \\ \text{рентной позицией} \\ IV \text{ группе – предприятия} \\ \text{с быстроухудшающейся} \\ \text{конкурентной позицией} \end{array} \right\},$$

где  $K_j^t (K_j^{t_0})$  – количество изделий анализируемой товарной группы, реализованных  $i$ -м предприятием в период времени  $t (t_0)$ , ед.;

$\Pi_j^t (\Pi_j^{t_0})$  – цена изделий, реализованных  $i$ -м предприятием в период времени  $t (t_0)$ ;

$n(n_{i0})$  – количество предприятий, работающих на рассматриваемом товарном рынке в период времени  $t (t_0)$ , ед.

Минимальное ( $T_{min}$ ) и максимальное ( $T_{max}$ ) значения темпа прироста доли определяется по всем значениям  $T_i$ :

$$T_{min} = MIN\{T_i\}, \quad T_{max} = MAX\{T_i\}, \quad i = 1, \dots, n.$$

Среднеквадратическое отклонение ( $T_i$  от  $T_{cp}$ ) рассчитывается по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (T_i - T_{cp})^2}, \quad i = 1, \dots, n.$$

Как видно из предлагаемой схемы классификации, помимо абсолютной величины  $T_i$ , решающее значение имеет знак данного показателя. Отрицательные значения  $T_i$  свидетельствуют о наличии тенденции уменьшения рыночной доли, положительные — ее роста, то есть констатируют ухудшение или улучшение, конкурентной позиции предприятия. Чем больший интервал времени принят для рассмотрения, тем данные тенденции стабильнее.

### 3.4. Методика оценки конкурентоспособности автотранспортных услуг

Конкурентоспособность услуг автомобильного транспорта более полно раскрывается через систему ее показателей. Они представляют собой совокупность критериев количественной оценки уровня конкурентоспособности перевозок.

Основой для построения системы показателей конкурентоспособности является анализ взаимодействия потребности и услуги, в ходе которого осуществляется их сравнение и выявляется степень отношения друг другу.

Любая потребность имеет иерархическую структуру, в которой одни элементы по своей значимости превосходят другие с точки зрения потребителя. Иерархии элементов потребности соответствует иерархия показателей, характеризующих данную услугу.

Об этом соответствии можно говорить в случае, если каждый показатель свидетельствует о наличии свойств, обеспечивающих удовлетворение части общей потребности в грузоперевозках.

Суммарный полезный эффект  $P$  автотранспортных услуг по существу представляет производную нескольких факторов, важнейшим из которых является качество услуги. Именно оно является основным критерием успеха продукции автомобильного транспорта в конкурентной борьбе на рынке и образует группу качественных показателей конкурентоспособности. Действительно, чтобы данная услуга могла удовлетворить конкретную потребность, она должна обладать набором параметров, совпадающих с параметрами той же иной потребности.



Кроме того, выбирая услуги того или иного автотранспортного предприятия, потребитель стремится оптимизировать свои расходы на удовлетворение потребности в транспортных услугах и затратить минимум средств на осуществление перевозок. Поэтому для него первостепенную важность представляет уровень затрат, связанных с «потреблением продукции» автомобильного транспорта. Параметры, которые оказывают влияние на уровень расходов потребителя, можно объединить в группу экономических.

Достаточно близко к экономическим находится группа организационно-коммерческих показателей, которые характеризуют условия и коммерческие затраты на формирование спроса и стимулирование реализации продукции автомобильного транспорта на конкретном рынке.

Таким образом, конкурентоспособность транспортных услуг определяется качественными, экономическими и организационно-коммерческими показателями.

Все многообразие параметров, с помощью которых можно охарактеризовать конкурентоспособность перевозок, отображена на схеме, изображенной на рис. 3.8.

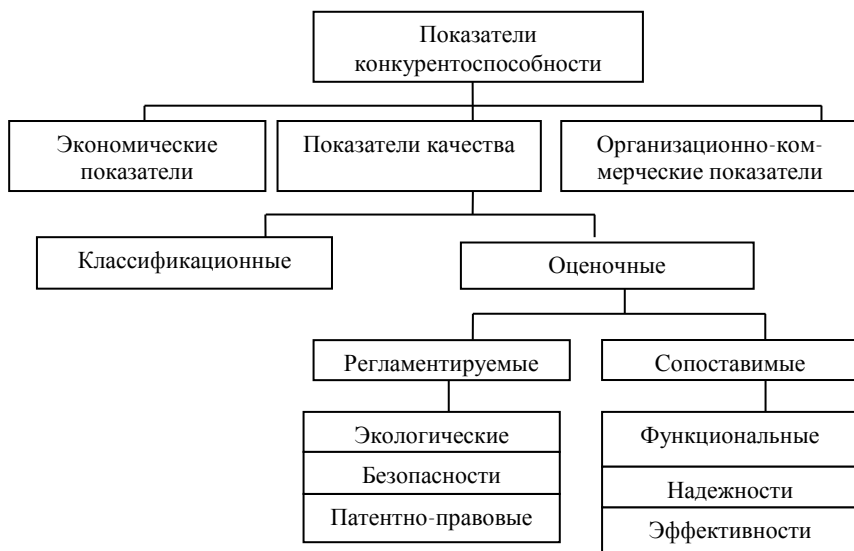


Рис. 3.8. Показатели конкурентоспособности автомобильных перевозок

Экономичность транспортных услуг характеризуют затраты клиентов на удовлетворение их потребностей в перевозках. Они составляют их расходы на всей логистической цепи при доставке продукции от производителя до потребителя, включая затраты на хранение, уплату штрафов по договорам, страхование и т. д.

В целом сумма расходов при доставке продукции от поставщика до потребителя выступает в качестве цены удовлетворения его потребности (цены потребления или цены транспортировки). Уровень цены транспортировки представляется для клиента составным элементом конкурентоспособности транспортной услуги и зависит от параметров конкретной услуги. Кроме того, транспортные затраты на удовлетворение потребностей клиента зависят также от сопутствующих доставке сборов, величина которых определяется формами транспортно-экспедиционного обслуживания.

Расходы, связанные с доставкой продукции и ее потреблением, делится на условно-постоянные и условно-переменные. Возможен также вариант деления транспортных расходов, связанных с перевозкой (единовременные) и с вспомогательными операциями (текущие).

Важнейшим экономическим показателем продукции автомобильного транспорта является тарифная ставка. Причем для оценки конкурентоспособности перевозок, осуществляемых подвижным составом различной грузоподъемности, рекомендуется использовать тариф за 1 т·км.

При международных перевозках экономическим показателем является ставка за перевозку (фрахт), включая также все возможные доплаты к ставке.

Очевидно, чем выше качество и полезность транспортной услуги, тем больше будут затраты на ее выполнение и, соответственно, тарифная ставка. Клиент стремится достичь оптимального соотношения между степенью удовлетворения своих потребностей и стоимостью для него транспортной услуги за определенный период времени. Поэтому для определения конкурентоспособности существенными является не только сравнение транспортных услуг по степени соответствия конкретной потребности, но и учет затрат клиента, связанных с данными транспортными услугами.

Конкурентоспособность и эффективность транспортных услуг привязываются к конкретному транспортному рынку: внутриврес-

публиканскому, международному на территории стран СНГ и других стран. Кроме того, конкурентоспособность и эффективность услуг должны увязываться с требованиями строго определенных групп клиентов и грузов. Четко вырисовываются следующие группы: государственные и негосударственные предприятия; низкостоймостные массовые грузы и ценная продукция; продукция (исходное сырье) для предприятий с непрерывным и циклическим производством и т. п.

В последние годы особое значение приобретают организационно-коммерческие показатели, обеспечивающие скорейшее продвижение продукции (товара) от производителя до потребителя за счет сокращения времени на таможенные, финансовые операции, связанные с взаиморасчетами за перевозки.

Эти показатели раскрывают преимущества или недостатки в уровне конкурентоспособности перевозок по характеру и качеству исследований рынка и запросов потребителей, степени эффективности работы по стимулированию реализации услуг автомобильного транспорта, рекламной деятельности, правильности выбора ценовой стратегии. Они также свидетельствуют о качестве коммерческой работы и включают в себя уровень компетентности в подготовке и проведении переговоров и заключении сделок, в выборе форм уторговывания условий договора, в частности, определении конечной величины тарифа или ставки фрахта, качество перевозок, сроки; согласование условий и форм платежа и другое.

Организационно-коммерческие показатели в конечном итоге определяют эффективность маркетинговой деятельности предприятия. Они свидетельствуют об умении в наибольшей степени использовать сложившуюся в данный момент времени рыночную ситуацию с тем, чтоб достичь конкурентных преимуществ на рынке.

Для эффективного функционирования транспортное предприятие должно владеть правилами поведения на рынке и своевременно приспосабливаться к изменению рыночных условий. Обеспечивать рыночную ориентацию управления предприятием помогает знание маркетинга. Применительно к транспортному обслуживанию потребителей маркетинг можно определить как деятельность предприятия по реализации его основной продукции — транспортной услуги с целью наиболее полного удовлетворения существующих и прогнозируемых потребностей потребителей, выраженных в виде

спроса. Причем делая это наиболее выгодным способом, позволяющим получить максимальный эффект.

Используя маркетинг, предприятие направляет свою деятельность по двум путям:

- приспособление ассортимента предлагаемых услуг к требованиям потребителей;
- активное формирование потребности и спроса с целью наиболее прибыльной реализации имеющихся услуг.

Специфическая особенность рынка транспортных услуг состоит в том, что в отличие от рынков товаров, имеющих вещественную форму, здесь сделки заключаются на продукцию, которая еще не произведена и будет потребляться одновременно с ее производством. И хотя основополагающие принципы и функции маркетинга, принятые в управлении производством, могут быть распространены на транспортную сферу, их конкретное применение требует учета особенностей технологии и организации перевозочного процесса, условий реализации транспортных услуг, специфики отдельных видов транспорта. Кроме того, транспортные услуги обладают рядом характеристик, отличающих их от маркетинга других видов услуг, что необходимо иметь в виду при разработке соответствующих маркетинговых программ.

Во-первых, услуга транспорта в большинстве случаев оплачивается до того момента, когда она предоставляется покупателю. Для повышения осязаемости транспортных услуг и тем самым укрепления доверия к себе со стороны клиентов перевозчик может подробно описать условия перевозки, акцентировать внимание на связанных с ней дополнительных выгодах, в том числе сопутствующих услугах по промежуточному хранению, пакетированию, контейнеризации грузов различного назначения, выполнению погрузочно-разгрузочных работ и другого.

Во-вторых, транспортная услуга представляет собой конкретную потребительскую стоимость лишь в определенное время и на определенном направлении, что существенно ограничивает возможность ее замены на рынке. Она, как и всякая другая услуга, неотделима от своего источника, не может существовать вне процесса ее производства, а следовательно, накапливаться. Поэтому в резерве могут быть только транспортные ресурсы, содержание которых требует

значительных затрат. По этой причине при колебаниях спроса перед транспортными предприятиями встают серьезные проблемы.

В-третьих, качество транспортных услуг колеблется в широких пределах в зависимости от конкретных перевозчиков, а также от времени и места их предоставления. Так как в условиях рыночной конкуренции грузоотправители получают возможность выбора перевозчика (экспедитора), то в лучшем положении оказываются те предприятия, которые в состоянии предоставить услуги более широкого ассортимента и относительно высокого уровня качества. В свою очередь, качество транспортного обслуживания подкрепляется соответствующей инфраструктурой и материально-техническим обеспечением (современный подвижной состав, погрузо-разгрузочная техника, развитая система технического сервиса, дороги с хорошим покрытием, складские и контейнерные терминалы, электронные средства передачи данных и так далее).

Высокая капиталоемкость транспортных ресурсов ограничивает возможность маневрирования ими, влияет на уровень транспортных тарифов, особенно при снижении объема перевозок.

Перевозки грузов являются основным видом услуг транспорта. Предприятия грузового автотранспорта в условиях высокой конкуренции и падения спроса на перевозки расширяют транспортно-экспедиционные и непрофильные виды услуг, пользующиеся повышенным спросом, в том числе за счет дополнительного коммерческого использования земельных участков под охраняемые стоянки, зданий и сооружений, находящихся в собственности предприятия, под складские и офисные помещения, производственных мощностей по ремонту и обслуживанию автомобилей, заправочных станций и так далее. В современных условиях, в зависимости от спроса со стороны потребителей, появляются новые виды услуг транспорта (страхование грузов, консалтинг и другое).

Маркетинговые исследования по оценке состояния рынка и анализу тенденций и перспектив его изменения должно проводить каждое транспортное предприятие независимо от его размеров. Результаты исследований рынка оказывают прямое воздействие на долгосрочную стратегию предприятия, его текущую политику и являются базой для разработки плана маркетинга и определения потребности в финансовых, людских и материально-технических ресурсах.

Неотъемлемыми элементами деятельности транспортных предприятий на рынке являются конкуренция и взаимодействие между ними. В рыночных условиях каждое АТП должно уметь оценивать уровень своей конкурентоспособности и своевременно принимать меры по предотвращению убыточности и банкротства.

Для автотранспортного предприятия характерна конкуренция со стороны АТП различной ведомственной подчиненности, предприятий других видов транспорта и так далее. Выбор способов поведения в конкурентной борьбе во многом зависит от условий конкретного рынка.

Объективный фактор, объясняющий многие глубинные причины наших экономических и социальных трудностей, снижающихся темпов экономического развития за последние годы, с одной стороны, и причины повышения эффективности производства и уровня жизни в развитых странах Запада, с другой, это качество создаваемой и выпускаемой продукции, в том числе и продукции автомобильного транспорта.

Качество – синтетический показатель, отражающий совокупное проявление многих факторов – от динамики и уровня развития национальной экономики до умения организовать и управлять процессом формирования качества в рамках любой хозяйственной единицы. Вместе с тем мировой опыт показывает, что именно в условиях открытой рыночной экономики, немислимой без острой конкуренции, проявляются факторы, которые делают качество условием выживания предприятий, мерилом результативности их хозяйственной деятельности, экономического благополучия страны.

Качество – это совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодности для удовлетворения определенных потребностей в соответствии с ее назначением.

Качество, как и его понятие, прошло многовековой путь развития. Оно развивалось по мере того, как развивались, разнообразились и множились общественные потребности и возрастали возможности производства по их удовлетворению. Особенно динамично процесс развития и изменения сущности качества, его параметров происходил в последние десятилетия, когда быстро менялись само понятие качества, требования и подходы к нему.

Качество транспортных услуг и их полезность характеризуются свойствами, которые представляют интерес для клиента и удовле-

творяют его потребности. Клиента в меньшей степени интересуют технико-эксплуатационные характеристики транспортной услуги, для него важным является способность удовлетворения услугой своей потребности или разрешения стоящей перед ним проблемы. Поэтому главным из условий выбора транспортной услуги клиентом следует считать совпадение ее свойств с условными характеристиками прогнозируемой потребности.

Фактор конкуренции носит принудительный характер, заставляя производителей под угрозой вытеснения с рынка непрестанно заниматься системой качества и в целом конкурентоспособностью своей продукции.

Таким образом, конкурентоспособность продукции тесно связана с ее качеством, однако эти два понятия не являются тождественными.

Конкурентоспособность и качество – концентрированное выражение всей совокупности возможностей любого производителя создавать, выпускать и сбывать продукцию и услуги.

При оценке конкурентоспособности любой продукции, в том числе и автомобильных перевозок, качественные показатели отражают свойства транспортного обслуживания, благодаря которым оно удовлетворяет конкретную общественную потребность.

Качественные показатели конкурентоспособности перевозок можно разделить на две большие группы: классификационные и оценочные.

Классификационные показатели характеризуют принадлежность перевозок к определенной классификационной группировке в выбранной системе классификации и определяет принадлежность транспортной услуги к определенному виду сообщения (внутриреспубликанское, международное), конкретной отправке (мелкая, контейнерная, повагонная, групповая, маршрутная), основное назначение (перевозка пассажиров, грузов) и область применения (обслуживание промышленных предприятий, строительства, сельского хозяйства, торговли, коммунального хозяйства, почтовые и специализированные перевозки, междугородные, международные перевозки, транспортное обслуживание станций, портов и другие).

Оценочные показатели количественно характеризуют те свойства, которые образуют качество перевозок. Они используются для нормирования требований к качеству. Оценочные показатели ис-

пользуются для анализа соответствия параметров транспортных услуг технологическим государственным стандартам и рыночным требованиям, а также для установления степени соответствия транспортных услуг и их отдельных свойств конкретным потребностям грузовой клиентуры. Формулирование оценочных показателей конкурентоспособности и формирование их перечня должны осуществляться с учетом особенностей транспортных услуг (отличий услуг от товаров и других особенностей) и специфических проблем осуществления маркетинга в сфере услуг. Оценочные показатели подразделяются на регламентируемые (устанавливаемые государством в законодательном порядке в виде различных нормативов, лимитов, разрешений, запретов и тому подобное) и сопоставительные (используемые в анализе конкурентоспособности в качестве критерия сравнения).

Регламентируемые показатели представляют собой нормативы безопасности движения на автомобильном транспорте, экологичности вида транспорта и способа перевозки, законности перевозки с позиции соблюдения, например, таможенных правил, соответствия требованиям сертификации. Это обязательные требования при доставке грузов. Оценка соответствия параметров транспортных услуг государственным стандартам, как правило, осуществляется на стадии их сертификации и выдачи лицензий на соответствующее обслуживание.

Экологические показатели характеризуют уровень вредных воздействий на окружающую среду, возникающих при эксплуатации подвижного состава при осуществлении перевозок. К ним, например, относятся уровень выбросов выхлопных газов (СО) в окружающую среду, дымность (для дизельных двигателей), шумность и так далее. В большинстве стран экологические показатели устанавливаются соответствующими техническими регламентами и нормами, выполнение которых обязательно.

Многие современные грузовики, движущиеся по дорогам Европы, имеют определенные обозначения: латинская буква в кругу на зеленом фоне. Эти знаки свидетельствуют о том, что автомобиль полностью соответствует тем или иным экологическим правилам и нормам. Ниже приведены некоторые из них.

«Green Lorry» (зеленый грузовик). Это понятие включает в себя следующие требования: нормы выхлопа «ЕВРО-1», нормы шума



78–80 дБА. На такой грузовик оформляется сертификат соответствия и устанавливается табличка с буквой U (U – Umwelt – природа).

«Greener and Safe Lorry» (более зеленый и безопасный грузовик). В мае 1996 года было введено новое определение – «Greener and Safe Lorry», которое утвердилось в январе 1997 года такой грузовик должен соответствовать следующим нормам: по выхлопу — ЕВРО – 2; по шуму – 78–80 дБА. Знак, подтверждающий соответствие грузовика этим нормам, представляет собой S (S – Supergreen — «очень зеленый»).

«Larmarm Kraftfahrzeuge» (тягач с низким уровнем шума) – Австрия. На такой грузовик заполняется сертификат, который всегда должен быть в кабине. Для упрощения и ускорения процедуры пересечения границы на бампере такого автомобиля крепится табличка с буквой L.

«Gerauscharm Kraftfahrzeuge» (тягач с низким уровнем шума) – Германия. При движении в особо охраняемых экологических зонах Германии тяжеловесный автомобиль должен иметь спереди знак с буквой G. При этом необходимо оформление сертификата.

Показатель безопасности характеризуют особенности перевозок, обеспечивающие безопасность доставки грузов, а также всех участников транспортного процесса, уличного движения, пешеходов, водителя и т. д.

Очевидно, что эти показатели определяют и зависят прежде всего от технического состояния того подвижного состава, на котором осуществляются перевозки, а также от вида перевозимого груза, качества дорог и дорожного покрытия, условий, в которых осуществляются перевозки, мастерства и профессионализма водителя, режима его работы. Показатели безопасности являются, как правило, регламентируемыми.

Существенным фактором, определяющим конкурентоспособность перевозок, являются патентно-правовые показатели. Патентно-правовая чистота обеспечивается, если перевозки осуществляются на основании выданных соответствующим государственным органом лицензии, при условии обязательного СМР-страхования. Кроме того, на многих АТП может быть запатентовано название предприятия.

Сопоставимые показатели используются для сопоставления кон-

курирующих на транспортном рынке услуг по степени удовлетворения требований клиентов по различным параметрам.

В силу невещественности (неосязаемости), неотделимости от производства, несохраняемости (невозможности хранения и накопления) и, особенно, гетерогенности (отражающей сложности в достижении стандартизации) транспортных услуг оценка соответствия свойств конкретных транспортных услуг конкретной потребности грузовой клиентуры может производиться только в процессе их реализации.

Показатели надежности характеризуют степень выполнения АТП всех условий договоров с клиентурой. К данному виду показателей относятся:

- своевременность (срочность) доставки груза;
- степень сохранности груза.

Функциональные показатели определяют, какую основную потребность и каким именно способом удовлетворяет данное транспортное обслуживание. Предприятие может осуществлять перевозку следующих видов грузов: тарных и бестарных, мелкоштучных, тяжеловесных, негабаритных, габаритных; навалочных, насыпных, наливных, газообразных, опасных, малоопасных, скоропортящихся, антисанитарных; с резким запахом; грузов, требующих особой защиты от атмосферных осадков, температурного воздействия, ударов, сотрясений; особо дорогостоящих грузов и так далее.

Способы удовлетворения потребности в транспортных услугах состоят из следующих параметров:

- скорость доставки грузов;
- комплектность выполнения транспортной и экспедиционной услуги;
- ритмичность обслуживания заказчиков.

Показатели эффективности характеризуют, насколько эффективно сработало предприятие в сложившихся условиях хозяйствования. К ним относятся:

- рентабельность;
- прибыль, полученная с 1 т·км или приходящаяся на один среднесписочный автомобиль;
- доля затрат в доходах;
- другие.

Оценка конкурентоспособности предприятия является исходным моментом для принятия управленческих решений в производственно-коммерческой деятельности предприятий в условиях рыночной экономики. Изучение конкурентоспособности необходимо проводить непрерывно и систематически.

Очевидно, что конкурентоспособные перевозки может осуществлять лишь конкурентоспособное предприятие, а для этого предприятию необходимы определенные условия, характеризующиеся как конкурентоспособность его страны. Эта неразрывная цепочка внимательно изучается в маркетинге.

Данное понятие характеризует возможность и диалектику приспособления производителя к изменяющимся условиям конкуренции на рынке.

Главной целью оценки конкурентоспособности предприятия является обеспечение постоянной привлекательности предлагаемых на конкретном рынке конкретных форм транспортного обслуживания грузовой клиентуры, наделение их преимуществами по сравнению с аналогичными по назначению услугами конкурентов.

В зависимости от конкретных условий на рынке и возможностей транспортной организации достижение этой цели может быть связано с решением таких задач, как:

- формирование предложений и условий реализации нового вида транспортных услуг на национальном или международном рынке;
- повышение конкурентоспособности уже реализуемых на рынке транспортных услуг по сравнению с транспортными услугами альтернативного перевозчика;
- оценка перспективного конкурентного статуса транспортных услуг и транспортной организации-перевозчика;
- разработка мероприятий по повышению уровня конкурентоспособности по отдельным параметрам транспортных услуг;
- регулирование тарифов на перевозки и другие связанные с ними транспортные услуги;
- изменение стратегии и тактики маркетинга на конкретном рынке в связи с появлением на конкретном рынке транспортных услуг новых перевозчиков.

Оценка конкурентоспособности осуществляется товароизготови-

телями при проектировании нового товара, торговыми организациями при анализе рынка, потребительскими организациями в рамках независимой потребительской экспертизы. В табл. 3.2 представлена классификация методов оценки.

Таблица 3.2

Классификация методов оценки конкурентоспособности

Признак классификации	Группировка методов
1. Номенклатура критериев	1. Прямые методы 2. Косвенные методы
2. Цель и стадия оценки (исходя из жизненного цикла продукции)	1. Методы, применяемые на стадиях проектирования и изготовления продукции 2. Методы, применяемые на стадиях реализации и эксплуатации
3. Форма представления данных	1. Графические методы 2. Матричные модели 3. Расчетные методы 4. Комбинированные методы – расчетно-матричные, расчетно-графические

К прямым методам относятся методы, основанные на номенклатуре критериев, включающей интегральный показатель качества – отношение качество/цена. К косвенным методам относятся методы, основанные на номенклатуре, включающей только характеристики качества.

Методы, применяемые на стадиях проектирования и изготовления, используются для прогнозирования конкурентоспособности, определения путей повышения качества и снижения цены потребления новых образцов товаров или видов услуг. Методы, применяемые на стадиях реализации и эксплуатации, используют торговые и потребительские организации. Они оценивают конкурентоспособность на основе объема продаж (объема транспортной работы), уровня реализации, скорости продажи товаров-аналогов. Графический метод основан на использовании радара конкурентоспособности. В основе матричных методов используют модифицированные

матрицы. В качестве расчетных методов наиболее широкое применение нашел метод средневзвешенного арифметического.

На практике матричные и графические методы, как правило, комбинируют с расчетными методами.

После выбора конкретного предприятия, для которого проводится оценка, на основе изучения рынка и требований клиентов-потребителей определяется перечень качественных, экономических и организационно-коммерческих показателей, подлежащих исследованию.

Далее инструментом оценки является единичный параметрический показатель, характеризующий уровень исследуемого параметра по сравнению с базой сравнения.

На основе единичных показателей проводится подсчет групповых показателей, которые в количественной форме выражают различие между сравниваемыми услугами и позволяют судить о степени удовлетворения потребности. Затем проводится расчет интегрального показателя, представляющего собой численную характеристику конкурентоспособности анализируемого предприятия по всем группам параметров.

Основой анализа конкурентоспособности является постоянное изучение рынка. Главная задача этого исследования — выделение и анализ той группы факторов, которые влияют на формирование спроса в определенном сегменте.

Оценка конкурентоспособности начинается с оценки патентной чистоты. Затем выясняется соответствие параметров анализируемого предприятия обязательным нормам. Если хотя бы один из нормативных параметров не соответствует уровню, предписанному действующими нормами, то предприятие неконкурентоспособно независимо от результатов сравнения по другим параметрам.

С качественными параметрами связан первый шаг потребителя к выбору услуг данного предприятия. Этот шаг может состояться, если анализ параметров услуги показывает, что она удовлетворяет существующую потребность и может принести необходимый полезный эффект. Если потребность не найдет на рынке услуги, полностью отвечающей его потребности, потребитель будет вынужден скорректировать свои требования с учетом существующего предложения. Естественно, что при этом потребитель отбросит самые, с его точки зрения, несущественные требования и будет корректиро-

вать их до тех пор, пока они не совпадут с набором качественных параметров по крайней мере у одной из предлагаемых услуг.

Процесс достижения важнейших целей предприятия в условиях рыночной экономики отражается в рыночной стратегии компаний, в формировании ими долговременных целей. Анализ современных управленческих концепций показывает, что можно выделить две группы показателей, определяющих конкурентоспособность предприятия.

Первая группа показателей в обобщенном виде отражает, хотя и косвенным образом, степень удовлетворения потребителей продукции автомобильного транспорта. К ней относятся следующие показатели:

- доля рынка;
- динамика предприятия;
- объем выполненной транспортной работы;
- производство добавленной стоимости;
- прочие.

Вторая группа показателей отражает уровень эффективности работы данного предприятия. К ней относятся следующие показатели эффективности:

- объем прибыли;
- производительность труда;
- рентабельность;
- прочие.

Любое автотранспортное предприятие должно стремиться по возможности более точно дать количественную оценку своей конкурентоспособности относительно конкурентов или предприятия-эталона (с максимальной долей рынка). Определение групповых параметрических показателей обычно сопряжено с рядом трудностей, но тем не менее, несмотря на это, этот показатель рассчитывается (правда, с известными допущениями). Рассчитав тот или иной единичный показатель, предприятие оценивает, насколько конкретное его свойство соответствует эталону. Это выражается отношением величины того или иного параметра анализируемого предприятия к величине того же параметра предприятия-эталона:

$$\rho_j = \frac{\Pi_{\text{оцен. } j}}{\Pi_{\text{эталон. } j}},$$

где  $P_{\text{оцен. } i}$ ,  $P_{\text{эталон. } i}$  — показатель, характеризующий конкурентоспособность оцениваемого предприятия и предприятия-эталона соответственно.

$p_i$  — единичный параметрический индекс.

Для получения на базе единичных группового показателя необходимо их объединить с учетом значимости каждого единичного показателя в их наборе:

$$J_{\text{пар}} = \sum_{i=1}^n p_i b_i,$$

где  $b_i$  — вес оцениваемого параметра (определяется экспертным путем);

$n$  — число параметров, участвующих в анализе.

Полученный показатель  $J_{\text{пар}}$  характеризует степень соответствия данного предприятия эталону по всему набору параметров. Для определения конкурентоспособности необходимо сопоставить показатели для анализируемого предприятия и предприятия-эталона. Коэффициент конкурентоспособности предприятия  $K_T$ :

$$K_T = \frac{J_{\text{пар.оцен}}}{J_{\text{пар.эталон}}},$$

где  $J_{\text{пар.оцен}}$ ,  $J_{\text{пар.эталон}}$  — групповые параметрические индексы соответственно оцениваемого предприятия и предприятия-эталона.

В качестве эталона выбирается ведущее предприятие на рынке с максимальной долей рынка. Показатель  $K_T$  позволяет определить уровень конкурентоспособности анализируемого предприятия по сравнению с конкурентом.

На практике чаще используется косвенный метод оценки конкурентоспособности. В этом случае за основу сравнения берутся показатели, характеризующие конкурентоспособность предприятия-конкурента.

При косвенном методе оценки конкурентоспособности предприятия единичные параметрические индексы:

$$\rho_j = \frac{\Pi_{\text{оцен. } i}}{\Pi_{\text{конк. } i}},$$
$$\rho_j = \frac{\Pi_{\text{конк. } i}}{\Pi_{\text{оцен. } i}}, \quad (3.5)$$

где  $\Pi_{\text{конк. } i}$  — показатель, характеризующий конкурентоспособность предприятия-конкурента.

Формула (3.5) выбирается в том случае, если увеличение  $i$ -го качественного показателя является желательным.

Коэффициент конкурентоспособности  $K_T$  является совокупным показателем единичных параметрических индексов с учетом их весов:

$$K_T = \sum_{i=1}^n \rho_j b_j,$$

где  $n$  — количество оцениваемых параметров.

При определении коэффициента конкурентоспособности  $K_T$  коэффициент значимости  $b_j$  устанавливается экспертной копией в процентах, либо относительных единицах по каждому показателю.

При этом должно соблюдаться следующее условие:

$$\sum_{i=1}^n b_j = 1, \text{ отн. ед.}$$

либо



$$\sum_{i=1}^n b_i = 100, \%,$$

где  $n$  – количество рассматриваемых качественных показателей конкурентоспособности.

Оцениваемое предприятие можно назвать конкурентоспособным по сравнению с предприятием-конкурентом, если  $K_T > 1$ . Это значит, что перевозки рассматриваемого АТП превосходят по уровню конкурентоспособности предприятия, выбранного для сравнения.

Если показатель конкурентоспособности  $K_T < 1$ , то перевозки рассматриваемого предприятия уступают по уровню конкурентоспособности перевозкам конкурентов.

Если показатель конкурентоспособности  $K_T = 1$ , то это значит, что перевозки оцениваемого предприятия автомобильного транспорта не уступают по уровню конкурентоспособности анализируемым перевозкам предприятий-конкурентов, однако и не превосходят их, то есть оцениваемые услуги (перевозки) рассматриваемых автотранспортных предприятий по всему набору показателей, характеризующих конкурентоспособность перевозок, находится на одном уровне со своими конкурентами по уровню конкурентоспособности.

Для поддержания устойчивого уровня конкурентоспособности предприятия необходимо наличие стратегии в области конкурентоспособности, предусматривающей меры долговременного и принципиального порядка по всему набору направлений деятельности предприятия. Стратегии могут различаться по целям, временным и другим характеристикам, но в любом случае их главная задача — создание или поддержание определенных рыночных преимуществ перед конкурентами.

В качестве средств такого обеспечения конкурентоспособности можно выделить две группы факторов: отражающие «превосходство в умении» и «превосходство в ресурсах». Первое связано с эффективной работой маркетологов, производственного, инженерного, административного состава. В качестве примера можно назвать: умение организовать работу по стимулированию сбыта, инициативная, заинтересованная работа во всех областях деятельности пред-

приятия. Весьма разнообразны могут быть и ресурсы, влияющие на обретение преимуществ в конкуренции: доступ к сырью и энергии; финансы, кадровый состав и его квалификация, малозатратные технологические возможности; наличие развитой системы научно-технического, производственного, коммерческого сотрудничества. Превосходство над конкурентами по перечисленным и иным параметрам позволит предприятию предлагать на рынке товары и услуги более высокого качества или по более низким ценам. Это, в свою очередь, укрепляет его рыночные позиции, позволяет получать прибыль выше среднеотраслевой и, разумеется, позитивно влияет на факторы обуславливающие преимущества в конкуренции.

Очень важным представляется выбор такой рыночной стратегии, которая в конечном счете предопределил конкурентное положение предприятия на рынке. Однако формированию стратегии обязательно должна предшествовать оценка сильных и слабых сторон в направлениях деятельности предприятия путем сопоставления основных показателей его деятельности с соответствующими характеристиками его основных конкурентов. Для оценки сильных и слабых сторон деятельности анализируемого предприятия и его конкурента можно использовать «многоугольник конкурентоспособности». «Многоугольник конкурентоспособности» дает наглядное представление о сильных и слабых сторонах анализируемого предприятия в сравнении с его наиболее опасными конкурентами.

В общем виде это и есть метод оценки конкурентоспособности, называемый интегральной оценкой. Данная оценка конкурентоспособности основана на том, что в рыночных условиях, для которых характерна жесткая конкуренция, каждый показатель имеет существенную значимость (весомость) и выделять какой-то из них нельзя. Конкурентная услуга должна быть совершенной со всех точек зрения. Следовательно, «взвешивать» ее индивидуальные показатели для комплексной оценки необходимости нет и все оценочные параметры надо рассматривать как равноценные.

Для оценки интегральным методом рассчитывается показатель, равный относительной площади  $K_T$  радара, построенного внутри оценочного круга по различным показателям: качественным, экономическим, организационно-коммерческим.

Относительная площадь радара  $K_T$  определяется по формуле

$$K_T = \frac{S_p}{S},$$

где  $S_p$  — площадь радара,  $\text{см}^2$ ;

$S$  — общая площадь оценочного круга,  $\text{см}^2$ :

$$S = \pi R^2,$$

где  $R$  — радиус оценочного круга, мм.

Площадь радара, в свою очередь, определяется по формуле

$$S_p = 0,5(-x_1 y_1 + (x_1 - x_2) \cdot (y_1 + y_2) + (x_2 - x_3) \cdot (y_2 + y_3) + \dots \\ \dots + (x_{n-2} - x_{n-1}) \cdot (y_{n-2} + y_{n-1}) + x_{n-1} y_{n-1}),$$

где  $x_i, y_i$  — координаты вершин многоугольника (радара) в координатных осях с началом в центре круга, мм;

$n$  — число индивидуальных оценочных параметров.

При расчете обход вершин многоугольника начинается с любой вершины, против часовой стрелки.

Радар конкурентоспособности строится с соблюдением следующих принципов:

1. Все оценочные показатели имеют одинаковый «вес», поэтому круг делится радиальными оценочными шкалами на равные секторы, число которых равно числу оценочных параметров.

2. По мере удаления от центра круга значение показателя улучшается.

3. Шкалы на радиальных прямых градируются так, чтобы все значения показателей лежали внутри оценочного круга.

4. Показатели эргономичности оцениваются экспертным путем по 10-балльной шкале.

Очевидно, что чем модель конкурентоспособнее, тем больше площадь, занимаемая радаром, следовательно, коэффициент конкурентоспособности ближе к единице. То есть площадь радара идеальной модели мало отличается от площади круга. Для построения радара конкурентоспособности, прежде всего, выбираются индивидуальные оценочные критерии. В радар, в принципе, может быть включено любое количество наиболее значимых параметров. Но следует помнить, что с увеличением числа показателей, включенных в модель, достоверность оценки конкурентоспособности повышается.

Для сравнения с предприятиями-конкурентами модели строятся на одинаковых по размерам или на одном и том же круге, как показано на рис. 3.9. По форме радаров можно оценить, в чем то или иное предприятие, осуществляющее анализируемые перевозки, превосходит или уступает другим.

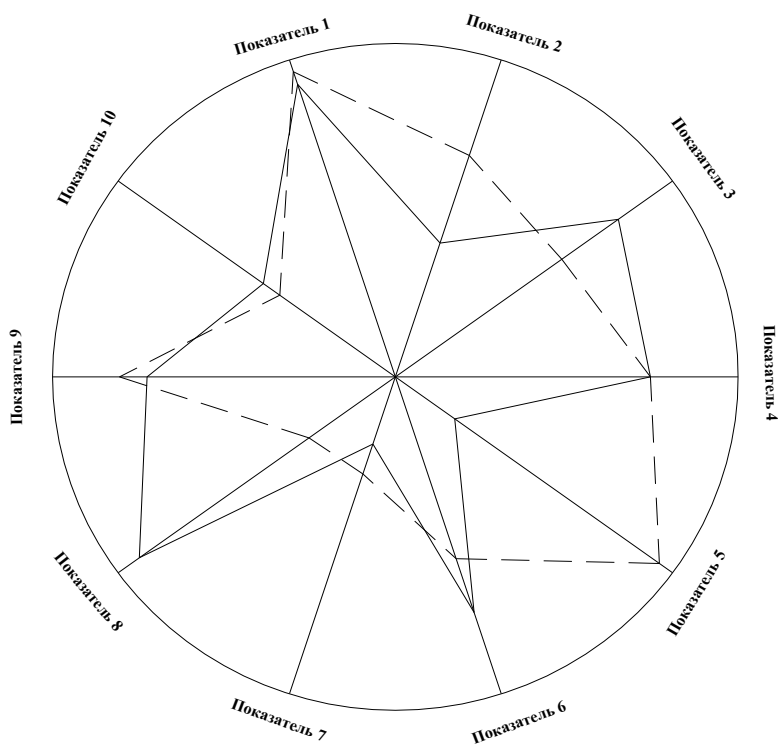


Рис. 3.9. Радары конкурентоспособности двух предприятий, осуществляющих аналогичные перевозки

Таким образом, радар конкурентоспособности позволяет объединить разномерные показатели в один безразмерный интегральный показатель – коэффициент конкурентоспособности.

Если после построения радаров окажется, что конкурентоспособность анализируемого предприятия меньше, чем у конкурентов, то необходимо разработать и внедрить мероприятия, позволяющие улучшить в необходимой мере оцениваемые показатели, характеризующие данное предприятие, чтобы оно по уровню конкурентоспособности превзошло конкурентов или оказалась на одном уровне с ними.

## 4. АНАЛИЗ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

### 4.1. Понятие, значение и задачи анализа финансового состояния предприятия

Анализ финансового состояния предприятия является результирующим этапом анализа деятельности предприятия.

Финансовое состояние предприятия характеризуется:

- обеспеченностью финансовыми ресурсами, необходимыми для нормального функционирования предприятия;
- целенаправленностью их размещения и использования;
- финансовыми взаимоотношениями с другими предприятиями, организациями, учреждениями и гражданами;
- платежеспособностью предприятия и рыночной устойчивостью.

Главная цель финансовой деятельности – решить, где, когда и как использовать финансовые ресурсы для эффективного развития предприятия и получение максимальной прибыли.

*Основная задача анализа финансового состояния предприятия* - своевременно выявлять и устранять недостатки финансовой деятельности, находить резервы улучшения финансового состояния предприятия.

В ходе анализа необходимо изучать:

- вопрос имущественного состояния предприятия;
- вопрос размещения средств в сфере производства и в сфере обращения;
- обеспечение предприятия оборотными средствами и эффективность их использования;
- структуру капитала, соотношение собственных и заемных средств;
- платежеспособность предприятия.

При этом необходимо решать *следующие задачи*:

- На основе изучения взаимосвязи между разными показателями производственной и финансовой деятельности, дать оценку выполнения плана поступления финансовых ресурсов и их использования с позиции улучшения финансового состояния предприятия.

- Прогнозирование возможных финансовых результатов исходя из реальных условий хозяйственной деятельности и наличия собственных и заемных средств. Разработка моделей финансового состояния при различных вариантах использования ресурсов.

- Разработка конкретных мероприятий, направленных на эффективное использование финансовых ресурсов, укреплении финансового состояния и платежеспособности предприятия.

Данные, необходимые для оценки финансового состояния предприятия, формируются на основе бухгалтерского учета. Источниками информации для проведения анализа финансового состояния организации являются: бухгалтерский баланс (форма 1), отчет о прибылях и убытках (форма 2), отчет об изменении капитала (форма 3), отчет о движении денежных средств (форма 4), приложение к бухгалтерскому балансу (форма 5) и отчет о целевом использовании полученных средств (форма 6). Эти документы отражают широкий круг разнообразных показателей, дающих дополнительную информацию о финансовом состоянии предприятия, движении заемных средств, дебиторской, кредиторской задолженности, амортизируемом имуществе и его динамике за анализируемый период, движении средств финансирования долгосрочных инвестиций и финансовых вложений, затратах предприятия в разрезе их элементов, расшифровке отдельных составляющих прибыли и убытков.

#### **4.2. Общая характеристика, содержание бухгалтерского баланса**

В активе баланса отражается стоимость имущества и долговых прав, которыми располагает предприятие на отчетную дату, т.е. актив характеризует направление вложения средств – инвестиций.

Пассив отражает источники финансовых ресурсов и обязательства предприятия по займам и кредиторской задолженности.

В первом разделе актива приводится стоимость основных средств и других необоротных активов (долгосрочные активы). Во втором разделе отражаются нематериальные активы предприятия, в составе которых показывается стоимость патентов, авторских прав, право пользования землей, водой и т. д. Аналитики изучают нематериальные активы для оценки степени риска вложения в них средств.

Третий раздел актива содержит информацию о текущих оборотных активах. В первом его подразделе отражаются материальные оборотные средства; во втором – денежные средства, расчеты и прочие активы.

Так как наиболее мобильными в составе всех средств предприятия являются его оборотные средства, то финансовое состояние предприятия прежде всего зависит от эффективности использования этих средств.

Пассив баланса разделяется на собственные и заемные источники средств приобретения имущества предприятия. Собственные приводятся в первом разделе пассива.

В основе расположения разделов и статей баланса лежит критерий ликвидности, т. е. способность превращения средств предприятия в денежную наличность, которая позволяет оценить стабильность финансового положения предприятия (рис. 4.1).

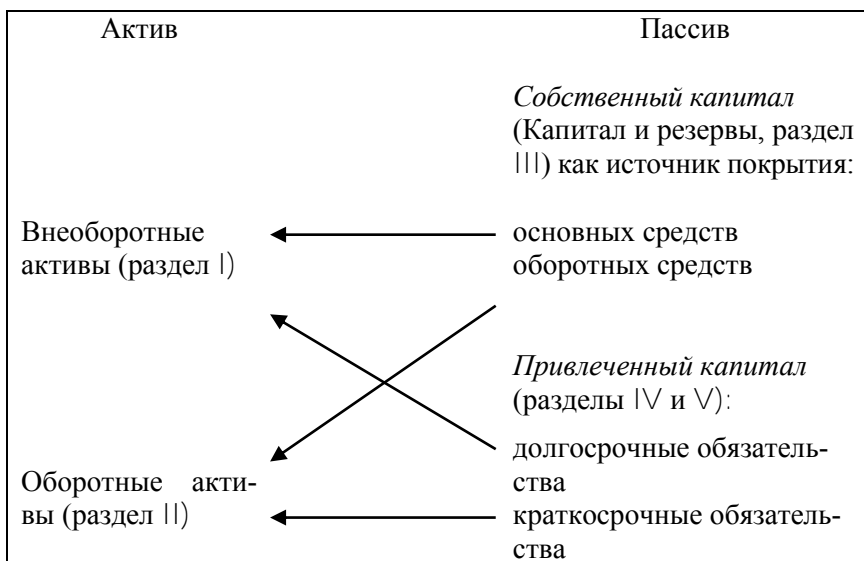


Рис. 4.1. Основные взаимосвязи балансовых статей

Каждый из двух активов – внеоборотные и оборотные – имеет два источника покрытия – собственный либо заемный капитал, при-



чем точное соотношение между этими источниками установить невозможно. Логика балансовых статей предполагает формирование активной статьи «оборотные активы» за счет пассивной статьи «краткосрочные обязательства», статья «долгосрочные обязательства» является источником покрытия внеоборотных активов.

Анализируя изменение валюты баланса за отчетный период, необходимо учитывать влияние переоценки основных средств, незавершенного строительства и неустановленного оборудования, если увеличение их стоимости не связано с развитием производственной деятельности. Наиболее сложно учесть влияние инфляционных процессов, однако без этого затруднительно сделать однозначный вывод о том, является ли увеличение валюты баланса следствием только лишь удорожания готовой продукции под воздействием роста цен на сырье и материалы либо оно указывает и на расширение хозяйственной деятельности организации. При наличии устойчивой базы расширения хозяйственного оборота организации причины ее неплатежеспособности следует искать в нерациональности проводимой кредитно-финансовой политики, включая и использование получаемой прибыли, в ошибках при определении ценовой стратегии и т. д.

#### **4.3. Экспресс-анализ финансового состояния предприятия**

Практикой выработаны исключительно эффективные методы экспресс-анализа финансовой отчетности, задача которого обнаружить «болевые» точки деятельности предприятия и определить направления для углубленного анализа. При экспресс-анализе расчеты сведены к минимуму, поэтому часто этот вид анализа называют чтением баланса. Так, рассматривают и сопоставляют динамику общих активов предприятия и результатов его деятельности (размер выручки, прибыли, дохода) на протяжении некоторого отрезка времени. Далее выявляются наличие убытков и просроченной задолженности; если таковые есть, то оценивают их весомость. Сопоставляют также дебиторскую и кредиторскую задолженность. Ценную информацию о сдвигах в средствах предприятия за рассматриваемый период получают, анализируя структуру актива и пассива баланса (статьи баланса в процентном отношении к общему итогу). При экспресс-анализе бывает полезным получить дополнительную

информацию о работе предприятия, например, о том, имели ли место расторжения договоров с клиентами и по каким причинам, были ли возбуждены дела в арбитражных судах, происходила ли смена руководителей высшего эшелона управления, много ли затоваренной продукции на складах и т. д. Приемов экспресс-анализа много и его технология нарабатывается каждым экспертом по мере накопления опыта.

При изучении и оценке показателей используются различные виды сравнительного анализа:

- горизонтальный (определяются относительные и абсолютные отклонения статей по сравнению с началом отчетного периода, или с прошлым периодом)
- вертикальный (используется для изучения структуры средств и источников, путем расчета удельного веса отдельных статей в итоговых показателях);
- трендовый (базируется на расчете относительных отклонений показателей за ряд лет от уровня базисного года, для которого все показатели принимаются за 100 %).

#### **4.4. Анализ состава и структуры имущества предприятия**

Показатели актива баланса позволяют дать общую оценку финансового положения предприятия на отчетную дату, а также охарактеризовать произошедшие изменения в структуре имущества предприятия и источников его формирования за истекший от начала года период.

Общая стоимость имущества равна активу баланса. Анализ осуществляется по данным актива баланса, на основе которого составляется аналитическая таблица (табл. 4.1).

После общей оценки состава и структуры всего имущества проводится более детальный анализ по видам долгосрочных и текущих активов. Для этого составляются аналогичные таблицы.

Для анализа желательно рассчитать сумму оборотных средств, приходящихся на один рубль основных средств.

В дальнейшем необходимо изучить структуру производственных запасов и структуру средств обращения.

При анализе запасов необходимо учитывать, что в условиях стабильной экономики резкое повышение остатков материальных оборотных средств может быть следствием увеличения их количества на конец отчетного периода. Для объективных выводов надо учесть индекс цен на материальные и другие ресурсы, либо привлечь для анализа данные об остатках определенных видов материальных оборотных средств на начало и конец анализируемого периода.

Таблица 4.1

Данные для анализа состава и структуры имущества предприятия  
(а – абсолютное отклонение, у.в – удельный вес)

Наименование статей актива баланса	Показатели структуры актива баланса					
	на начало периода		на конец периода		откло- нение	
	а*	у.в	а	у.в	а	у.в
1	2	3	4	5	6	7
<b>I. ВНЕОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ</b>						
Основные средства (остаточная стоимость)						
Нематериальные активы (остаточная стоимость)						
Доходные вложения в материальные ценности (остаточная стоимость)						
Вложения во внеоборотные активы, в том числе:						
незавершенное строительство						
Прочие внеоборотные активы						
<b>II. ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ</b>						
Запасы и затраты, в том числе						
сырье, материалы и другие аналогичные активы						
животные на выращивании и откорме						
затраты в незавершенном производстве и полуфаб- рикаты						
расходы на реализацию						
готовая продукция и товары для реализации						
товары отгруженные						
выполненные этапы по незавершенным работам						
расходы будущих периодов						
прочие запасы и затраты						

1	2	3	4	5	6	7
Налоги по приобретенным товарам, работам, услугам						
Дебиторская задолженность (платежи по которой ожидаются более чем через 12 месяцев после отчетной даты), в том числе						
покупателей и заказчиков						
прочая дебиторская задолженность						
Дебиторская задолженность (платежи по которой ожидаются в течение 12 месяцев после отчетной даты), в том числе						
покупателей и заказчиков						
поставщиков и подрядчиков						
по налогам и сборам						
по расчетам с персоналом						
разных дебиторов						
прочая дебиторская задолженность						
Расчеты с учредителями, в том числе:						
по вкладам в уставный фонд						
прочие						
Денежные средства, в том числе:						
денежные средства на депозитных счетах						
Финансовые вложения						
Прочие оборотные активы						
Итого баланса						

### Анализ структуры запасов

По данным бухгалтерского учета определяются виды запасов по плану и фактически. Рассчитываются их изменения, а затем влияния на это изменение количества и цены по каждому виду производственных запасов. Уменьшение запасов за счет цены является положительным фактором, так как высвобожденные оборотные средства можно использовать на другие цели. Сокращение запасов за счет количества рассматривается положительно только тогда, когда это не повлияло отрицательно на транспортный процесс. Если количество запасов растет, то необходимо выяснить, нет ли на складе не нужных предприятию материальных ценностей. Это устанавливается по данным складского учета.

### **Анализ структуры средств обращения**

Чем меньше оборотных средств будет находиться в сфере обращения, тем быстрее они будут обращаться, тем меньше вложений в оборотные средства будет заморожено, тем лучше будет финансовое состояние предприятия. Поэтому каждое предприятие заинтересовано в том, чтобы до минимума сократить средства в сфере обращения. При анализе основное внимание уделяется изучению состава и динамики этих средств, выяснению причин повышения их суммы и поиску возможности высвобождения их из сферы обращения в сферу производства.

### **Анализ дебиторской задолженности**

Если предприятие расширило свою деятельность, то растет и количество заказчиков, а также отсрочка, которая дается для оплаты продукции. Отсюда возможно повышение доли дебиторской задолженности.

Сокращение дебиторской задолженности возможно в том случае, если предприятие сократило сроки между оплатой и оказанием услуг.

В составе дебиторской задолженности надо выявить просроченную задолженность по счетам. При наличии такой задолженности происходит отвлечение средств из оборота предприятия, что приводит к финансовым затруднениям, так как не будет хватать средств для приобретения производственных запасов (топлива, запчастей и т. д.), выплату зарплаты. Кроме того, замораживание средств на этой стадии ведет к замедлению оборачиваемости оборотных средств в целом.

Поэтому каждое предприятие заинтересовано в сокращении сроков платежей. Ускорить платежи можно за счет:

- усовершенствования расчетов
- своевременного оформления расчетных документов
- изучения платежеспособности заказчика
- требования предоплаты.

Наличие в составе активов организации нематериальных активов косвенно характеризует избранную организацией стратегию как инновационную, так как она вкладывает средства в патенты, лицензии, другую интеллектуальную собственность, хотя подобные вложения

требуют дополнительной (вне рамок данного анализа) оценки их экономической эффективности.

Для оценки имущества предприятия можно также использовать ряд финансовых показателей, представленных в табл. 4.2.

Таблица 4.2

### Оценка имущества

Показатель	Формула	Рекомендуемое значение
Коэффициент отвлечения оборотных средств в запасы	Сумму запасы разделить на сумму текущих активов	Дифференцировано по отраслям
Коэффициент отвлечения оборотных средств в дебиторскую задолженность	Дебиторская задолженность разделить на сумму текущих активов	Чем меньше, тем лучше
Коэффициент оборачиваемости активов	Выручка от реализации разделить на среднегодовую сумму активов	Чем больше, тем лучше
Коэффициент оборачиваемости текущих активов	Выручка от реализации разделить на среднегодовую сумму текущих активов	Чем больше, тем лучше
Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности	Выручка от реализации разделить на среднегодовую сумму дебиторской задолженности	Чем больше, тем лучше
Период оборота активов	360 дней разделить на годовой коэффициент оборачиваемости активов	Чем меньше, тем лучше
Период оборота текущих активов	360 дней разделить на годовой коэффициент оборачиваемости текущих активов	Чем меньше, тем лучше
Средний период инкассации дебиторской задолженности	360 дней разделить на годовой коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности	Чем меньше, тем лучше

#### 4.5. Анализ наличия, состава и структуры источников средств предприятия

Имущество предприятие формируется за счет:

собственных средств;

долгосрочных кредитов;

краткосрочных кредитов в банках и других краткосрочных заемных средств;

кредиторской задолженности.

Все это вместе составляет капитал предприятия (табл. 4.3). От того, какова его структура, будет зависеть финансовое состояние предприятия. Поэтому большое внимание оказывается показателям структуры капитала. С их помощью можно предвидеть и предупредить угрожающее предприятию банкротство. При анализе выявляют:

- долю собственных средств и заемного капитала в общей сумме баланса;
- их соотношение;
- темпы накопления собственного капитала;
- соотношение долгосрочной и краткосрочной задолженности;
- обеспеченность материальных оборотных средств собственными источниками формирования.

Выявленная тенденция к увеличению доли заемных средств в источниках образования активов организации, с одной стороны, свидетельствует об усилении финансовой неустойчивости организации и повышении степени ее финансовых рисков, а с другой – об активном перераспределении (в условиях инфляции и невыполнения в срок финансовых обязательств) доходов от кредиторов к организации-должнику.

Соотношение заемных и собственных средств показывает зависимость предприятия от внешних кредиторов. Этот показатель может быть оценен по-разному: с позиции инвестора и с позиции предприятия. Для банка при заключении кредитных отношений более надежна ситуация, когда доля собственных средств предприятия очень высокая, так как это исключает финансовый риск.

Таблица 4.3

Данные для анализа состава и структуры источников средств предприятия (а – абсолютное отклонение, у.в – удельный вес)

Наименование статей пассива баланса	Показатели структуры пассива баланса					
	на начало периода		на конец периода		отклонение	
	а*	у.в	а	у.в	а	у.в
<b>III. КАПИТАЛ И РЕЗЕРВЫ</b>						
Уставный фонд						
Собственные акции (доли), выкупленные у акционеров (учредителей)						
Резервный фонд, в том числе:						
резервные фонды, образованные в соответствии с законодательством						
резервные фонды, образованные в соответствии с учредительными документами						
Добавочный фонд						
Чистая прибыль (убыток) отчетного периода						
Нераспределенная (неиспользованная) прибыль (непокрытый убыток)						
Целевое финансирование						
Доходы будущих периодов						
<b>IV. ДОЛГОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА</b>						
Долгосрочные кредиты и займы						
Прочие долгосрочные обязательства						
<b>V. КРАТКОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА</b>						
Краткосрочные кредиты и займы						
Кредиторская задолженность, в том числе:						
перед поставщиками и подрядчиками						
перед покупателями и заказчиками						
по расчетам с персоналом по оплате труда						
по прочим расчетам с персоналом						
по налогам и сборам						
по социальному страхованию и обеспечению						
по лизинговым платежам						
перед прочими кредиторами						
Задолженность перед участниками (учредителями), в том числе:						
по выплате доходов, дивидендов						
прочая задолженность						
Резервы предстоящих расходов						
Прочие краткосрочные обязательства						
Итого баланса						



В свою очередь предприятие заинтересовано в привлечении заемных средств. Это объясняется тем, что если предприятие приобретает заемные средства под меньший процент, чем процент рентабельности сделок, куда направляются эти средства, то имеется возможность расширять производство и улучшить финансовое положение предприятия.

Считается нормальным, когда соотношение заемных и собственных средств меньше или равно 1. Если соотношение больше 1, то финансовое положение предприятия является критическим. Чтобы определить наличие собственных оборотных средств, надо из итога второго раздела актива баланса вычесть итог четвертого и пятого раздела пассива.

Во втором разделе актива отражаются все оборотные активы предприятия, а в четвертом и пятом разделах пассива баланса – все краткосрочные и долгосрочные заемные средства. Разница показывает, какая сумма оборотных средств сформирована за счет собственных источников. Привлечение заемных средств в оборот предприятия – нормальное явление, которое способствует временному улучшению финансового состояния предприятия, при условии, что эти средства не замораживаются на длительное время и своевременно возвращаются. В противном случае может возникнуть просроченная кредиторская задолженность при увеличении этой задолженности за счет капитализации.

#### 4.6. Анализ платежеспособности предприятия

Существуют близкие понятия: платежеспособности и ликвидности. При этом

- понятие *ликвидности* относится именно к характеристике баланса предприятия и его можно использовать только в этом контексте;
- понятие *платежеспособности* характеризует предприятие как субъект кредитных отношений и является не характеристикой баланса, а одной из характеристик самого предприятия.

Так как определения платежеспособности и кредитоспособности предприятия тождественны, то:

*платежеспособность предприятия* – это его характеристика в качестве субъекта кредитных отношений, выражающая способность предприятия своевременно и полностью возвращать кредиты и ссуды;

*ликвидность баланса* – это степень покрытия обязательств предприятия его активами, срок погашения которых в деньги соответствует сроку погашения обязательств.

От ликвидности баланса следует отличать ликвидность активов, которая определяется как величина, обратная времени, необходимому для превращения их в денежные средства. Чем меньше время, которое потребуется для превращения данного вида активов в деньги, тем выше его ликвидность.

Анализ ликвидности баланса заключается в сравнении средств по активу, сгруппированных по степени их ликвидности и расположенных в порядке убывания ликвидности, с обязательствами по пассиву, сгруппированными по срокам их погашения и расположенными в порядке возрастания сроков.

Ликвидность активов может быть лишь приближенно определена по бухгалтерскому балансу в ходе внешнего анализа. Существенное повышение точности оценки ликвидности происходит в рамках внутреннего анализа на базе данных бухгалтерского учета

В мировой практике применяется следующая группировка статей актива по степени ликвидности и пассива по степени срочности обязательств (табл. 4.4).

Баланс считается абсолютно ликвидным, если итоги первых трех групп активов превышают итоги групп пассивов по первым трем группам:

$$\left. \begin{array}{l} A1 \geq П1 \\ A2 \geq П2 \\ A3 \geq П3 \end{array} \right\}$$

В случае, если одно или несколько неравенств системы имеют знак, противоположный указанному, ликвидность баланса в большей или меньшей степени отличается от абсолютной. При этом недостаток средств по одной группе активов компенсируется их избытком по другой группе, хотя компенсация при этом имеет место лишь по стоимостной величине, поскольку в реальной платежной ситуации менее ликвидные активы не могут заменить более ликвидные.

Таблица 4.4

## Группировка статей баланса для оценки ликвидности баланса

Актив	Пассив
<p><b>1. Наиболее ликвидные активы</b> денежные средства на депозитных счетах и другие денежные средства</p>	<p><b>1. Наиболее срочные обязательства</b> Задолженность по расчетам с персоналом по оплате труда, по налогам и сборам, по социальному страхованию и обеспечению, просроченная задолженность по ссудам банков и поставщиков</p>
<p><b>2. Быстрореализуемые активы</b> Готовая продукция и товары для реализации, товары отгруженные, расчеты с дебиторами за товары и услуги, краткосрочные финансовые вложения</p>	<p><b>2. Краткосрочные пассивы</b> Ссуды под товары отгруженные и задолженность поставщикам, краткосрочные кредиты</p>
<p><b>3. Медленнореализуемые активы</b> Сырье, материалы, незавершенное производство, дебиторская задолженность по нетоварным операциям</p>	<p><b>3. Долгосрочные пассивы</b> Ссуды под производственные запасы и долгосрочные кредиты и заемные средства</p>
<p><b>4. Труднореализуемые активы</b> Основные средства и долгосрочные вложения, нематериальные активы</p>	<p><b>4. Постоянные пассивы</b> Собственные средства предприятия, доходы будущих периодов, резервы по сомнительным долгам</p>
Баланс	Баланс

Сопоставление наиболее ликвидных средств и быстро реализуемых активов с наиболее срочными обязательствами и краткосроч-

ными пассивами позволяет выяснить текущую ликвидность, которая свидетельствует о платежеспособности (неплатежеспособности) предприятия на ближайший к рассматриваемому моменту промежуток времени. Перспективная ликвидность – это прогноз платежеспособности на основе сравнения будущих поступлений и платежей (из которых в соответствующих группах актива и пассива представлена лишь часть, поэтому прогноз приближенный).

Когда текущие или прогнозируемые денежные потоки предприятия от его производственной деятельности невелики по сравнению со стоимостью ее чистых активов, рассчитывается *ликвидационная стоимость предприятия*. Эта оценка того, какую выручку принесет продажа всех видов активов предприятия на срочной распродаже имущества и сравнение этой суммы с обязательствами предприятия.

В Республике Беларусь Постановлением Министерства финансов, Министерства экономики, Министерства статистики и анализа Республики Беларусь от 14 мая 2004 г. № 81/128/65 утверждена Инструкция по анализу и контролю за финансовым состоянием и платежеспособностью субъектов предпринимательской деятельности.

Так, в качестве критериев для оценки удовлетворительности структуры бухгалтерского баланса организации используются два основных критерия:

– **коэффициент текущей ликвидности (К1)**, характеризующий общую обеспеченность организации собственными оборотными средствами для ведения хозяйственной деятельности и своевременного погашения срочных обязательств. Определяется как отношение фактической стоимости находящихся в наличии у организации оборотных активов в виде запасов и затрат, налогов по приобретенным товарам, работам, услугам, дебиторской задолженности, расчетов с учредителями, денежных средств, финансовых вложений и прочих оборотных активов к краткосрочным обязательствам организации за исключением резервов предстоящих расходов. Другими словами, коэффициент текущей ликвидности рассчитывается как отношение итога раздела II актива баланса к итогу раздела V пассива баланса за вычетом строки 640 «Долгосрочные кредиты и займы» по формуле

$$K1 = II A / (V П - \text{строка } 640),$$

где II A – итог раздела II актива бухгалтерского баланса (стр. 290);

V П – итог раздела V пассива бухгалтерского баланса (стр. 690);

– **коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами (K2)**, характеризующий наличие у организации собственных оборотных средств, необходимых для ее финансовой устойчивости. Определяется как отношение разности капитала и резервов, включая резервы предстоящих расходов, и фактической стоимости внеоборотных активов к фактической стоимости находящихся в наличии у организации оборотных активов в виде запасов и затрат, налогов по приобретенным товарам, работам, услугам, дебиторской задолженности, расчетов с учредителями, денежных средств, финансовых вложений и прочих оборотных активов:

$$K2 = (III П + строка 640 - IA) / II A,$$

где III П – итог раздела III пассива бухгалтерского баланса (стр. 490);

IA – итог раздела I актива бухгалтерского баланса (стр. 190);

II A – итог раздела II актива бухгалтерского баланса (стр. 290).

Основанием для признания структуры бухгалтерского баланса неудовлетворительной, а организации – неплатежеспособной является наличие одновременно следующих условий:

коэффициент текущей ликвидности на конец отчетного периода в зависимости от отраслевой (подотраслевой) принадлежности организации имеет значение менее приведенного согласно приложению 1 рассматриваемой инструкции;

коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами на конец отчетного периода в зависимости от отраслевой (подотраслевой) принадлежности организации имеет значение менее приведенного согласно приложению 1 рассматриваемой инструкции.

Для предприятий транспорта выше описанные коэффициенты имеют следующие нормативные значения:  $K^1 = 1,15$ ;  $K^2 = 0,15$ .

Основанием для отнесения неплатежеспособности организации к неплатежеспособности, приобретающей устойчивый характер, служит неплатежеспособность организации в течение четырех кварталов, предшествующих составлению последнего бухгалтерского баланса.

Организация считается устойчиво неплатежеспособной в том случае, когда имеется неудовлетворительная структура бухгалтерского баланса в течение четырех кварталов, предшествующих составлению последнего бухгалтерского баланса, а также наличие на дату составления последнего бухгалтерского баланса значения коэффициента обеспеченности финансовых обязательств активами (КЗ), превышающего 0,85.

**Коэффициент обеспеченности финансовых обязательств активами (КЗ)** характеризует способность организации рассчитаться по своим финансовым обязательствам после реализации активов. Он определяется как отношение всех (долгосрочных и краткосрочных) обязательств организации к общей стоимости имущества (активов). Значение данного коэффициента не должно превышать 0,85.

$$K3 = IV \text{ П} + (V \text{ П} - \text{строка 640}) / \text{ВБ},$$

где IV П – итог раздела IV пассива бухгалтерского баланса (строка 590);

V П – итог раздела V пассива бухгалтерского баланса (строка 690);

ВБ – валюта бухгалтерского баланса (строка 300 или 700).

В случае признания структуры бухгалтерского баланса неудовлетворительной, а организации – неплатежеспособной осуществляется анализ зависимости установленной неплатежеспособности организации от задолженности государства перед ней. Для этого рассчитывается значение коэффициента текущей ликвидности организации, рассчитываемое при условии своевременного погашения государственной задолженности:

$$K1 = \frac{IIA + Z - \text{SUM } P_i}{V \text{ П} - \text{строка 640} - \text{SUM } P_i}$$

где Z – сумма платежей по обслуживанию задолженности государства перед организацией, определяется по формуле

$$Z = \sum_{i=1}^n P_i \cdot t_i \cdot S_i / (100 \cdot 360),$$

$P_i$  – объем государственной задолженности по  $i$ -му, не исполненному в срок обязательству государства;

$t_i$  – период задолженности по  $i$ -му, не исполненному в срок обязательству государства в днях;

$S_i$  – годовая учетная ставка Национального банка Республики Беларусь на момент возникновения задолженности.

Установленная неплатежеспособность организации считается непосредственно связанной с задолженностью государства перед ней, если значение скорректированного коэффициента текущей ликвидности равно или превышает нормативное значение указанного коэффициента.

Указанные критерии используются, в соответствии с действующим законодательством, при определении необходимости финансового оздоровления или принятия решения об экономической несостоятельности предприятия. В то же время, платежеспособность – лишь одна из характеристик финансово-экономического состояния предприятия.

Следует отметить, что группировка статей баланса по степени ликвидности и, соответственно, расчет коэффициентов с достаточной точностью можно произвести только аналитику внутри предприятия, так как все элементы текущих активов (кроме денежных средств) могут подразделяться в свою очередь на более и менее ликвидные. При этом, как показывает практика, это в значительной степени зависит от сферы деятельности предприятия, от отрасли, к которой оно принадлежит.

Для оценки уровня ликвидности используют и другие показатели (табл. 4.5).

Таблица 4.5

## Анализ ликвидности предприятия

Наименование коэффициента	Значение	Формула	Рекомендуемое значение
Коэффициент абсолютной ликвидности	Показывает, какая часть текущей задолженности может быть погашена на дату составления баланса	Сумма денежных средств и краткосрочных финансовых вложений разделить на сумму краткосрочных обязательств за вычетом резервов предстоящих расходов	Более 0,2
Уточненный коэффициент ликвидности	Показывает, какая часть текущей задолженности может быть погашена за счет высоколиквидных активов и дебиторской задолженности	Сумма денежных средств, краткосрочных финансовых вложений, дебиторской задолженности разделить на сумму краткосрочных обязательств за вычетом резервов предстоящих расходов	0,7–0,8

## 4.7. Анализ финансовой устойчивости предприятия

Для предприятия необходимо знать свою финансовую независимость по отношению ко внешним заемным источникам. Наличие собственных средств, их соотношение с заемными средствами определяют финансовую устойчивость предприятия.

Финансовая устойчивость может оцениваться как с позиции структуры источников средств, так и с позиции расходов, связанных с обслуживанием внешних источников. Соответственно выделяют



две группы показателей, условно называемых коэффициентами капитализации и коэффициентами покрытия.

В первой группе коэффициентов капитализации выделяют, прежде всего, соотношение собственных и заемных средств и их доли в валюте баланса. Однако эти показатели дают лишь общую оценку финансовой устойчивости и применяются в рамках экспресс-анализа. Для более детальной характеристики этой стороны деятельности организации в мировой и отечественной учетно-аналитической практике разработана система показателей. В частности, это соотношение капитализированных (т. е. направленных на капитальные вложения и долгосрочные финансовые вложения) и собственных оборотных активов, темпы накопления собственных средств, соотношение краткосрочных и долгосрочных обязательств.

Расчет коэффициента покрытия долгосрочных вложений ( $K_{пдв}$ ) основан на предположении, что долгосрочные ссуды и займы используются для финансирования основных средств и других капитальных вложений:

$$K_{пдв} = \frac{ДК и З}{ВА},$$

где ДК и З – долгосрочные кредиты и займы;

ВА – внеоборотные активы.

Доля дебиторской задолженности в активе баланса показывает ее удельный вес в активе баланса. Рост показателя оказывает негативное влияние как на уровень отдельных показателей, так и на эффективность хозяйственной деятельности организации в целом:

$$K_{дз} = \frac{ТО + ДЗ}{ВБ},$$

где ТО – товары отгруженные, выполненные работы, оказанные услуги;

ДЗ – сумма дебиторской задолженности;

ВБ – валюта баланса.

Доля кредиторской задолженности в активе баланса показывает ее удельный вес в активе баланса. Рост данного показателя также оказывает негативное влияние на эффективность хозяйственной деятельности организации в целом:

$$K_{КЗ} = \frac{КЗ}{ВБ},$$

где КЗ – сумма кредиторской задолженности.

Коэффициент соотношения кредиторской и дебиторской задолженности. Финансовая устойчивость организации в значительной степени зависит от данного коэффициента. Так, если он больше 2, то финансовая устойчивость в критическом состоянии:

$$K_{К/Д} = \frac{КЗ}{ДЗ}.$$

#### 4.8. Анализ деловой активности предприятия

Анализ деловой активности предприятия осуществляется по двум направлениям:

- 1) степень выполнения плана по основным показателям и обеспечение заданных темпов их роста;
- 2) уровень эффективности использования ресурсов организации.

Первое направление оценки деловой активности – характеристика текущей деятельности организации. Основными оценочными показателями традиционно считаются объем реализации и прибыль. Выводы по динамике основных показателей можно сформулировать в результате сопоставления темпов их изменения. В известном смысле оптимально следующее соотношение темповых показателей

$$100 \% < T_{ск} < T_p < T_{пр},$$

где  $T_{ск}$ ,  $T_p$ ,  $T_{пр}$  – соответственно темпы изменения: совокупного капитала (собственного и привлеченного), авансированного в деятельность организации, объема реализации и прибыли.

Первое неравенство означает, что экономический потенциал организации возрастает, т. е. масштабы его деятельности увеличиваются. Наращивание активов организации нередко является одной из основных целевых установок, формулируемых ее собственниками и управленческим персоналом. Второе неравенство указывает на то, что по сравнению с увеличением экономического потенциала объем реализации возрастает более высокими темпами, т. е. ресурсы организации используются более эффективно, повышается отдача с каждого рубля, вложенного в организацию. Из третьего неравенства видно, что прибыль возрастает опережающими темпами, т. е. должно наблюдаться относительное снижение издержек производства и обращения как результат действий, направленных на оптимизацию технологического процесса и взаимоотношений с контрагентами. Безусловно, возможны и отклонения от этой идеальной зависимости, причем не всегда негативные. Весьма распространенными причинами нарушения системы неравенств являются: освоение новых перспективных направлений приложения капитала, реконструкция и модернизация действующих производств и т. п.

Деловая активность предприятия в финансовом аспекте проявляется, прежде всего, в скорости оборота его средств. Анализ деловой активности заключается в исследовании уровней и динамики разнообразных финансовых коэффициентов, характеризующих оборачиваемость.

Чем быстрее оборотные средства пройдут кругооборот, тем больше продукции получит и реализует предприятие при наличии одной и той же суммы оборотных средств. Задержка продвижения на любой стадии ведет к замедлению оборачиваемости в целом, а значит – требуются дополнительные вложения для достижения одного и того же результата, что в итоге может вызвать значительное ухудшение состояния предприятия.

Достигнутый эффект в результате ускорения оборачиваемости отражается прежде всего увеличением объема выпуска продукции или оказания услуг без дополнительного привлечения финансовых ресурсов; кроме того, происходит увеличение суммы прибыли, так как первоначально вложенные денежные средства возвращаются с приростом.

Но если предприятие является убыточным, то ускорение оборачиваемости ведет к ухудшению финансовых результатов. Поэтому необходимо не только добиваться максимального ускорения оборотных средств на всех стадиях кругооборота, но и максимальной их отдачи (повышением суммы прибыли на 1 руб. дохода). Это достигается рациональным использованием всех ресурсов, предотвращением лишних затрат, перерасхода.

Таким образом, деловая активность предприятия характеризуется, с одной стороны, оборачиваемостью, а с другой стороны – отдачей оборотных средств (рентабельностью).

Скорость оборачиваемости оборотных средств характеризуется следующими показателями:

Коэффициент оборачиваемости мобильных средств показывает скорость оборота всех оборотных активов:

$$КО_{МС} = \frac{Д(ВР)}{ОА},$$

где Д (ВР) – годовой доход (выручка от реализации);

ОА – среднегодовая стоимость активов.

Рост показателя характеризуется положительно.

Коэффициент оборачиваемости готовой продукции (КО<sub>ГП</sub>) показывает скорость оборота готовой продукции:

$$КО_{ГП} = \frac{Д(ВР)}{ГП},$$

где Д (ВР) – годовой доход (выручка от реализации);

ГП – среднегодовая стоимость готовой продукции.

Рост коэффициента означает увеличение спроса на продукцию предприятия, снижение – затоваривание.

Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности показывает расширение (рост коэффициента) или снижение (уменьшение) коммерческого кредита, предоставляемого организацией:

$$КО_{ДЗ} = \frac{Д(ВР)}{ДЗ},$$

где ДЗ – среднегодовая стоимость дебиторской задолженности.

Средняя длительность оборота дебиторской задолженности характеризует средний срок погашения дебиторской задолженности:

$$Д_{ДЗ} = \frac{ДЗ \cdot 360}{Д(ВР)}.$$

Положительно оценивается снижение коэффициента.

Коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности показывает расширение или снижение коммерческого кредита, предоставляемого организации:

$$КО_{КЗ} = \frac{Д(ВР)}{КЗ}.$$

Рост означает увеличение скорости оплаты задолженности, снижение-рост покупок в кредит.

Средняя длительность оборота кредиторской задолженности отражает средний срок возврата коммерческого кредита организацией:

$$Д_{КЗ} = \frac{КЗ \cdot 360}{Д(ВР)}.$$

#### **4.9. Применение факторного статистического анализа для прогнозирования изменения финансового состояния предприятия**

Показатели, описанные выше, не исчерпывают числа показателей, пригодных для использования в финансовом анализе. Исследователь всегда имеет возможность применить и даже сконструировать показатели, наилучшим образом удовлетворяющие его целям.

Одна из таких комбинаций позволяет исследователю оценить, из каких компонентов состоит доход фирмы. Созданное впервые в фирме «Дюпон де немур», это популярное соотношение называется формулой Дюпона, представляющей собой «моментальный» снимок почти каждого из основных компонентов финансовой деятельности фирмы. Соотношение рассчитывается следующим образом:

$$\text{Чистый доход на акционерный капитал} = \frac{\text{Чистый доход}}{\text{Доход от реализации}} \times \frac{\text{Доход от реализации}}{\text{Активы}} \cdot \frac{\text{Активы}}{\text{Акционерный капитал}}$$

$$ROE = \frac{Net\ Income}{Sales} \cdot \frac{Sales}{Assets} \cdot \frac{Assets}{Equity}$$

Изучая изменения компонентов за ряд отчетных периодов, исследователь может выяснить, какие параметры финансовой деятельности фирмы в наибольшей степени повлияли или могли бы повлиять на ее прибыльность. Например, если в результате анализа финансовой документации фирмы за два года видно, что показатель ROE вырос очень сильно, то далее можно установить: 1) добилась ли фирма получения большей прибыли на каждый доллар реализации; 2) использовались ли более эффективно активы, приводя к росту доходов, 3) изменилась ли финансовая структура капитала фирмы. Методология Дюпона позволяет определить, какой именно из этих факторов привел к росту ROE.

В западной практике для предсказания банкротства широко используются многофакторные модели Э. Альтмана.

$$Z = 1,2K_{об} + 1,4K_{нп} + 3,3K_p + 0,6K_{п} + 1,0K_{от},$$

где  $K_{об}$  – доля оборотных средств в активах, т. е. отношение текущих активов к общей сумме активов;

$K_{нп}$  – рентабельность активов, исчисленная по нераспределенной прибыли, т. е. отношение нераспределенной прибыли (чистая прибыль за вычетом дивидендов) к общей сумме активов;

$K_p$  – рентабельность активов, исчисленная по балансовой прибыли, т. е. отношение балансовой прибыли (до вычета налогов) к общей сумме активов;

$K_n$  – коэффициент покрытия по рыночной стоимости собственного капитала, т. е. отношение рыночной стоимости акционерного капитала (суммарная рыночная стоимость акций предприятия) к краткосрочным обязательствам;

$K_{от}$  – отдача всех активов, т. е. отношение выручки от реализации к общей сумме активов.

В данную модель включены показатели ликвидности, финансовой устойчивости, рентабельности и рыночной активности. В зависимости от значения  $Z$  прогнозируют вероятность банкротства: до 1,8 – очень высокая, от 1,8 до 2,7 – высокая, от 2,8 до 2,9 – возможная, более 3,0 – очень низкая.

По мнению Э. Альтмана, с помощью пятифакторной модели прогноз банкротства на горизонте в один год можно установить с точностью до 95 %. Спрогнозировать банкротство на горизонте в 2 года удается с точностью до 83 %.

В 1972 г. Лис разработал следующую формулу для Великобритании:

$$Z = 0,063X_1 + 0,092X_2 + 0,057X_3 + 0,001X_4, \quad (4.1)$$

где  $X_1$  – оборотный капитал / сумма активов;

$X_2$  – прибыль от реализации / сумма активов;

$X_3$  – нераспределенная прибыль / сумма активов;

$X_4$  – собственный капитал / заемный капитал.

Здесь предельное значение равняется 0,037.

В 1997 г. Таффлер предложил следующую формулу:

$$Z = 0,53X_1 + 0,13X_2 + 0,18X_3 + 0,16X_4, \quad (4.2)$$

где  $X_1$  – прибыль от реализации / краткосрочные обязательства;

$X_2$  – оборотные активы / сумма обязательств;

$X_3$  – краткосрочные обязательства / сумма активов;

$X_4$  – выручка / сумма активов.

Если величина  $Z$ -счета больше 0,3, то это говорит о том, что у фирмы неплохие долгосрочные перспективы, если меньше 0,2, то банкротство более чем вероятно.

Однако следует отметить, что использование таких моделей требует больших предосторожностей. Тестирование других предприятий по данным моделям показало, что они не совсем подходят для оценки риска банкротства наших субъектов хозяйствования, так как не учитывают специфику структуры капитала в различных отраслях. Вместе с тем низкое значение показателя  $Z$  следует воспринимать как сигнал опасности. В этом случае необходим глубокий анализ причин, вызвавших снижение этого показателя.



## 5. АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИЙ

### 5.1. Понятие инвестиций и их классификация

Согласно Инвестиционному кодексу Республики Беларусь **инвестиции** – это любое имущество, включая денежные средства, ценные бумаги, оборудование и результаты интеллектуальной деятельности, принадлежащие инвестору на праве собственности или ином вещном праве, и имущественные права, вкладываемые инвестором в объекты инвестиционной деятельности в целях получения прибыли (дохода) и (или) достижения иного значимого результата (Статья 1 «Инвестиции», глава 1 «Основные понятия, применяемые в сфере инвестиционной деятельности»). Гражданским законодательством **вещное право** определяется как совокупность норм гражданского права на предметы материального мира, по поводу которых возникают правовые отношения.

В зависимости от характера участия в инвестировании выделяют:

1. **Реальные инвестиции**, направляемые на поддержание и развитие материального производства и сферы услуг.

Включают в себя:

- капитальные вложения (инвестиции в основной материальный капитал компаний)
- затраты на капитальный ремонт,
- инвестиции на приобретение земельных участков и объектов природопользования
- инвестиции в недвижимость
- вложения в драгоценные металлы и драгоценные камни, предметы коллекционирования и антиквариата.

2. **Финансовые инвестиции** – вложения средств на приобретение ценностей фондового рынка (государственные краткосрочные облигации – ГКО, акции и корпоративные облигации) и денежного рынка (валюта, депозиты, межбанковские и коммерческие кредиты).

Совокупность различных ценных бумаг, принадлежащих инвестору, и образует их портфель, формирование которого имеет целью обеспечить оптимальное сочетание выгоды (доходности) надежности и ликвидности ценных бумаг. Такие инвестиции могут

носить двойственный характер: с одной стороны, инвестор может приобретать ценные бумаги только с целью получения от них дохода в будущем, а с другой – он как владелец портфеля ценных бумаг может оказывать существенное влияние на характер развития экономики, ее реального сектора;

**3. Инвестиции в интеллектуальный капитал** – вложения средств в объекты долгосрочного пользования, которые не принимают материально-вещественной формы, но имеют стоимостную оценку, участвуют в хозяйственной деятельности предприятия и приносят доход.

Объектами при этом являются:

- право на объекты промышленной собственности, права на изобретения, промышленные образцы, товарные знаки, техническое и организационное ноу-хау (совокупность технических, технологических, управленческих, коммерческих и других знаний, оформленных в виде технической документации, описания накопленного производственного опыта, являющегося предметом инноваций, но не запатентованные);

- право аренды;

- право пользования природными ресурсами, землей, относящимися к исключительному праву владельца на соответствующее их хозяйственное или иное использование;

- права на использование компьютерных программных продуктов и автоматизированные системы обработки информации;

- организационные расходы, понесенные в связи с созданием совместных предприятий или акционерных обществ, если они указаны в учредительных документах как часть вклада в уставный фонд;

- Гудвилл (переводится как хорошее наследство) – цена фирмы, включающая совокупность факторов, которые определяют преимущества одного предприятия сравнительно с другим (уровень профессионализма управленческой команды, деловые связи, репутация, реклама, престиж торговой марки). По экономическому содержанию Гудвилл – это организационное ноу-хау. Гудвилл выявляется при продаже предприятия, его величина равна разности рыночной цены и остаточной стоимости имущества предприятия.

В зависимости от периода инвестирования инвестиции бывают:

- 1) краткосрочными – на период, не превышающий года
- 2) долгосрочными – на период более года.

В зависимости от формы собственности выделяют инвестиции:

1) частные – осуществляются негосударственными организациями или гражданами

2) государственные – инвестиции, осуществляемые органами государственной власти, местного самоуправления или государственными предприятиями с привлечением средств бюджетов различных уровней, внебюджетных фондов

3) иностранные – осуществляются иностранными государствами, юридическими лицами и гражданами;

4) совместные – осуществляются юридическими и физическими лицами различных государств

Иностранные инвестиции подразделяются на прямые, портфельные и прочие:

1) прямые – инвестиции в данное предприятие, объем которых составляет не менее 10 % акционерного капитала этого предприятия;

2) портфельные – инвестиции в ценные бумаги данного предприятия, объем которых составляет менее 10 % акционерного капитала;

3) прочие – инвестиции, не связанные с предприятием (вложения капитала ГКО и др.)

**Инвестиционная деятельность** – практические действия юридических или физических лиц, государства (его административно-территориальной единицы) по привлечению и вложениям инвестиций в производство продукции (работ, услуг), иному использованию для получения прибыли, (дохода), достижения иного полезного результата.

## 5.2. Характеристика основных критериев оценки инвестиционных проектов

Оценка любого проекта предприятия с точки зрения его способности приносить доход проводится с помощью ряда показателей (критериев). Условно их можно подразделить на «простые» и «слож-

ные» в зависимости от того, игнорируют они принцип временной ценности денег или предполагают его учет (рис. 5.1).



Рис. 5.1. Классификация методов оценки эффективности инвестирования

К **простым методам** обоснования инвестиционных решений относятся:

- *сравнение затрат в расчете на одну натуральную единицу результирующего показателя.* При этом из альтернативных вариантов наилучшим оказывается тот, который характеризуется минимумом издержек;
- *сравнение годовой прибыли.* Максимум среднегодовой прибыли соответствует наилучшему варианту инвестирования;
- *расчет простой нормы рентабельности инвестиций.* Простая норма рентабельности — это отношение среднегодовой прибыли к инвестициям;
- *сравнение простого срока окупаемости,* — один из самых популярных методов для оценки финансовой жизнеспособности проекта.

Он состоит в расчете отношения капиталовложений (без включения начального рабочего капитала) к среднегодовой сумме амортизации и чистой прибыли по каждой из альтернатив. Полученная величина, называемая *сроком окупаемости*, сравнивается с периодом эксплуатации закупаемого оборудования.

Считается, что нормальный проект окупается в срок, не превышающий половины периода эксплуатации. Это очень важный критерий для отбраковки заведомо неэффективных проектов (например, таких, которые не успевают окупиться до срока замены оборудования).

Другой способ определения периода окупаемости — оценка срока, в течение которого свободные денежные потоки проекта компенсируют его денежные оттоки. При прочих равных условиях лучшим считается тот проект, который окупается быстрее.

Простой срок окупаемости легко рассчитывается и позволяет не тратить время на подробный анализ проектов, окупаемость которых происходит слишком долго, что не позволяет финансировать такие проекты в условиях повышенного риска. Таковы простые методы оценки инвестиций. Их общей чертой является то, что они не учитывают ряд факторов, и, прежде всего:

- конъюнктуру на финансовом рынке,
- инфляцию,
- распределение капиталовложений во времени,
- относительную рискованность одних проектов по сравнению с другими.

Для более точной оценки проектов используются более *сложные методы*, основанные на временной ценности денег. Они же являются единственно возможными при анализе долгосрочных проектов, распределенных во времени. Поэтому простые методы характерны прежде всего для небольших фирм, не осуществляющих крупные и долгосрочные инвестиционные программы.

Существуют разные хозяйственные ситуации, в которых предпочтительными могут оказаться разные критерии. Кроме того, с целью системной оценки объекта изучения одни индикаторы могут успешно дополнить другие.

Рассмотрим некоторые наиболее важные из таких критериев.

## **Чистая приведенная ценность (NPV)**

*NPV* — это сумма денежных потоков, связанных с данным инвестиционным решением, приведенная по фактору времени к моменту оценки.

$$NPV = CF_0 + CF_1/(1+r) + CF_2/(1+r)^2 + \dots \\ + CF_j/(1+r)^j + \dots + CF_n/(1+r)^n,$$

где  $CF_j$  — денежный поток, приуроченный к  $j$ -му моменту (интервалу) времени;

$n$  — срок жизни проекта;

$r$  — ставка дисконта.

В качестве ставки дисконта  $r$  используется требуемый уровень доходности, определенный с учетом инвестиционного риска.

*Область применения:*

- Оценка всех единичных проектов с фиксированным сроком начала и завершения;
- Оценка организационных, финансовых и некоторых технических мероприятий в текущей деятельности предприятия.

*Достоинства критерия:*

- Учитывает масштаб конкретного проекта.
- Прост для расчета.
- Однозначен в интерпретации.
- Корректен в учете реинвестирования полученных доходов

*Недостатки критерия:*

- Дает правильную оценку непрерывно возобновляющимся проектам только в сочетании с  $ECF$ .
- Неприменим для сопоставления проектов с разными сроками жизни

*$NPV > 0$  означает:*

- выраженный в «сегодняшней» оценке эффект от проекта составляет положительную величину;
- общая рыночная цена (капитализация) простых акций компании, осуществляющей проект, должна повыситься при принятии данного решения на величину, равную  $NPV$ ;
- проект имеет доходность более высокую, чем ставка дисконта  $r$ , требуемая на рынке капиталов от инвестиций с таким уровнем риска.

Таким образом, данный критерий идеально подходит для оценки отдельных инвестиционных проектов, абсолютной величины их эффекта.  $NPV$  показывает массу полученного дохода, т. е. ту денежную

сумму, которую добавляет проект к рыночной ценности компании, имеющей возможность немедленно начать его осуществление.

При этом следует учитывать, что значение NPV условно, так как получено при определенных допущениях. Допущения NPV:

- потоки денежных средств поступают в последний день периода;
- денежные потоки, которые создаются инвестициями, немедленно реинвестируются в другой проект («второй»);
- доходность «второго» проекта не ниже ставки дисконтирования анализируемого проекта.

### **Внутренняя ставка доходности (*IRR*)**

*IRR* — это доходность инвестиционного проекта, рассчитанная по ставке сложного процента с ежегодной капитализацией доходов.

Для того чтобы найти *IRR*, необходимо решить уравнение

$$0 = CF_0 + \frac{CF_1}{1+x} + CF_2(1+x)^{-2} + \dots + CF_n(1+x)^{-n}.$$

Тогда  $IRR = x$ .

Формулы, позволяющей решить такое уравнение, не существует. Поэтому уравнение решается приближенными методами, чаще всего с использованием линейной интерполяции:

- а) наугад берутся две ставки дисконта —  $r_1$  и  $r_2$ ,  
 $r_1 < r_2$ ;
- б) используя каждую из ставок, рассчитывают два значения —  $NPV_1$  и  $NPV_2$ ;
- в) приближенное значение *IRR* получают по формуле

$$IRR = r_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} (r_2 - r_1).$$

Для получения более точного значения *IRR* расчеты несколько раз повторяют, сужая интервал между  $r_1$  и  $r_2$  (рис. 5.2).

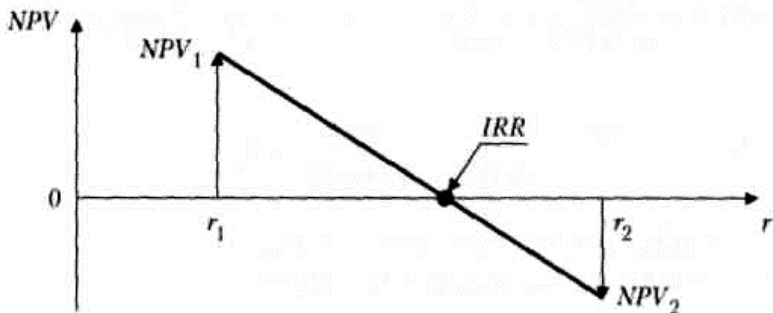


Рис. 5.2. Определение  $IRR$

Если  $IRR < r$ , т. е. доходность проекта меньше, чем требуемая инвесторами (барьерная) ставка дохода на вложенный капитал, проект отвергается. Требуемый уровень доходности зависит от риска проекта и состояния финансового рынка.

$IRR$  оценивает доходность на единицу вложенного капитала, в отличие от  $NPV$  — критерия, измеряющего абсолютную величину, массу полученного дохода. Поэтому при сравнении проектов  $IRR$  иногда «противоречит»  $NPV$ , так как проект может быть более доходным (в расчете на вложенный рубль), но в абсолютном выражении давать меньший эффект из-за более мелких масштабов объекта инвестирования.

*Область применения:*

Сравнение доходности процессов, лежащих в основе проектов. Модифицированный метод  $IRR$  ( $MIRR$ ) используется с теми же целями.

*Недостатки критерия:*

- Существуют объективные трудности расчета по представленному многошаговому алгоритму;
- Уравнение  $n$ -й степени, по которому определяется  $IRR$ , имеет  $n$  корней, поэтому у одного проекта существует  $n$  значений  $IRR$ . Правда, чаще всего только одно значение подходит по смыслу поставленной задачи;
- При расчете  $IRR$  предполагается, что получаемые доходы реинвестируются под ставку, равную  $IRR$ . Если значение  $IRR$  суще-



ственно больше, чем ставка дисконта, то это предположение вносит существенные искажения в результаты расчета. Однако выводы о выгодности проекта при этом остаются в силе, так что, в конечном счете, *IRR* выполняет свою функцию.

*Достоинства критерия:*

- Обеспечивает сопоставимость с финансовыми вложениями.
- Не зависит от выбранной аналитиком ставки дисконта. Обеспечивает единообразие оценки всех проектов, легко выработать ориентировочные значения

Для устранения недостатка множественности значений *IRR* можно рассчитать модифицированный вариант данного показателя.

Наиболее известный из вариантов модифицированной *IRR* (*MIRR*) рассчитывается следующим образом.

- Все денежные притоки по проекту компаундируются (наращиваются) по рискованной ставке ( $R_m$ ) к концу срока жизни проекта, так как притоки считаются рискованными.

- Все денежные оттоки по проекту дисконтируются к нулевому моменту времени по безрисковой ставке  $R_f$ , так как считается, что вложение денег в проект не несет на себе никакой неопределенности (риска).

- В итоге получаются два платежа — приток (*CIF*) и отток (*COF*), расстояние между которыми ( $n$ ) равно сроку жизни проекта.

На основе этих двух платежей можно найти модифицированную ставку доходности проекта *MIRR*, которая будет единственной и будет исходить из предположения о реинвестировании доходов по среднерыночной ставке:

$$MIRR = \left( \sqrt[n]{\frac{CIF}{COF}} \right) \cdot 100\%.$$

Однако модифицированная ставка доходности лишь на первый взгляд имеет преимущества перед традиционным вариантом *IRR*. На самом деле концепция этого показателя ошибочна по ряду причин.

Во-первых, взяв в качестве ставок приведения  $R_m$  и  $R_f$  мы тем самым во многом предопределим будущее значение показателя *MIRR*. Причем не очевидно, что именно эти ставки отражают риск, свойственный денежным притокам и оттокам проекта.

Во-вторых, при компаундировании денежных притоков проекта по рисковой ставке эффект получится противоположный тому, который возникает при дисконтировании. Если при дисконтировании увеличение ставки дисконта на рыночную премию приводит к уменьшению результата дисконтирования, то при компаундировании увеличение ставки приведет к возрастанию наращенной суммы. В результате получится, что чем более рискованным будет проект и чем в более рискованных условиях он будет осуществляться, тем больше будет его доходность и соответственно ставка *MIRR*. Это противоречит здравому смыслу, так как проект будет казаться тем более привлекательным, чем более он рискован при прочих равных условиях.

В-третьих, такой подход породит ряд противоречий с современной теорией стоимости капитала. В частности, будет неясно, с чем сравнивать результат расчета, т. е. какова в этом случае будет нормативная (требуемая) доходность проекта.

Поэтому более корректно и надежно пользоваться традиционной модификацией внутренней ставки доходности.

**Рентабельность инвестиций (*BCR* или *PI*)** определяется по формуле

$$BCR = \frac{NPV}{Q}$$

или

$$PI = \frac{A}{Q},$$

где *A* – сумма дисконтированных доходов (положительных денежных потоков) по проекту;

*Q* – дисконтированная сумма инвестиций (отрицательных денежных потоков)

*Область применения:*

Формирование рационального набора простых проектов с инвестированием в течение одного года

*Достоинства критерия:*

- Отражает относительную привлекательность проекта.
- Дает возможность проранжировать проекты по предпочтительности для включения в рациональный набор.

*Недостатки критерия:*

- Не учитывает масштаба проекта.
- Не приведен к единице времени.
- Полученный по  $\rho_i$  набор проектов не всегда оптимален (проблемы диверсификации, взаимосвязи проектов, их ликвидности и масштаба).

### **Срок окупаемости (PB)**

Срок, через который при выбранной ставке дисконта будет выполнено равенство  $A = Q$

*Область применения:*

- Вспомогательный показатель для отбраковки проектов с неоправданно растянутыми сроками получения выгоды.

- Оценка капитального риска проекта.

*Достоинства критерия:*

- Дает оценку проекту с точки зрения оборачиваемости капитала.
- Позволяет отбраковать проекты со сроками жизни, близкими периоду амортизации капиталовложений.

*Недостатки критерия:*

- Не дает оценки состояния проекта после периода окупаемости.
- Расчет не унифицирован (известно несколько модификаций).

### **Эквивалентный годовой доход (аннуитет) ECF**

$$ECF = \frac{NPV}{A_{n,j}}$$

где  $A_{n,j} = \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i}$ ,  $i$  – ставка дисконта в долях от единицы;

$n$  – срок жизни проекта.

*Область применения:*

- Основа для выбора экономически целесообразного срока эксплуатации оборудования.

- Вспомогательный показатель при анализе единичных проектов для оценки их «финансовой интенсивности».

- Применяется для оценки проектов с разными сроками жизни

*Достоинства критерия:*

- Прост для расчета.

- Однозначен в интерпретации.

- Корректен в учете реинвестирования полученных доходов.

*Недостатки критерия:*

- Не учитывает масштаба единичного проекта и дает ему правильную оценку только в сочетании с *NPV*.

- При анализе экономически оправданного срока службы старого оборудования должен быть дополнен критерием *NPV*.

### **5.3. Анализ влияния условий осуществления проекта на его эффективность**

В отличие от бухгалтерского учета, имеющего дело с реально осуществленными операциями и реально полученными цифрами, бюджетирование капитала оперирует с ожидаемыми цифрами и, следовательно, любые исходные данные для дальнейших построений основаны на оценках будущих событий. А поскольку ожидания могут не оправдаться, то и эффект от проекта можно оценить лишь с определенной долей условности.

Существуют три основных метода оценки влияния изменчивости исходных данных на результирующий показатель эффективности:

- анализ чувствительности;
- метод Монте-Карло;
- сценарный анализ.

*Анализ чувствительности (sensitivity analysis)* — это исследование того, как изменится эффект инвестиционного проекта в зависимости от изменения какого-либо из исходных параметров, если остальные параметры зафиксировать на уровне их ожидаемых значений.

Основные факторы, по отношению к которым оценивается чувствительность результирующего критерия, — это:

- начальный уровень инвестиций. Иногда этот фактор раскладывается на отдельные составляющие: собственно затраты на приобретение (машин, оборудования), начальный уровень рабочего капитала, в том числе запасы и денежные средства;

- цены на продукцию;
- объемы реализации по годам (реже — объемы производства);
- уровень себестоимости единицы продукции в абсолютном выражении или по отношению к цене реализации;
- срок осуществления проекта;
- уровень инфляции и ставка дисконта;
- средний срок погашения дебиторской задолженности и др.

Существуют два основных метода анализа ша чувствительности, которые не противоречат друг другу и поэтому могут применяться как в сочетании, так и раздельно. Это:

а) метод опорных точек (*pivotpoints method*).

Он основан на отыскании такого значения показателя-фактора, при котором результирующий критерий равен нулю. Найденный таким образом критический уровень показателя-фактора сравнивается с его прогнозируемым значением. Чем меньше расхождение между критическим и прогнозируемым уровнями, тем выше чувствительность критерия к данному фактору, так как выше вероятность достижения им критической точки. Типичными примерами критических точек являются: *IRR* — по фактору «доходность альтернативного вложения»; точка безубыточности — по фактору «объем производства»; срок окупаемости — по фактору «срок жизни проекта».

Анализ сводится к тому, чтобы определить, насколько реальна ситуация, при которой исследуемый параметр достигнет своей критической точки. Чем более вероятна такая ситуация, тем больше внимания надо уделить данному параметру, попытаться застраховаться от его изменений с помощью различных гарантий, провести более детальные исследования по его уточнению и т. п.;

б) метод рациональных диапазонов или зависимостей.

В этом случае выбирают определенный диапазон изменения показателя-фактора и на этом интервале строят зависимость от него результирующего критерия (*NPV*).

Наиболее рисковыми в этом случае считаются параметры, по отношению к которым эластичность  $NPV$  максимальна.

Любой из этих двух методов позволяет выяснить наиболее важные факторы, влияющие на исход проекта, и либо вовремя отказаться от него, либо принять меры по эффективному управлению и контролю над риском с учетом максимально подверженных риску параметров.

Несмотря на очевидные положительные черты анализа чувствительности, его главным недостатком является то, что он основан на гипотезе о независимости одних факторов (параметров проекта) от других. Вместе с тем изменение одних показателей влечет за собой изменение других (например, рост затрат влечет изменение цен, что приводит к сокращению спроса на товар и объема реализации и т. д.). Поэтому отдельные исследователи считают целесообразным моделировать внутренние взаимосвязи между параметрами проекта, что осуществляется с помощью применения метода Монте-Карло.

При использовании метода **Монте-Карло** разработчики проекта берут на себя решение трудоемкой задачи: составить систему уравнений, отражающих взаимосвязи между погрешностями и значениями начальных оценок каких-либо исходных параметров и погрешностями и значениями этих параметров в последующие периоды времени.

Например, они моделируют зависимости между объемами реализации в 1-й год осуществления проекта и тем же показателем во 2-й, 3-й и т. д. годы с учетом точности определения этого показателя в 1-й год. Кроме того, моделируются вероятностные связи между различными параметрами проекта, например между объемами реализации и затратами. В результате модель позволяет установить закон распределения для денежных потоков и  $NPV$  инвестиционного проекта, что позволяет лучше представить себе, каких результатов следует от него ожидать.

Моделирование по методу Монте-Карло имеет следующие недостатки:

- в процессе моделирования внутренних взаимосвязей очень много рутинной работы, и составить непротиворечивую их систему становится очень трудоемкой задачей;
- в связи с наличием большого количества таких связей решение получается неустойчивым;

- сами взаимосвязи явлений и ошибок прогноза, а также ожидаемые распределения вероятностей по основным параметрам строятся с привлечением экспертной информации, поэтому повышение трудоемкости расчетов не всегда сопровождается адекватным увеличением их точности.

Оптимальным компромиссом между точностью и сложностью расчетов является **метод сценариев**. В самом простом и практичном варианте он осуществляется в следующем порядке.

На *первом* этапе определяются оптимистический, пессимистический и наиболее вероятный сценарии осуществления проекта, а затем оцениваются основные вводимые параметры, соответствующие каждому из трех вариантов.

На *втором* этапе рассчитываются результирующие критерии по каждому из трех названных выше сценариев и в случае необходимости оценивается вероятность реализации того или иного варианта.

На *третьем* этапе рассчитываются математическое ожидание  $NPV$  и его дисперсия по методу *Ex ante* или (если вероятности оптимистического, наиболее вероятного (ожидаемого) и пессимистического сценариев событий не были определены) по методу *PERT*.

Зная дисперсию и математическое ожидание, можно построить ожидаемое распределение вероятностей для результирующего критерия, приняв в самом простом случае гипотезу о нормальном или логнормальном законах распределения. Так же просто определить и соответствующие доверительные интервалы.

Следовательно, построив закон распределения критерия эффективности проекта ( $NPV$ ,  $IRR$ ), можно оценить, в каком доверительном интервале следует ожидать значения этого результирующего показателя, какова вероятность того или иного неблагоприятного исхода.

## 6. АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИЙ

### 6.1. **Инновационная деятельность:** **сущность и значение**

Качественные сдвиги в современной экономике демонстрируют тот факт, что произошла значительная перегруппировка факторов и источников, определяющих экономическое развитие. Сужающиеся возможности традиционных ресурсов экономического роста связаны как с приближением физических пределов их использования, так и со снижающейся эффективностью и увеличением затрат на природоохранные мероприятия. Это означает, что доминантой в становлении модели экономического роста в XXI веке должна стать система инновационных процессов, научных знаний, новых технологий, продуктов и услуг.

Таким образом, инновационная деятельность является не единичным актом внедрения какого-либо новшества, а целенаправленной системой мероприятий по разработке, внедрению, освоению, производству, диффузии и коммерциализации новшеств.

**Инновация** (нововведение) – результат творческой деятельности, направленный на совершенствование существующей системы и реализованный на практике.

**Инновационная деятельность** – комплекс работ, включающий поиск и отбор инновационных идей, разработку на их основе новшеств, внедрение и тиражирование инноваций.

Инновационная деятельность сопряжена с использованием интеллектуальных, финансовых, материально-технических, информационных и прочих ресурсов организации, поэтому осуществление процессов нововведений в компании должно быть обусловлено определенными мотивами и ожиданиями получения каких-либо выгод.

Основным мотивом инициирования инновационных процессов на предприятии является получение **дополнительных конкурентных преимуществ**, к которым относятся:

#### *1. Преимущества стратегического характера:*

- создание благоприятной деловой репутации в глазах потребителей, потенциальных партнеров, инвесторов;



- обеспечение развития предприятия за счет расширения рынков сбыта и диверсификации деятельности.

2. *Увеличение рентабельности предприятия вследствие:*

- временной монополизации рынка и возможности получения сверхприбыли от реализации радикальных новинок;

- повышения качества и конкурентоспособности изделий;

3. *Снижение издержек хозяйственной деятельности благодаря:*

- реструктуризации деятельности;
- снижению непроизводительных расходов;
- экономии энергетических и сырьевых ресурсов за счет внедрения сберегающих технологий;

- экономии средств в результате использования вторичного сырья;

- снижению количества брака.

4. *Специальные выгоды и льготы:*

- информационная и правовая поддержка со стороны государства и частных структур;

- льготное налогообложение;

- льготное кредитование.

## 6.2. Факторы, влияющие на эффективность инновационной деятельности

Эффективность инновационного процесса как совокупности операций, реализованных в течение определенного периода времени зависит от ряда взаимозависимых факторов (рис. 6.1).

1. **Инновационный потенциал организации** – показатель, характеризующий способность компании к осуществлению процессов нововведений. Это – базовый критерий, определяющий результативность процесса создания и использования инноваций.

2. **Направление инновационной деятельности.** Успех будущего нововведения на рынке во многом зависит от выбора правильного направления разработки. Первоначальный выбор определяет весь ход последующей инновационной деятельности.

Направление инновационного процесса зависит от целей, которые должны быть достигнуты при осуществлении нововведений.

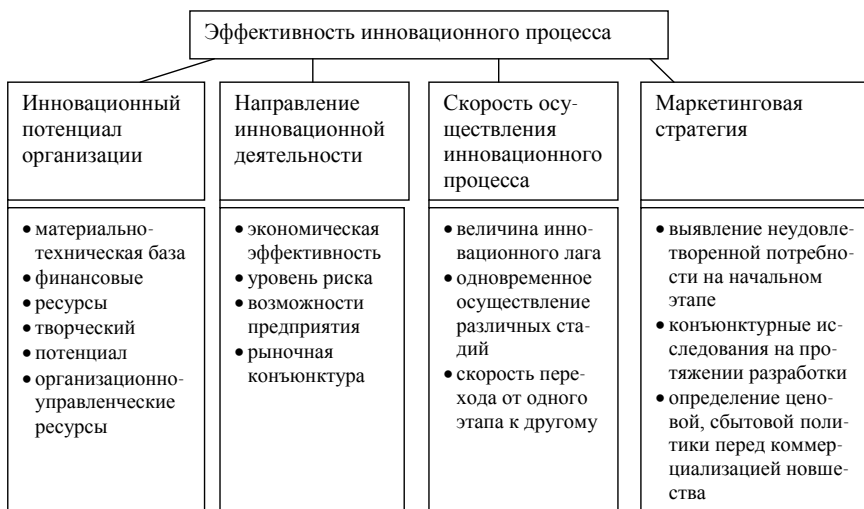


Рис. 6.1. Факторы, влияющие на эффективность инновационного процесса

К ним можно отнести:

- сохранение позиций на рынке;
- завоевание новых сегментов рынка;
- структурное преобразование предприятия.

При выборе направления разработки учитывается величина достигаемого экономического эффекта, которая сопоставляется с уровнем потенциальных рисков.

3. **Скорость осуществления инновационного процесса.** Скорость осуществления инновационного процесса характеризует показатель, именуемый инновационным лагом.

**Инновационный лаг** — временной интервал от момента возникновения инновационной идеи до момента возврата инвестиций (получение положительной прибыли).

От величины данного показателя зависит результативность всего процесса нововведений. При создании и внедрении новинки фирма стремится монополизировать рынок и получить максимально возможную прибыль от коммерциализации нововведения. Время, в течение которого предприятие-инноватор удерживает монополию, определяется скоростью реагирования конкурентов. Таким образом, чем быстрее компания разработает новшество и выведет

его на рынок, тем быстрее окупит капиталовложения и опередит конкурентов.

В Японии используется показатель инновационности ТАТ, который происходит от американского «turn-around time» (успевай поворачиваться). ТАТ — эквивалент инновационного лага. Рекордное значение показателя ТАТ составило 4,7 месяца — фирма Matsushita (цветное телевидение).

#### **4. Маркетинговая стратегия фирмы.**

Маркетинговые исследования играют большую роль при проведении процесса нововведений, так как позволяют уменьшить риск отторжения нововведения на рынке. Они осуществляются на различных стадиях инновационной деятельности.

На этапе зарождения инновационной идеи задачи маркетинговых исследований заключаются в анализе рыночной ситуации, прогнозировании тенденций развития отрасли и нахождении сегмента рынка, не занятого фирмой-конкурентом. На основе полученных данных определяется направление инновационного процесса.

Конъюнктурные исследования на последующих этапах инновационной деятельности позволяют своевременно скорректировать ход процесса нововведений и адаптировать его к изменившимся условиям.

На заключительных стадиях инновационной деятельности маркетинговые исследования проводятся для выявления оптимальных форм коммерциализации, определения благоприятного момента вывода новинки на рынок, разработки эффективной сбытовой политики и форм ценового продвижения.

### **6.3. Анализ неопределенности и риска в инновационной деятельности**

Инновационное предпринимательство является видом экономической деятельности, в которой ограниченность горизонта прогноза и неоднозначность последствий бизнес-решений выражены особенно остро. Постоянно нависающая угроза потерь — полных или частичных — это цена, которую платит инноватор за высокие ожидаемые доходы и привилегированные позиции в обществе и экономике.

В основе оценки успешности и анализа сценариев развития инновационных процессов лежат категории неопределенности и риска.

Согласно трактовке Д. Норта под **неопределенностью** понимаются такие условия, «когда человек не способен предвидеть будущее и потому не в состоянии выработать такую линию поведения, которая могла бы предотвратить наступление нежелательного события». Неопределенность обозначает условия, характеризующиеся принципиальной неизмеримостью, и именно в этой связи появляется другая категория – риск. Риск – это измеримая неопределенность. В общем виде **риск в инновационном предпринимательстве** можно определить как вероятность потерь, возникающих при вложении предпринимательской фирмой средств в производство новых товаров и /слуг, в разработку новой техники и технологий, которые, возможно, не найдут ожидаемого спроса на рынке, а также при вложении средств в разработку управленческих инноваций, которые не принесут ожидаемого эффекта.

Об уровне риска инновационной деятельности свидетельствует тот факт, что в среднем из каждых десяти венчурных фирм успеха добиваются лишь одна-две. Высокий риск, однако, сопровождается, как правило, и высокой его компенсацией: возможная норма прибыли от внедрения инновационных проектов гораздо выше обычной, получаемой при осуществлении других видов предпринимательской деятельности. Именно это и позволяет инновационной сфере существовать и развиваться. Риск инновационной деятельности тем выше, чем более локализован инновационный проект; если же таких проектов много и они в отраслевом плане рассредоточены, согласно закону больших чисел риск минимизируется и вероятность успеха инновационного предпринимательства возрастает. При этом прибыль от реализации успешных инновационных проектов настолько велика, что перекрывает затраты по всем остальным неудавшимся разработкам.

В целом риск, возникающий в инновационном предпринимательстве, включает в себя следующие основные виды рисков:

**1. Риски ошибочного выбора инновационного проекта.** Одной из причин возникновения риска ошибочного выбора инновационного проекта является необоснованное определение приоритетов экономической и рыночной стратегии предпринимательской фир-

мы, а также соответствующих приоритетов различных видов инноваций, способных внести вклад в достижение целей предприятия.

Следующей причиной возникновения риска неправильного выбора цели инновационного проекта может явиться ошибочная оценка рынка потребления. Данная причина характерна для так называемых «авторских» инновационных проектов, разрабатываемых учеными.

**2. Риски необеспеченности инновационного проекта достаточным уровнем финансирования** включают в себя нижеследующие:

1. Риск неполучения средств, необходимых для разработки инновационного проекта. Данный риск характерен для ситуаций, когда инновационный проект требует больших финансовых средств, а предприятие не смогло их получить.

2. При выборе источника финансирования инновационного проекта у предприятий существует три возможных варианта финансирования. Первый метод – самофинансирование проекта, второй – опора делается на внешние источники финансирования, третий представляет собой комбинацию вышеназванных. Соответственно возникает риск неполучения финансовых средств в результате неправильно выбранного метода финансирования.

3. **Риски усиления конкуренции.** Причинами возникновения данного вида риска могут быть следующие:

- утечка конфиденциальной информации либо по вине сотрудников фирмы, либо в результате промышленного шпионажа;
- несовершенство маркетинговой политики, то есть неправильный выбор рынков сбыта и неполная информация о конкурентах или отсутствие достоверной информации о конкурентах;
- замедленное внедрение нововведений по сравнению с конкурентами из-за отсутствия необходимых средств для проведения научно-исследовательских работ, внедрения новых технологий, освоения производства новых высококачественных и конкурентоспособных товаров;
- недобросовестность конкурентов, заключающаяся в использовании методов недобросовестной конкуренции;
- появление на рынке производителей из других отраслей, предлагающих однотипные, взаимозаменяемые товары;

- выявление непредвиденных заменителей производимых товаров в отрасли, в которой действует данная фирма;
- появление местных новых фирм-конкурентов;
- экспансия на местный рынок производимого продукта или его аналогов со стороны зарубежных экспортеров.

**4. Риски, связанные с обеспечением прав собственности на инновационный проект**, возникают по различным причинам. Так, риск необеспеченности условий патентования возникает в результате недостаточно «плотной» патентной защиты изобретения, технологии. Упущения при проведении патентной политики предприятия могут свести на нет все рыночные преимущества нововведений при сбыте новых и усовершенствованных продуктов и услуг, а также в результате неполучения или долгого оформления патента, несвоевременного получения лицензии, при неуплате в установленный срок пошлин за поддержание патента в силе. Этот же риск возникает в случае отказа Патентного ведомства в выдаче патента или при получении его с опозданием.

Риск опротестования патентов, защищающих принципиальные технические, дизайнерские и маркетинговые решения, — это вероятность потерь в случае объявления недействительными патентных прав, на основе которых предприятие уже осуществляет инновационный проект и рассчитывает на получение монопольной прибыли.

#### **5. Маркетинговые риски текущего снабжения ресурсами, необходимыми для реализации инновационного проекта**

Данные риски в первую очередь обусловлены техническим и особенностями инновационного проекта. В некоторых случаях для его реализации требуются уникальное оборудование или высококачественные комплектующие или материалы, которые также требуют разработки и освоения. Поэтому перед предприятием встает проблема поиска поставщиков, способных разработать подобные уникальные ресурсы для инновационного проекта. Иногда таких поставщиков нет на отечественном рынке и предпринимательской фирме приходится выходить с предложениями на международный рынок, что влечет за собой дополнительные затраты, а также появление рисков, связанных с внешнеэкономической деятельностью. В данном случае затраты предприятия при разработке инновационного проекта могут значительно увеличиться, а ожидаемый экономи-

ческий эффект значительно снизиться. Это произойдет и в случае невыполнения поставщиками своих обязательств по срокам, по качеству предоставляемых услуг и т. п.

#### **6. Маркетинговые риски сбыта результатов инновационного проекта.**

Маркетинговые риски сбыта разработанного инновационного проекта включают следующие:

- риск недостаточной сегментации рынка, который чаще всего возникает при разработке и внедрении новых товаров и услуг высокого качества и высокой стоимости, в результате чего предполагаемые потребители не смогут их купить, а это, в свою очередь, влияет на объемы реализации новых изделий;
- риск ошибочного выбора целевого сегмента рынка, возникающий в следующих ситуациях:
  - когда спрос на новшество на выбранном сегменте рынка оказывается нестабильным;
  - когда на данном сегменте рынка потребность в новшестве недостаточно сформировалась;
  - если выбран сегмент рынка, в котором потребность в новшестве оценена неверно;
  - если для продаж выбран сегмент рынка, в котором потребность в новшестве ограничена, и т. п.;
- риск ошибочного выбора стратегии продаж новшества из-за выбора неудачной организации сети сбыта и системы продвижения новшества к потребителю.

Кроме рассмотренных выше видов рисков на деятельность инновационных предприятий влияют риски, характерные для всех предпринимательских организаций (политические, кредитные, инвестиционные и др.):

1. Риск, связанный с нестабильностью экономического законодательства и текущей экономической ситуации, условий инвестирования и использования прибыли.
2. Внешнеэкономический риск (возможность введения ограничений на торговлю и поставки, закрытия границ и тому подобное).
3. Неопределенность политической ситуации, риск неблагоприятных социально-политических изменений в стране или регионе.

4. Неполнота или неточность информации о динамике технико-экономических показателей, параметрах новой техники и технологии.

5. Колебания рыночной конъюнктуры, цен, валютных курсов и тому подобное.

6. Неопределенность природно-климатических условий, возможность стихийных бедствий.

7. Производственно-технологический риск (аварии и отказы оборудования, производственный брак и тому подобное)

8. Неопределенность целей, интересов и поведения участников.

9. Неполнота или неточность информации о финансовом положении и деловой ситуации предприятий-участников (возможность неплатежей, банкротств, срывов договорных обязательств).

Как было отмечено выше, риск инновационной деятельности тем больше, чем более локализован инновационный проект, если же таких проектов много, и они в отраслевом плане рассредоточены, риск минимизируется, и вероятность успеха возрастает. При этом прибыль от реализации успешных инновационных проектов настолько велика, что покрывает затраты по всем остальным неудавшимся разработкам.

Создать полностью универсальную систему мер, которую можно было бы одинаково эффективно использовать для любых инновационных проектов без конкретизации реальной рискованной ситуации, невозможно. В большинстве случаев речь идет об обеспечении грамотного управления инновационным проектом с учетом его внутренней специфики и внешних условий. **Снижение риска** представляет собой комплекс мероприятий, включающих как универсальные меры, необходимые при организации любого инновационного проекта, так и специальные меры, являющиеся откликом на специфические угрозы конкретного инновационного проекта.

В общем виде весь комплекс мероприятий, позволяющих управлять инновационными рисками, можно разбить на несколько обособленных блоков:

- Предварительный анализ результативности нововведения.
- Обеспечение экономической безопасности размещения заказа (анализ надежности партнеров/исполнителей).
- Инфраструктурное обеспечение нововведения.



- Риск-анализ и разработка бизнес-плана с учетом поправок на риск.
- Контроль бизнес-процессов и оперативное управление производством новшества.
- Планирование путей завершения проекта.

#### 6.4. Оценка эффективности инвестиционно-инновационных проектов

Оценка эффективности инноваций должна проводиться на всех стадиях и этапах инновационного процесса – начиная с эскизного проектирования и заканчивая освоением и реализацией новшеств.

Инвестиционно-инновационный проект представляет собой сложную систему взаимообусловленных и взаимоувязанных по ресурсам, срокам и исполнителям мероприятий, направленных на достижение конкретных целей (задач) приоритетных научно-технических направлений.

Проектное финансирование характеризуется следующим:

- основано на жизнеспособности самого проекта без учета кредитоспособности его участников, их гарантий и гарантий погашения кредитов третьими лицами;
- источником погашения задолженности являются потоки денежной наличности, генерируемые при осуществлении инвестиционного проекта;
- кредитор оценивает потоки наличности и объем предполагаемых поступлений для определения перспектив возврата предоставленных средств.

В настоящее время при оценке эффективности инвестиционного проекта руководствуются Правилами по разработке бизнес-планов инвестиционных проектов. Однако они не в полной мере подходят для оценки эффективности инноваций. Это объясняется рядом причин:

1. Достижение конечного результата инновационного процесса связано с более высокими рисками по сравнению с осуществлением традиционного инвестиционного проекта.

2. Период, в пределах которого осуществляются единовременные затраты и обеспечиваются доходы, обусловленные созданием

(научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами), производством и эксплуатацией нововведений, во многих случаях занимает значительно больший промежуток времени, чем создание и эксплуатация инвестиционного проекта. Это особенно проявляется при внедрении новых конструкционных материалов, новых конструкций самолетов, сельскохозяйственных машин.

3. В создании и использовании инноваций, как правило, задействован более широкий круг участников по сравнению с традиционным инвестиционным проектом. В инновационном процессе участвуют инвесторы, научно-исследовательские, опытно-конструкторские, проектные организации, заводы-изготовители новой продукции и ее потребители.

Таким образом, при формировании инвестиционно-инновационного проекта необходимо особое внимание уделять учету риска, определению оптимального периода реализации проекта, выбору таких нормативных показателей, которые удовлетворяли бы требованиям заинтересованных лиц.

В зависимости от сложившейся на предприятии практики, уровня развития отрасли и страны для оценки эффективности проектов могут использоваться как классические (ориентированные на создание рыночной стоимости и дисконтировании рыночных выгод) так и нестандартные модели (ROV-модели, ориентированные на создание стоимости и учитывающие ценность гибкого поведения менеджмента при реализации инвестиционного решения).

Организация, осуществляющая разработку бизнес-плана проекта, при выборе нормативных критериев проекта в первую очередь ориентируется на требования инвесторов в рассматриваемой отрасли. Нормативные показатели проекта являются тем самым «барьером», который должен взять проект, чтобы стать приемлемым. Важнейшим нормативным показателем классической модели является ставка дисконтирования, используемая при расчете чистой приведенной стоимости по проекту (NPV). Существует несколько вариантов выбора ставки дисконтирования. На практике используют три подхода:

1) принятие ставки дисконта на уровне 10–15 % годовых для всех анализируемых проектов независимо от их уровня риска, отраслевой принадлежности и валюты проекта. При этом обоснованная

рыночная оценка инвесторов подменяется субъективной оценкой составителя бизнес-плана;

2) признается необходимость дифференциации ставок дисконта для различных групп проектов. Ставки дисконта устанавливаются нормативно для определенных категорий проектов в зависимости от степени их риска, отраслевой принадлежности, вида деятельности;

3) в качестве дисконта используется стоимость капитала.

Стоимость капитала – это та ставка доходности, которую рассчитывают получить инвесторы или кредиторы, предоставляя предприятию средства на долевой или долговой основе. Разные предприятия, проекты и виды капитала имеют неодинаковый риск, что и объясняет разницу в стоимости капитала по предприятиям и проектам.

Если для проекта невозможно определить собственную структуру финансирования (он интегрирован в действующее предприятие), то бюджет такого проекта завершается расчетом свободных денежных потоков от его активов.

Денежный поток от активов должен удовлетворять требования к доходности на вложенный капитал всех участников проекта – и кредиторов, и акционеров. За счет этого потока должен быть возвращен вложенный долевой и долговой капитал, а также выплачены доходы по требуемой ставке – акционерам и процентные платежи – кредиторам.

Поэтому при определении стоимости капитала (требуемого уровня доходности) для дисконтирования такого денежного потока сначала требуется установить, «сколько стоит» в среднем единица капитала, который использует предприятие, учитывая, что долевой капитал как более рискованный имеет одну рыночную стоимость, а менее рискованный заемный капитал – другую.

Рыночная оценка стоимости капитала корпорации или проекта (WACC – weighted average cost of capital) должна быть найдена как средневзвешенная величина отдельных его составляющих, где в качестве весов используется доли каждой части капитала корпорации в его общей сумме. Особенности в расчет WACC вносит налогообложение прибыли, так как проценты по долгосрочному кредиту выплачиваются до налога на прибыль, а инвесторы-акционеры распоряжаются прибылью после вычета налогов:

$$WACC = k_d W_d (1 - T) + k_e W_e,$$

где  $k_d$  – средняя стоимость заемного капитала;

$W_d$  – удельный вес долга в структуре капитала предприятия;

$T$  – ставка налога на прибыль;

$k_e$  – средняя стоимость собственного капитала корпорации;

$W_e$  – удельный вес собственного капитала в структуре капитала предприятия.

Если проект экономически обособлен и доведен до стадии детальных расчетов, по нему можно рассчитать остаточный денежный поток, который отражает затраты собственного капитала и доходы на собственный капитал. Поэтому требуемым уровнем доходности для него будет стоимость только собственного капитала, а не средневзвешенная стоимость капитала. В качестве ставки дисконта для остаточного потока следует использовать только минимальную требуемую доходность на вложенный в проект долевого капитал (метод ER).

Порядок определения нормативных показателей проекта в зависимости от различных факторов (уровня развития рыночных отношений в стране, степени обособленности и детализации проекта, предпочтений составителя бизнес-плана) представлен на рис. 6.2.

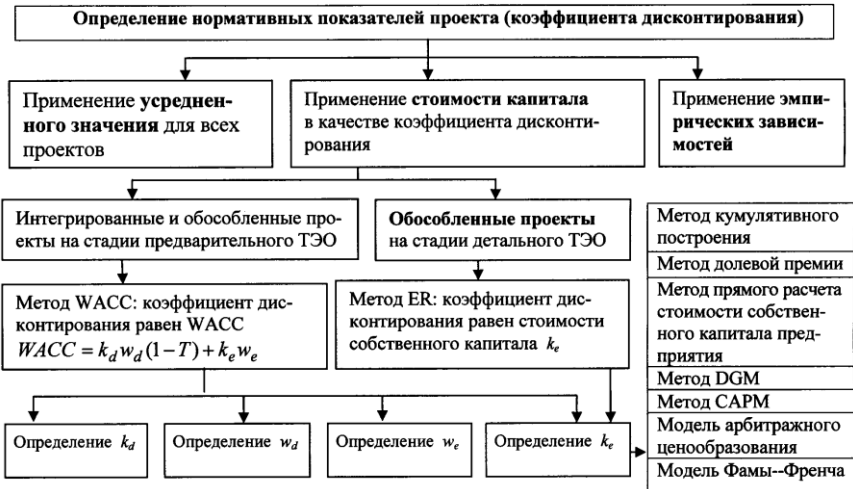


Рис. 6.2. Формирование нормативных показателей проекта

Для оценки стоимости собственного капитала проектов и корпораций используются несколько методов:

**1. Метод кумулятивного построения** (build-up method – BUM).

Основан на следующих положениях:

- Если бы анализируемое вложение капитала было безрисковым, инвесторы требовали бы безрискового уровня доходности на свой капитал, то есть ставки  $R_f$ ;

- В связи с тем, что инвестиция не является безрисковой, то есть на нее действуют определенные факторы риска, можно, оценив экспертным путем степень присутствия каждого фактора риска, добавить к безрисковой ставке соответствующее количество рискованных премий за каждый из таких факторов.

Рисковая премия за каждый фактор риска обычно выбирается в диапазоне от 0 до 5 % годовых в долларах США, а общая кумулятивная ставка доходности определяется по формуле:

$$k_e = R_f + \sum \Delta R_j,$$

где  $k_e$  – требуемая ставка доходности на собственный капитал (стоимость собственного капитала);

$R_f$  – ставка безрискового вложения;

$\Delta R_j$  – рисковая премия по  $j$ -му фактору риска.

Недостатки метода:

1. Основан на допущении об аддитивности факторов риска и рискованных премий. Но факторы риска в основном зависимы и действуют неотделимо друг от друга.

2. У разработчиков может получиться неполная группа факторов риска, что приведет к неучету каких-либо важнейших составляющих общего риска инвестирования.

3. Требуемый уровень доходности должен зависеть от состояния финансового рынка. Поскольку даже для долгосрочных вложений оно меняется, утвердить стабильные нормативы доходности оп факторам риска невозможно – они должны постоянно изменяться.

4. В научной литературе отсутствует метод, который использовался при обосновании диапазонов для рискованных премий.

## **2. Метод долевого премии.**

Заключается в упрощении расчетов путем добавления к базовой ставке всего одну рисковую премию – «за долевого характер вложений». В качестве базовой ставки используется рыночная стоимость заемного капитала. В большинстве крупнейших корпораций эта премия равна 4–5 %, хотя может быть дифференцирована в зависимости от стран, рынков, типов предприятий.

Недостатки метода: необоснованность единой премии для всех предприятий, недостаточный учет факторов, влияющих на риск инвестирования.

Достоинство – простота; может быть использован либо для относительно малых, некотируемых компаний, либо для проверки результатов других методов, которые базируются на более сложных статистических процедурах.

## **3. Метод прямого расчета стоимости собственного капитала предприятия.**

Представляет собой метод затратного ценообразования на рынке капитала. Практически это означает, что стоимость собственного капитала должна определяться как отношение сложившейся минимальной среднегодовой потребности предприятия в прибыли к величине его собственного капитала.

Недостатки метода:

1. Метод ориентирован на сложившиеся потребности существующих у предприятия акционеров. Но большинство наших предприятий нуждается в инвестициях сторонних крупных инвесторов, а такие инвесторы имеют доступ не только на рассматриваемый микрорынок; и для них связь между риском и доходностью является очевидной и не подвергается сомнению.

2. Соотношение между минимальной прибылью и собственным капиталом может меняться, поскольку числитель и знаменатель данной дроби необязательно должны расти и уменьшаться в одной пропорции.

## **4. Метод DGM (основан на модели дивидендного роста).**

Применяется в основном западными компаниями. Учитывает, что единственный вид дохода, который выплачивается или может быть выплачен в будущем по акции любой компании – это дивиденд. Если стабильно работающая компания выплачивает стабильно растущие дивиденды, то цену ее акции  $P$  можно определить,

зная ожидаемый в будущем году дивиденд  $D$  и среднегодовой темп прироста  $g$ :

$$P = \frac{D}{1+k} + \frac{D(1+g)}{(1+k)^2} + \frac{D(1+g)^2}{(1+k)^3} + \dots + \frac{D(1+g)^{j-1}}{(1+k)^{j-1}},$$

где  $k$  – требуемый инвестором уровень доходности от данной акции. Предел этой сходящейся последовательности при  $g < k$

$$P = \frac{D}{k-g}.$$

Если разрешить это уравнение относительно  $k$ , то получим формулу, которая позволит оценить, какую доходность требуют на рынке инвесторы от акции:

$$k_e = \frac{D}{P} + g.$$

В условиях развивающегося рынка эта модель не может быть рекомендована к применению, так как:

1. Необходимо, чтобы корпорация платила дивиденды, которые должны в обозримом будущем расти.

2. Модель основана на предположении, что акции рассматриваемой компании оценены рынком адекватно; если инвесторы недостаточно информированы, мыслят не всегда рационально, рынок не однороден, то нельзя предъявлять требования к доходности, опираясь на эти цены.

**5. Метод CAPM (capital assets pricing model) – модель стоимости долгосрочных (капитальных) активов.**

$$k_e = R_f + \beta(R_m - R_f) = R_f + \beta \cdot \Delta R,$$

где  $R_f$  – безрисковый уровень доходности, существующий на рынке (доходность наиболее надежных вложений, риском которых можно пренебречь);

$\beta$  – коэффициент, показывающий степень чувствительности доходности конкретного актива (например, акции) к взлетам и падениям рынка;

$\Delta R$  – среднерыночная премия за риск;

$R_m$  – среднерыночная доходность.

Недостатки модели:

- Ее вывод основывается на умозрительном заключении об эффективности рыночного портфеля, которое невозможно точно подтвердить или опровергнуть.

- Она учитывает влияние только одного комплексного фактора, отражающего состояние финансового рынка – доходности рыночного портфеля.

**6. Модель арбитражного ценообразования (arbitrage pricing theory APT).**

Модель является многофакторной и отражает влияние нескольких параметров текущего состояния экономики на требуемый уровень доходности:

$$k_{\theta} = R_f + \beta \cdot \Delta R_1 + \beta \cdot \Delta R_2 + \beta \cdot \Delta R_3 + \dots ,$$

где  $\beta_1, \beta_2, \beta_3$  – коэффициенты, отражающие чувствительность доходности к 1, 2, 3-му и т. д. факторам, воздействующим на требуемый уровень доходности;

$\Delta R_1, \Delta R_2, \Delta R_3$  – средние рисковые премии по 1, 2, 3-му и т. д. факторам.

Недостатки метода:

- Неустойчивость решений, свойственная многопараметрическим моделям.

- Сложность обоснования факторов, воздействующих на требуемый уровень доходности. Невозможно оперативно оценить коэффициенты  $\beta$  и рисковые премии по каждому из факторов.

**7. Модель Фамы-Френча (FFM).**

Представляет собой более простую многофакторную модель. По этой модели инвесторы, определяя уровень доходности акций, основываются не только на оценке риска. Они склонны ожидать более высокой доходности от предприятий:



- разных по размеру,
- имеющих относительно низкую рыночную стоимость по сравнению с балансовой.

$$k_e = R_f + \beta(R_m - R_f) + s \cdot SMB + h \cdot HML,$$

где  $SMB$  – разница в доходности акций мелких и крупных предприятий,

$HML$  – разница в доходности акций компаний с высокими и низкими соотношениями «балансовая стоимость акций к рыночной»,

$\beta, s, h$  – соответствующие коэффициенты регрессии.

Модель трудно применить на развивающихся рынках, для которых невозможно найти статистически представительные оценки  $SMB$  и  $HML$  в связи с качественной неоднородностью отдельных секторов этих рынков.

Учитывая уникальность и высокую степень риска большинства инновационных проектов, предпочтительным представляется использование модели CAPM для определения стоимости собственного капитала с использованием корректировки коэффициента  $\beta$ :

$$k_e = R_f + \beta \cdot \Delta R_{\text{разв}},$$

При этом безрисковый уровень доходности  $R_f$  определяется по данным развитого рынка (6-8% [2, с.93]), премия за риск  $\Delta R_{\text{разв}}$  – по данным развивающегося рынка Республики Беларусь (20,17% [2, с. 102]), а коэффициент  $\beta$  можно определить для более традиционных проектов, исходя из среднеотраслевых значений развитого рынка, а для уникальных проектов – фундаментальным методом, на основе экспертной оценки факторов риска по данному проекту.

Для определения  $\beta$  фундаментальным методом необходимо:

- 1) оценить, в каком диапазоне может находиться коэффициент  $\beta$ .
- 2) определить состав факторов риска, которые способны оказать значимое влияние на систематический риск компаний.

Факторы риска, наиболее часто используемые аналитиками:

*факторы общеэкономического риска:* степень благоприятности общеэкономической ситуации и государственной политики для развития бизнеса;

*факторы отраслевого риска:* цикличность, стадия развития отрасли, конкуренция, платежеспособный спрос, отраслевое законодательство;

*факторы риска компании:* ликвидность предприятия, ликвидность активов, доля рынка, диверсификация; технологический уровень, качество менеджмента;

*факторы индивидуального риска инвестора:* возможность проведения политики в ущерб интересам инвестора, опыт подобных инвестиций.

3) оценить степень воздействия каждого фактора риска на общий риск конкретной компании. При этом для каждого фактора риска ставятся в соответствие три степени *долгосрочного* проявления: 1) низкая; 2) средняя; 3) высокая. Каждая степень риска, в свою очередь, делится на три класса в зависимости от того, насколько угрожающей является *текущая* ситуация с точки зрения рассматриваемого фактора риска. Каждому классу риска соответствует свое значение коэффициента  $\beta$ . Далее оценивается класс риска по каждому фактору риска и рассчитывается коэффициент систематического риска, средневзвешенный по всем факторам.

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

Курсовая работа выполняется по материалам, собранным студентом во время организационно-экономической практики на предприятиях (организациях) автомобильного транспорта. Анализ может быть проведён за любой из указанных периодов времени: за предыдущий год, за полугодие, квартал, месяц текущего года. В качестве базисных данных могут использоваться как плановые данные анализируемого периода, так и отчетные данные предшествующих периодов.

Курсовая работа представляется в виде пояснительной записки с расчётами, схемами, аналитическими таблицами. Объем пояснительной записки 25–30 страниц.

### **7.1. Содержание курсовой работы**

Введение.

1. Общая характеристика автотранспортной организации.
2. Системно-матричный диагностический анализ эффективности производственно-финансовой деятельности автотранспортной организации.
3. Анализ объема перевозок и эксплуатации транспортных средств.
4. Анализ использования персонала:
  - 4.1 Анализ обеспеченности автотранспортной организации трудовыми ресурсами.
  - 4.2 Анализ использования фонда рабочего времени.
  - 4.3 Анализ использования фонда заработной платы.
  - 4.4 Анализ производительного труда.
5. Анализ себестоимости автомобильных перевозок.
6. Выводы и предложения по повышению эффективности производственно-хозяйственной деятельности организации.

Основные задачи студента, выполняющего данную курсовую работу состоят в следующем:

1. Оценить результаты производственно-хозяйственной деятельности автотранспортной организации, сопоставив показатели отчетного и базисного периодов.

2. Определить основные факторы, обуславливающие изменения результатов деятельности организации.

3. Разработать рекомендации, направленные на реализацию резервов, выявленных в результате экономического анализа.

Во введении необходимо обосновать актуальность анализа производственно-хозяйственной деятельности автотранспортной организации в современных условиях работы.

Раздел I. Общая характеристика автотранспортной организации должна содержать описание: местоположения предприятия, форм собственности, учредителей, видов деятельности, на которые имеются лицензии, производственной структуры организации. В этом разделе следует представить характеристику парка подвижного состава по типам и маркам, выполнить возрастную группировку транспорта. Следует привести структуру основных средств, данные о численности работающих, финансовые результаты производственно-хозяйственной деятельности организации.

Раздел II. Грамотно сформировав исходную информацию за базисный и отчетный период, проводился системно-матричный диагностический анализ, позволяющий сопоставить результат и сделать вывод об изменении эффективности организации.

Раздел III. Анализ объема перевозок и эксплуатации транспортных средств. Первоначально определяют степень изменения объема перевозок (тонны, платные часы).

## **7.2. Системно-матричный диагностический анализ эффективности производственно-финансовой деятельности автотранспортной организации**

Для управления результатами хозяйственной деятельности предприятия необходимо постоянно контролировать процесс использования ресурсов (материальных, денежных, трудовых), их взаимосвязь с объемом производства. Руководитель, который стремится управлять экономически грамотно, должен иметь перед собой всестороннюю экономическую характеристику деятельности организации и оперативную оценку эффективности её деятельности.

Поскольку любое предприятие, независимо от размеров, сферы деятельности, прибыльности или убыточности – это сложная социотехническая и экономическая система, то и эффективность дея-

тельности – понятие комплексное. Ее оценка по отдельным разрозненным показателям будет всегда неполной и односторонней. Поэтому необходимо основываться не на отдельных показателях, а на системе показателей – их матрице. Использование матрицы позволяет проследить взаимосвязь отдельных характеристик хозяйственной деятельности предприятия, их сбалансированность. При этом руководитель может следить за движением производственно-экономических показателей, которые как обеспечивают контроль за экономическим результатом, так и являются основой для принятия управленческих решений.

Построение матрицы предполагает формирование системы показателей, необходимой в процессе экономической диагностики – достоверной оценке хозяйствования. Ориентируясь на такие показатели, матричная модель анализа позволяет оценить принятие решения в прошлом, а также обосновать принимаемые решения на перспективу.

При формировании состава показателей, используемых для построения матрицы, следует учитывать ряд требований:

- показатели, характеризующие различные состояния предприятия (организации) должны быть сопоставимы;
- показатели должны изменяться с изменением как предприятия в целом, так и его структурных подразделений;
- показатели должны изменяться с изменением как предприятия в целом, так и его структурных подразделений;
- показатели должны быть достоверными и доступными, т. е. фиксироваться в плановой и отчетной документации;
- показатели должны отражать как результаты деятельности, так и затраты и ресурсы, необходимые или предусмотренные для их получения.

Кроме того, рекомендуется оценить информативность показателей, в результате которой из исходной совокупности исключаются показатели, значение которых рассчитывается как частное от деления показателей (себестоимость единицы продукции, производительность труда, рентабельность, фондоотдача и т. п.).

Исходные параметры матричной модели в зависимости от их роли и значения в процессе производства подразделяются на три группы: конечные, промежуточные, начальные.

Конечные параметры характеризуют результаты производственной деятельности организации. К ним относятся прибыль, доходы (выручка), объем перевозок (тонны, количество перевезённых пассажиров).

Промежуточные параметры являются связывающими собственно производственный процесс и его результаты. Для автотранспортных предприятий это грузооборот (пассажирооборот), общий пробег автомобилей, количество отработанных автомобиле-часов.

К начальным параметрам относятся такие, которые характеризуют материальные, финансовые и трудовые ресурсы, потребляемые в производственном процессе: основные средства, оборотные средства, общая сумма затрат, фонд заработной платы, автомобиле-часы в хозяйстве, количество отработанных человеко-часов.

Исходные параметры, которые будут включены в матричную модель, представлены в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Основные показатели деятельности автотранспортного предприятия

Показатели	Базисный период	Отчетный период	Абсолютное отклонение (п.3 – п.2)	Темп роста (п.3/п.2×100)
1	2	3	4	5
1. Прибыль ПР, руб.				
2. Доходы Д, руб.				
3. Объёмы перевозок Q, т				
4. Грузооборот Р, ткм				
5. Общий пробег L <sub>общ</sub> , км				
6. Отработано автомобиле-часов АЧ <sub>р</sub>				
7. Затраты З, руб.				
8. Основные средства ОС, руб.				
9. Оборотные средства ОБ, руб.				
10. Фонд заработной платы ФЗП, руб.				
11. Автомобиле-часы в хозяйстве АЧ				
12. Отработано человеко-часов чч				

В табл. 7.2 рассчитаны абсолютные отклонения и темпы роста основных показателей деятельности предприятия. На эффективно функционирующих предприятиях темпы роста конечных показателей опережают темпы роста промежуточных и начальных.

За основу матричной модели экономического анализа берется квадратная таблица-матрица. Выбранные основные показатели заносятся в матричную модель под графами матрицы слева направо и в левом крайнем столбце матрицы – сверху вниз (в той же последовательности, в которой они ранжированы в табл. 7.1).

Таблица 7.2

Матричная модель производственно-хозяйственной деятельности АТП (целевых элементов)

$B_j$		$A_i$												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Прибыль		1	$C_{1,2}$	$C_{1,3}$	$C_{1,4}$	$C_{1,5}$	$C_{1,6}$	$C_{1,7}$	$C_{1,8}$	$C_{1,9}$	$C_{1,10}$	$C_{1,11}$	$C_{1,12}$	
Доходы		2	$C_{2,1}$	1	$C_{2,3}$	$C_{2,4}$	$C_{2,5}$	$C_{2,6}$	$C_{2,7}$	$C_{2,8}$	$C_{2,9}$	$C_{2,10}$	$C_{2,11}$	$C_{2,12}$
Объем перевозок		3	$C_{3,1}$	$C_{3,2}$	1	$C_{3,4}$	$C_{3,5}$	$C_{3,6}$	$C_{3,7}$	$C_{3,8}$	$C_{3,9}$	$C_{3,10}$	$C_{3,11}$	$C_{3,12}$
Грузооборот		4	$C_{4,1}$	$C_{4,2}$	$C_{4,3}$	1	$C_{4,5}$	$C_{4,6}$	$C_{4,7}$	$C_{4,8}$	$C_{4,9}$	$C_{4,10}$	$C_{4,11}$	$C_{4,12}$
Общий пробег		5	$C_{5,1}$	$C_{5,2}$	$C_{5,3}$	$C_{5,4}$	1	$C_{5,6}$	$C_{5,7}$	$C_{5,8}$	$C_{5,9}$	$C_{5,10}$	$C_{5,11}$	$C_{5,12}$
Отработано АЧ		6	$C_{6,1}$	$C_{6,2}$	$C_{6,3}$	$C_{6,4}$	$C_{6,5}$	1	$C_{6,7}$	$C_{6,8}$	$C_{6,9}$	$C_{6,10}$	$C_{6,11}$	$C_{6,12}$
Затраты		7	$C_{7,1}$	$C_{7,2}$	$C_{7,3}$	$C_{7,4}$	$C_{7,5}$	$C_{7,6}$	1	$C_{7,8}$	$C_{7,9}$	$C_{7,10}$	$C_{7,11}$	$C_{7,12}$
Основные средства		8	$C_{8,1}$	$C_{8,2}$	$C_{8,3}$	$C_{8,4}$	$C_{8,5}$	$C_{8,6}$	$C_{8,7}$	1	$C_{8,9}$	$C_{8,10}$	$C_{8,11}$	$C_{8,12}$
Оборотные средства		9	$C_{9,1}$	$C_{9,2}$	$C_{9,3}$	$C_{9,4}$	$C_{9,5}$	$C_{9,6}$	$C_{9,7}$	$C_{9,8}$	1	$C_{9,10}$	$C_{9,11}$	$C_{9,12}$
ФЗП		10	$C_{10,1}$	$C_{10,2}$	$C_{10,3}$	$C_{10,4}$	$C_{10,5}$	$C_{10,6}$	$C_{10,7}$	$C_{10,8}$	$C_{10,9}$	1	$C_{10,11}$	$C_{10,12}$
АЧх		11	$C_{11,1}$	$C_{11,2}$	$C_{11,3}$	$C_{11,4}$	$C_{11,5}$	$C_{11,6}$	$C_{11,7}$	$C_{11,8}$	$C_{11,9}$	$C_{11,10}$	1	$C_{11,12}$
Отработано ЧЧ		12	$C_{12,1}$	$C_{12,2}$	$C_{12,3}$	$C_{12,4}$	$C_{12,5}$	$C_{12,6}$	$C_{12,7}$	$C_{12,8}$	$C_{12,9}$	$C_{12,10}$	$C_{12,11}$	1

В матрицу вносятся рассчитанные значения целевых элементов ( $C_{ij}$ ), которые определяются как отношение показателей по столбцу матрицы ( $B_j$ ) к исходному показателю по строке ( $A_i$ ), т. е.

$$C_{ij} = \frac{B_j}{A_i}. \quad (7.1)$$

Совокупность целевых элементов представляет собой систему характеристик деятельности предприятия. Здесь можно выделить группы целевых элементов, имеющих специфическое экономическое содержание. Сущность отдельных целевых элементов матрицы приведена в табл. 7.3.

Таблица 7.3

Экономический смысл целевых элементов

Целевые элементы	Расчетная формула	Экономический смысл
1	2	3
Целевые элементы, дающие оценку эффективности использования трудовых ресурсов		
$C_{12.2}$	$B_2/A_{12}$ – Доходы / Отработ. чел.-час.	Производительность труда в стоимостном выражении
$C_{12.4}$	$B_4/A_{12}$ – Грузооборот / Отработ. чел.-час.	Производительность труда в натуральном выражении
$C_{3.12}$	$B_{12}/A_3$ – Отработ. чел.-часов / Объем перевозок	Трудоёмкость перевозки 1 т. груза
$C_{4.12}$	$B_{12}/A_4$ – Отработ. чел.-часов / Грузооборот	Трудоёмкость выполнения 1 т.км.
$C_{12.10}$	$B_{10}/A_{12}$ – Фонд заработной платы / Отработ. чел.-часов	Средняя заработная плата
$C_{12.1}$	$B_1/A_{12}$ – Прибыль / Отработ. чел.-часов	Рентабельность трудовых Затрат.
Целевые элементы, дающие оценку эффективности использования материальных ресурсов		
$C_{7.9}$	$B_9/A_7$ – Оборотные ср-ва / Затраты	Доля оборотных средств в общей сумме затрат.
$C_{9.2}$	$B_2/A_9$ – Доходы / Оборотные ср-ва	Доходы с одного рубля оборотных средств
$C_{9.4}$	$B_4/A_9$ – Грузооборот / Оборотные ср-ва	Грузооборот с одного рубля оборотных средств.



1	2	3
Целевые элементы, дающие оценку эффективности использования финансовых ресурсов		
С <sub>4.1.</sub>	$V_1 / A_4$ – Прибыль / Грузооборот	Рентабельность 1 т. км
С <sub>6.1.</sub>	$V_1 / A_6$ – Прибыль / Отработано автомобиле-часов	Рентабельность 1 автомобиле-часа работы
С <sub>3.1.</sub>	$V_1 / A_3$ – Прибыль / Объем перевозок	Рентабельность перевозки 1 т. груза.
С <sub>7.2.</sub>	$V_2 / A_7$ – Доходы / Затраты	Доходы на каждый рубль затрат
С <sub>4.7.</sub>	$V_7 / A_4$ – Затраты / Грузооборот	Себестоимость 1 т. км
С <sub>3.7.</sub>	$V_7 / A_3$ – Затраты / Объем перевозок	Себестоимость перевозки 1 т. груза
С <sub>6.7.</sub>	$V_7 / A_6$ – Затраты / Отработано автомобиле-часов	Себестоимость 1 автомобиле-часа работы
С <sub>4.2.</sub>	$V_2 / A_4$ – Доходы / Грузооборот	Доходная ставка 1 т. км
С <sub>2.7.</sub>	$V_7 / A_2$ – Затраты / Доходы	Затраты на рубль доходов
Целевые элементы, дающие оценку использованию производственных мощностей		
С <sub>11.6.</sub>	$V_6 / A_{11}$ – Отработ. авт.-часов / Автомоб.-часы в хозяйстве	Коэффициент использования парка
С <sub>8.2.</sub>	$V_2 / A_8$ – Доходы / Основные средства	Фондоотдача в стоимостном выражении
С <sub>8.4.</sub>	$V_4 / A_8$ – Грузооборот / Основные средства	Фондоотдача в натуральном выражении
С <sub>8.1.</sub>	$V_1 / A_8$ – Прибыль / Основные средства	Рентабельность основных средств
С <sub>2.8.</sub>	$V_8 / A_2$ – Основные средства / Доходы	Фондоёмкость

Для проведения системно-матричного анализа необходимо построение матричных моделей за базисный и отчетный период.

На основании этих данных рассчитываются индексы и абсолютное изменение целевых элементов по следующим формулам:

$$I_{C_{ij}} = \frac{C'_{ij}}{C_{ij}} \quad \text{или} \quad I_{C_{ij}} = \frac{I_{B_j}}{I_{A_i}}, \quad (7.2)$$

$$\Delta C_{ij} = C'_{ij} - C_{ij} = C_{ij}(I_{C_{ij}} - 1),$$

где  $I_{C_{ij}}$  – индекс изменения целевых элементов матрицы;

$\Delta C_{ij}$  – абсолютное изменение целевых элементов матрицы;

$C_i$  и  $C'_{ij}$  – соответственно значения целевых элементов матрицы базисного и отчётного периодов;

$I_{B_j}$   $I_{A_i}$  – индексы изменения  $B_j$  и  $A_i$

Результаты вычислений сводятся в индексную матрицу динамики целевых элементов и матрицу абсолютных изменений целевых элементов. В идеальном случае индексы, расположенные над главной диагональю индексной матрицы должны быть больше единицы, что свидетельствует о росте эффективности хозяйствования.

Влияние изменения  $B_j$  и  $A_i$  на изменение целевого элемента матрицы  $C_{ij}$  определяется по формулам:

$$\Delta C_{ijB_i} = \frac{1}{I_{A_i}} (I_{B_j} - 1) C_{ij}, \quad (7.3)$$

или в процентах 
$$\Delta C_{ijB_i} = \frac{100}{I_{A_i}} (I_{B_j} - 1), \quad (7.4)$$

$$\Delta C_{ijA_i} = \left( \frac{1}{I_{A_i}} - 1 \right) C_{ij} \quad (7.5)$$

или в процентах 
$$\Delta C_{ijA_i} = \left( \frac{1}{I_{A_i}} - 1 \right) 100. \quad (7.6)$$

По отдельным группам целевых элементов рассчитывают обобщающий индекс как среднюю арифметическую из индексов, входящих в нее отдельных целевых элементов. Например, обобщающий индекс по целевым элементам, характеризующим эффективность трудовых ресурсов следующим образом:

$$I_{C_{ij\text{об}}} = \frac{I_{C_{1,2,2}} + I_{C_{1,2,4}} + I_{C_{3,1,2}} + I_{C_{4,1,2}} + I_{C_{1,2,10}} + I_{C_{1,2,1}}}{6}.$$

Результаты расчетов по формулам (7.3)–(7.6) сводят в таблицу абсолютного и относительного влияния исходных параметров на динамику целевых элементов. Эти данные позволяют оценить влияние основных факторов, обуславливающих изменение большинства показателей, характеризующих производственно-хозяйственную деятельность автотранспортного предприятия.

Для обобщающей оценки изменений работы в отчетном периоде по сравнению с базисным рассчитывают показатель уровня эффективности ( $I_{\text{об}}$ ) по формуле

$$I_{\text{об}} = \frac{2 \sum_i \sum_j I_{C_{ij}}}{n^2 - n}. \quad (7.7)$$

Для детализации общих результатов работы предприятия необходимо проанализировать изменение объема перевозок по клиентам в грузовых организациях, по маршрутам или видам перевозок (городские, пригородные, международные) – в пассажирских организациях. Это выполняется путем разбивки общего процента изменений объема перевозок (в тоннах, пассажирах) на частные проценты:

- а) процент изменений в пределах базисного периода –  $\Pi_1$ ;
- б) процент превышения объема отчетного периода по сравнению с базисным периодом –  $\Pi_2$
- в) процент перевозок, не предусмотренных в базисном периоде –  $\Pi_3$ .

Для выполнения расчетов информацию следует систематизировать, как это показано в табл. 7.4.

Таблица 7.4

Выполнение перевозок по клиентам (маршрутам,  
или видам пассажирских перевозок) за \_\_\_\_\_ 20\_\_ год

Наименование организации (или маршрута)	Объем перевозок в базисный период (тонна, пассажир)	Объем перевозок в отчетный период (тонна, пассажир)	Распределение объема перевозок в отчетный период		
			В пределах базисного периода	Сверх базисного периода	Не предусмотренные в базисном периоде
1. Предпр. А 2. Предпр. Б ..... Итого	$\sum_{i=1}^n Q_i$	$\sum_{i=1}^n Q_i'$	$\sum_{i=1}^n Q_1$	$\sum_{i=1}^n Q_2$	$\sum_{i=1}^n Q_3$

На основании данных, представленных в табл. 7.4, рассчитывают

$$\Pi_1 = \frac{\sum_{i=1}^n Q_1}{\sum_{i=1}^n Q_i} \cdot 100\%,$$

где  $\sum_{i=1}^n Q_1$  – суммарный объем перевозок в пределах базисного периода (тонна, пассажир).

$\sum_{i=1}^n Q$  – суммарный объем перевозок по предприятию в базисный период (тонна, пассажир).

$$\Pi_2 = \frac{\sum_{i=1}^n Q_2}{\sum_{i=1}^n Q_i} \cdot 100\%,$$

где  $\sum_{i=1}^n Q_2$  – суммарный объем перевозок отчетного периода превышающий объем перевозок базисного периода (тонна, пассажир).

$$\Pi_2 = \frac{\sum_{i=1}^n Q_3}{\sum_{i=1}^n Q_i} \cdot 100\% ,$$

где  $\sum_{i=1}^n Q_3$  – объем перевозок, не предусмотренных в базисном периоде (тонна, пассажир).

Общий показатель изменения объема перевозок по предприятию ( $\Pi$ ) будет равен сумме  $\Pi_1$ ,  $\Pi_2$  и  $\Pi_3$  ( $\Pi = \Pi_1 + \Pi_2 + \Pi_3$ ).

В процессе анализа студент должен выяснить конкретные причины, обусловившие изменение объема перевозок по основным клиентам предприятия.

За исследуемый период могли произойти структурные сдвиги, т. е. изменение соотношения отдельных составных частей в общем объеме данной совокупности. Структуру объема перевозок определяют исчислением удельного веса каждого вида грузов. Влияние структурных сдвигов в объеме перевозок на его изменение, происшедшее за анализируемый период рассчитывается по формуле

$$\Delta\Pi_{Q_i} = (C_i' \frac{\Pi_Q}{100} - C_i) ,$$

где  $C_i$  и  $C_i'$  – удельный вес отдельных видов грузов соответственно в базисном и отчетном объемах перевозок, %.

$$\Delta\Pi_Q = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i'}{\sum_{i=1}^n Q_i} \cdot 100\% .$$

Результаты расчетов обобщают в следующей аналитической табл. 7.5.

Таблица 7.5

Влияние структурных сдвигов на изменение обмена перевозок  
за \_\_\_\_\_ 2010 г.

№ п/п	Виды грузов	Объем перевозок, т		Структура, объем перевозок		Влияние структуры сдвигов на изменение объема перевозок
		Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период	
1		$Q_1$	$Q_1'$	$C_1$	$C_1'$	$\Delta\Pi_{Q_1} = (C_1' \frac{\Pi_{Q_1}}{100} - C_1)$
2		$Q_2$	$Q_2'$	$C_2$	$C_2'$	$\Delta\Pi_{Q_2} = (C_2' \frac{\Pi_{Q_2}}{100} - C_2)$
3						
Итого		$\sum_{i=1}^n Q_i$	$\sum_{i=1}^n Q_i'$	100 %	100 %	$\Delta\Pi_Q = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i'}{\sum_{i=1}^n Q_i} \cdot 100$

Отклонения отчетного объема перевозок от базисного может происходить по различным причинам, как зависящие, так и не зависящие от эффективности деятельности предприятия.

Изменение среднесписочного количества автомобилей, их грузоподъемность (вместимость), средней длины поездки, средней дальности поездки пассажиров, количества календарных дней можно отнести к факторам, не зависящим от эффективности организации производства. Что же касается таких технико-эксплуатационных показателей использования подвижного состава как коэффициента выпуска автомобиля на линию, коэффициент использования пробега, среднее время нахождения автомобилей в наряде, техническая и эксплуатационная скорость, время простоя под погрузкой – разгрузкой, коэффициент использования грузоподъемности, то они непосредственно связаны с эффективностью работ технической службы, отдела маркетинга и отдела эксплуатации.

Чтобы определить влияние указанных групп факторов, следует, используя приём выравнивания начальных точек анализа, рассчитать аналитический объём перевозок по следующим формулам:

$$Q_{\text{гр}}^{\text{анал}} = \frac{T_{\text{н}} V_{\text{T}} \beta q' \gamma A_{\text{сс}} \alpha_{\text{в}} D_{\text{к}}}{l + V_{\text{T}} \beta t_{\text{пр}}}, \quad (7.8)$$

$$Q_{\text{пас}}^{\text{анал}} = \frac{T_{\text{н}} V_{\text{эк}} \beta q'_{\text{авт}} \gamma_{\text{авт}} A_{\text{сс}} \alpha_{\text{в}} D_{\text{к}}}{l_{\text{пас}}}, \quad (7.9)$$

где  $Q_{\text{гр}}^{\text{анал}}$  – аналитический объем перевозок грузов, т;

$Q_{\text{пас}}^{\text{анал}}$  – аналитический объем перевозок пассажиров, пас.;

$T_{\text{н}}$  – время пребывания автомобилей в наряде, н;

$V_{\text{T}}$  – среднетехническая скорость, км/ч;

$V_{\text{эк}}$  – среднеэксплуатационная скорость, км/ч;

$\beta$  – коэффициент использования прочих автомобилей;

$q'$  – средняя грузоподъемность автомобиля, т;

$q'_{\text{авт}}$  – средняя вместимость автобуса, пас.;

$\gamma$  – коэффициент использования грузоподъемности;

$\gamma_{\text{авт}}$  – коэффициент использования вместимости;

$l$  – средняя длина поездки с грузом, км;

$l_{\text{пас}}$  – средняя дальность поездки пассажиров, км;

$\alpha_{\text{в}}$  – коэффициент выпуска автомобилей на линии;

$T_{\text{п}}$  – время простоя под погрузкой – разгрузкой за езду;

$D_{\text{к}}$  – календарные дни.

В формулах (7.8)–(7.9) соответственно без штриха – базисные, со штрихом – отчетные значения показателей.

Определить значение  $Q_{\text{анал}}$ , согласно приему выравнивания начальных точек анализа, следует рассчитать величину абсолютно-ного ( $A_Q$ ), относительного ( $O_Q$ ) и допустимых отклонений:

$$A_Q = Q' - Q; \quad O_Q = Q' - Q_{\text{анал}}; \quad D_Q = Q_{\text{анал}} - Q.$$

Для расчета отклонений в процентах, получены значения в тоннах (пассажирах) относят к соответствующему базисному значению и умножают на 100 %.

Допустимы отклонения характеризуют изменения объема перевозок, обусловленные факторами, связанными с изменением условий работы ( $A_{\text{сс}}$ ,  $q$ ,  $D_{\text{к}}$ ,  $l$ ), относительное отклонение – факторами, зависящими от эффективности деятельности всех производственных подразделений предприятия.

Алгебраическая сумма допустимого и относительного отклонений равна абсолютному изменению объема перевозок, произошедшему за анализируемый период.

$$A_0 = D_0 + O_0.$$

На следующем этапе анализа необходимо:

– выявить конкретные причины (организационном, техническим, технологическим, экономическим). Изменения технико-эксплуатационных показателей (ТЭП).

– определить влияние ТЭП использования подвижного состава на изменение объема перевозок.

Основные факторы, влияющие на технико-эксплуатационные показатели приведены в табл. 7.6.

Для оценки влияния технико-экономических показателей на изменение объема перевозок могут применяться различные приемы экономического анализа. Для практических расчетов с помощью приема ценных подстановок. Используются зависимости, приведенные в табл. 7.7.

Таблица 7.6

Основные факторы, влияющие на технико-эксплуатационные показатели

Показатели	Основные факторы, вызывающие отклонения отчетного показателя от базисного уровня
Коэффициент выпуска автомобилей на линию	Изменение количества автомобиле-дней работы и простоев подвижного состава. Изменение системы технического обслуживания и ремонта автомобилей, соблюдение графиков постановки в ТО; климатические и дорожные условия
Коэффициент использования пробега	Изменение состава и местоположения клиентуры, структуры перевозок; повышения доли специализированных автомобилей; качество маршрутизации перевозок; разработка логистических схем



Продолжительность простоя под погрузкой-разгрузкой за поездку	Изменение уровня механизации погрузочно-разгрузочных работ; ведению графиков согласованной работы автомобилей и погрузочно-разгрузочных пунктов; пакетирование и контейнеризация грузов
Время пребывания автомобилей в наряде	Изменение перечня, режима работы клиентуры; сверхурочные часы; опоздания с выходом на линию
Средняя грузоподъемность автомобиля	Изменение структуры парка подвижного состава
Списочное количество автомобилей	Списание старых, приобретение новых автомобилей
Коэффициент использования грузоподъемности (статический)	Изменение номенклатуры грузов, клиентуры, структуры парка подвижного состава
Средняя техническая скорость	Изменение структуры парка подвижного состава, структуры перевозимых грузов; условия перевозок, квалификация водителей

Таблица 7.7

Влияние технико-эксплуатационных показателей на изменение объема перевозок

Показатели	Формулы для расчета влияния показателей на изменение объема перевозок
1	2
Среднесписочное количество автомобилей $A_{ce}$	$\Delta П_{Q_{Acc}} = П_{Acc} - 100\% ,$ $\Delta Q_{Acc} = \frac{\Delta П_{Q_{Acc}} \cdot Q}{100} , \text{ т,}$ <p>где <math>П_{Acc}</math> – процент роста (снижения) среднесписочного количества автомобилей.  В этой и последующих формулах  <math>\Delta П_Q</math> – изменение в процентах,  <math>\Delta Q</math> – изменение в тоннах</p>
Количество календарных дней – $D_k$	$\Delta П_{Q_{дн}} = П_{дн} - 100 \% ,$ $\Delta П_{Q_{дн}} = \frac{\Delta П_{Q_{дн}} \cdot Q}{100} , \text{ т,}$ <p>где <math>П_{дн}</math> – процент роста (снижения) календарных дней</p>

Коэффициент выпуска автомобилей на линии – $\alpha_{\text{в}}$	$\Delta\Pi_{Q_{\text{ав}}} = \Pi\alpha_{\text{в}} - 100\%,$ $\Delta Q_{\alpha_{\text{в}}} = \frac{\Delta\Pi_{Q_{\alpha_{\text{в}}}} \cdot Q}{100}, \text{ т,}$ <p>где <math>\Pi\alpha_{\text{в}}</math> – процент роста (снижения) коэффициента выпуска автомобилей на линии</p>
Время пребывания автомобилей в наряде – $T_{\text{н}}$	$\Delta\Pi_{Q_{T_{\text{н}}}} = \Pi T_{\text{н}} - 100\%,$ $\Delta Q_{T_{\text{н}}} = \frac{\Delta\Pi_{Q_{T_{\text{н}}}} \cdot Q}{100}, \text{ т,}$ <p>где <math>\Pi T_{\text{н}}</math> – процент роста (снижение) времени в наряде</p>
Средняя грузоподъемность автомобилей – $q$	$\Delta\Pi_{Q_q} = \Pi q - 100\%,$ $\Delta Q_q = \frac{\Delta\Pi_{Q_q} \cdot Q}{100}, \text{ т,}$ <p>где <math>\Pi q</math> – процент роста (снижения) средней грузоподъемности автомобиля</p>
Коэффициент использования грузоподъемности – $\gamma$	$\Delta\Pi_{Q_{\gamma}} = \Pi \gamma - 100\%,$ $\Delta Q_{\gamma} = \frac{\Delta\Pi_{Q_{\gamma}} \cdot Q}{100},$ <p>где <math>\Pi \gamma</math> – процент роста (снижения) коэффициента использования грузоподъемности</p>
Коэффициент использования пробега – $\beta$	$\Delta\Pi_{Q_{\beta}} = \Pi \beta \cdot K_{\beta} - 100\%,$ $\Delta Q_{\beta} = \frac{\Delta\Pi_{Q_{\beta}} \cdot Q}{100}, \text{ т,}$ <p>где <math>\Pi \beta</math> – процент роста (снижения) коэффициента использования пробега;  <math>K_{\beta}</math> – коэффициент, учитывающий отсутствие линейной зависимости:</p> $K_{\beta} = \frac{l + V_T \cdot \beta \cdot t_{\text{пр}}}{l + V_T \cdot \beta \cdot t_{\text{пр}}}$
Техническая скорость – $V_T$	$\Delta\Pi_{Q_{V_T}} = \Pi V_T \cdot K_{V_T} - 100\%,$ $\Delta Q_{V_T} = \frac{\Delta\Pi_{Q_{V_T}} \cdot Q}{100}, \text{ т,}$ <p>где <math>\Pi V_T</math> – процент роста (снижения) технической скорости;  <math>K_{V_T}</math> – коэффициент, учитывающий отсутствие ли-</p>

	<p>нейной зависимости:</p> $K_{V_T} = \frac{l + V_T \cdot \beta \cdot t_{\text{пр}}}{l + V_T \cdot \beta \cdot t_{\text{пр}}}$
Продолжительность простоя под погрузкой-разгрузкой за поездку – $t_{\text{пр}}$	$\Delta\Pi_{Q_{\text{пр}}} = (K_{t_{\text{пр}}} - 1) \cdot 100\% ,$ $\Delta Q_{t_{\text{пр}}} = \frac{\Delta\Pi_{Q_{\text{пр}}} \cdot Q}{100} , \text{ т,}$ <p>где <math>K_{t_{\text{пр}}}</math> – коэффициент, учитывающий отсутствие линейной зависимости:</p> $K_{t_{\text{пр}}} = \frac{l + V_T \cdot \beta \cdot t_{\text{пр}}}{l + V_T \cdot \beta \cdot t_{\text{пр}}}$
Средняя длина езды с грузом – $l$	$\Delta\Pi_{Q_l} = (K_l - 1) \cdot 100\% ,$ $\Delta Q_l = \frac{\Delta\Pi_{Q_l} \cdot Q}{100} , \text{ т,}$ <p>где <math>K_l</math> – коэффициент учитывающий отсутствие линейной зависимости:</p> $K_l = \frac{l + V_T \cdot \beta \cdot t_{\text{пр}}}{l + V_T \cdot \beta \cdot t_{\text{пр}}} ,$ $\Delta\Pi_{\beta} = \Pi_l \cdot K_l - 100$
Календарные дни $D_k$	$\Delta\Pi_{Q\%} = \Pi_{D_k} - 100\% ,$ $\Delta Q_{D_k} = \frac{\Delta\Pi_{D_k} \cdot Q}{100} , \text{ т,}$ <p>где <math>\Pi_{D_k}</math> – процент роста (снижения) количества календарных дней</p>

Влияние на прирост (сокращение) количества перевезённых пассажиров за анализируемый период показателей  $A_{\text{сс}}, D_k, L_{\text{в}}, T_n, V_t, q, \gamma$ , рассчитывается по формулам:

$$\Delta\Pi_{Q_{A_{\text{сс}}}} = \Pi_{A_{\text{сс}}} - 100\% ;$$

$$\Delta\Pi_{Q_{\text{дн}}} = \Pi_{\text{дн}} - 100\% ;$$

$$\Delta\Pi_{Q_{\text{ав}}} = \Pi_{\alpha_{\text{в}}} - 100\% ;$$

$$\Delta\Pi_{OTn} = \Pi_{Tn} - 100\%;$$

$$\Delta\Pi_{OVT} = V_T \cdot K_{VT} - 100\%;$$

$$\Delta\Pi_{Oq} = \Pi_q - 100\%;$$

$$\Delta\Pi_{O\gamma} = \Pi_\gamma - 100\%;$$

Показателя  $\Pi_{\text{нас}}$  – по формуле  $\Delta\Pi_{OI} = \Pi_I \cdot K_I - 100\%$ .

Следует помнить, что алгебраическая сумма влияния технико-эксплуатационных показателей; может совпадать с размером изменения объема перевозок. Это следствие недостатка приёма цепных подстановок.

### 7.3. Анализ использования персонала

#### 7.3.1. Анализ обеспеченности автотранспортной организации трудовыми ресурсами

От обеспеченности предприятия трудовыми ресурсами и эффективности их использования, зависит объем и своевременность выполнения всех работ, степень использования транспортных средств, оборудования и механизмов, себестоимость перевозок и услуг, доходов и прибыли автотранспортной организации.

Обеспеченность предприятия характеризуется численностью персонала, его составом по группам, профессиям, разрядам, квалификации и стажу работы.

В современных условиях анализ обеспеченности предприятия кадрами призван не только оценить степень укомплектованности предприятия работниками соответствующей профессиональности и квалификационной подготовкой, но и выявить резервы сокращения потребности в персонале за счёт улучшения режима работы и условий труда, технического перевооружения и реконструкции производства и др. Большую роль в решении этих вопросов играет проводимая на предприятиях аттестация и рационализация рабочих мест, в ходе которой оценивают целесообразность использования существующих и создаваемых рабочих мест, разрабатывают мероприятия по их совершенствованию и сокращению.

Для анализа используют данные плана по труду, статистической отчетности и текущего учёта наличия и движения работников предприятия.

Первоначально определяют абсолютное отклонение численности персонала в целом по предприятию и отдельным категориям работающих по формулам:

$$A_N = N' - N(\text{чел.}); \quad \Delta\Pi_N = \frac{N' - N}{N} \cdot 100 \%,$$

где  $N$  и  $N'$  – соответственно численности персонала базисного и отчётного периода. За базис могут приниматься как плановые, так и отчётные данные предшествующих периодов.

Показатели абсолютного отклонения численности персонала не являются достаточными для выводов о степени обеспеченности предприятия трудовыми ресурсами. Объясняется это тем, что, например плановая численность работников предприятия устанавливается в соответствии с плановым объемом работ, тогда как фактический объём работ может отклоняться от планового, что приводит к изменению потребности предприятия в трудовых ресурсах, поэтому в процессе анализа необходимо определить не только абсолютное, но и относительное отклонение численности работников в целом по предприятию и по отдельным категориям персонала. Для этой цели определяют скорректированную базисную численность работников, под которой разумеется плановая численность, приведенная в соответствии с фактическим объемом выполненной работы.

Относительные отклонения общей численности работающих рассчитывается по формуле

$$O_N = N' - N_{\text{ск}},$$

где  $N_{\text{ск}}$  – базисная численность, скорректированная с учетом фактического объема работ;  $N'$  – отчетная численность работников.

$$O_N = N' - \frac{N \cdot \Pi_{\text{д}}}{100}$$

в процентах

$$O_{\text{п}} = \frac{O_N}{N} \cdot 100\%,$$

где  $N$  – базисная численность работников;

$\Pi_{\text{д}}$  – отношение отчетной к базисной сумме доходов от всех видов деятельности автотранспортной организации в процентах.

По отдельным категориям персонала корректировку производят в соответствии со спецификой их работы. Численность водителей корректируется по формуле

$$N_{\text{в.ск}} = \frac{\sum_{i=1}^n \dot{Ч}_{\text{л}} + \sum_{i=1}^n \dot{Ч}_{\text{ТО1РВ}} + \sum_{i=1}^n \dot{ч}_{\text{п-з}}}{\Phi_{\text{в}}},$$

где  $\dot{Ч}_{\text{л}}$  – фактически отработанные водителями часы на линии, ч;

$\dot{Ч}_{\text{ТО1РВ}}$  – фактическое время участия водителей в техническом обслуживании и ремонте транспортных средств, ч;

$\dot{ч}_{\text{п-з}}$  – время, фактически затраченные водителями на подготовительно-заключительные работы;

$\Phi_{\text{в}}$  – плановые фонды рабочего времени одного водителя.

Относительная обеспеченность транспортной организации водителями рассчитывают по формуле

$$O_{N_{\text{в}}} = N' - N_{\text{в.ск}} \text{ (чел.)},$$

$$\text{В процентах } \Pi_{O_{N_{\text{в}}}} = \frac{O_{N_{\text{в}}}}{N_{\text{в}}} \cdot 100 \%,$$

где  $N_{\text{в}}$  и  $N'$  – соответствует базисной и отчетной численности водителей. Численность ремонтных рабочих корректируется по формуле

$$N_{\text{р.р.ск}} = \frac{\sum_{i=1}^n \dot{T}_{\text{ТО1Р}}}{\Phi_{\text{р.р}}},$$

где  $\dot{T}_{\text{ТО1Р}}$  – отчетное число часов отработанного ремонтными рабочими;

$\Phi_{\text{р.р}}$  – плановый фонд рабочего времени одного ремонтного рабочего.

Относительная обеспеченность транспортной организации ремонтными рабочими определяется следующим образом:

$$O_{p,p} = N_{p,p} - N_{p,p.ck} \text{ (чел)}, \text{ в процентах } \Pi_{O_{p,p}} = \frac{O_{p,p}}{N_{p,p}} \cdot 100\% .$$

Обеспеченность предприятия руководителями и специалистами, служащими устанавливают путем сопоставления фактической численности работников с численностью по штатному расписанию.

Если при рассмотрении результатов расчетов, выявлен относительный излишек или недостаток работников, разрабатывают комплекс мероприятий по улучшению деятельности участков и служб предприятия и приведению численности работающих в соответствие с программой работ.

В ходе анализа обеспеченности предприятия трудовыми ресурсами изучают структуру кадров, изменение которой оказывает влияние на результат хозяйственной деятельности. Показатель структуры позволяет судить о рациональности расстановки трудовых ресурсов по производственным подразделениям.

Исследуют изменение квалификационного состава рабочих средней класс водителей и средний разряд рабочих анализируемого периода сопоставляют с аналогичными показателями базисного периода и делают вывод о повышении или снижении квалификационного уровня рабочих предприятия. Для получения полной картины использования кадров по квалификации, анализ его состава дополняют данными соответствия уровня квалификации рабочих характеру работ. Анализ проводится путем сопоставления уровня квалификаций рабочих каждой профессии квалификационному уровню выполняемых работ (в бригаде, на участке). Для этого рассчитывают средний разряд рабочих и средний разряд работ по профессиям.

Несоответствие между уровнем квалификации рабочих и характером выполняемых работ ухудшает технико-экономические показатели работы предприятия, цеха, участка. В случае превышения квалификации рабочих над разрядностью работ нерационально используются квалификационные кадры, расчет себестоимости продукции, работ, услуг за счет непроизводственных доплат, не достигается возможный уровень производительности труда. В противном случае увеличивается брак и затраты на его исправление, ухудшается использование оборудования и инструмента, снижается объем работ и т. д.

Результаты анализа используют для обоснования плана подготовки кадров и повышения их квалификации. Изменение квалификационного состава руководителями, специалистами, служащими анализируют методы сравнения состава работников по образованию и квалификации в рассматриваемом периоде с аналогичными показателями предшествующего периода.

Обеспеченность предприятия персоналом во многом определяется характером их движения. Интенсивность движения кадров анализируют с помощью следующих показателей:

Коэффициента оборота по приёму персонала

$$K_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{прин}}}{\text{ССП}},$$

где  $K_{\text{прин}}$  – количество принятого на работу персонала;  
 $\text{ССП}$  – среднесписочная численность персонала.

Коэффициент оборота по выбытию

$$K_{\text{в}} = \frac{K_{\text{ур}}}{\text{ССП}},$$

где  $K_{\text{ур}}$  – количество уволенных работников.

Наименьший из этих коэффициентов является коэффициент сменяемости персонала –  $K_{\text{см}}$ .

Коэффициент постоянного состава персонала предприятия

$$K_{\text{пс}} = \frac{K_{\text{рпвп}}}{\text{ССП}},$$

где  $K_{\text{рпвп}}$  – количество работников, проработавших весь период.

Коэффициент текучести кадров



$$K_{TK} = \frac{K_{рупсжинд}}{ССП};$$

где  $K_{рупсжинд}$  – количество работников, уволенных по собственному желанию и за нарушение дисциплины.

Сопоставление соответствующих коэффициентов движения персонала за анализируемый и базисный периоды позволяет оценить интенсивность их движения.

### *7.3.2. Анализ использования фонда рабочего времени*

Улучшение использования фонда рабочего времени является одним из резервов роста производительности труда. Систематический контроль за использованием рабочего времени, анализ потерь и непроизводительных затрат его позволяет оперативно осуществлять мероприятия по более эффективному использованию рабочего времени.

Полноту использования персонала можно оценить по количеству отработанных дней и часов всеми и одним работником за анализируемый период времени, а также по степени использования фонда рабочего времени. Анализ проводится по отдельным категориям работников, учитывая специфику их производственной деятельности. Информация, необходимая для анализа использования рабочего времени водителями, приведены в табл. 7.8.

Таблица 7.8

Использование рабочего времени водителей

Показатели	Базисный период	Отчетный период	Отклонения
1	2	3	4

1. Среднесписочная численность водителей. 2. Отработано всеми водителями человеко-дней. 3. Среднее число дней, отработанных одним водителем. 4. Отработано всеми водителями человеко-часов, в том числе: 4.1. на линии, 4.2. сверхурочно, 4.3. участие водителей в техническом обслуживании и ремонте. 5. Внутрисменные простои, человеко-часов			
6. Отработано одним водителем, часов 7. Средняя продолжительность рабочего дня водителя: 7.1. полная (стр. 4 : стр. 2), 7.2. урочная [стр. 4 – (стр. 4 – 4.2)]: стр. 2			

Используя прием исчисления разниц, рассчитывают влияние отдельных факторов на изменения человеко-дней (ЧД) и человеко-часов (ЧЧ) по формулам приведённым в табл. 7.9.

Таблица 7.9

### Анализ влияния использования рабочего времени

Показатель и его расчетная формула	Влияние факторов на изменение результативного показателя	
	в абсолютных единицах	в процентах
1	2	3

Человеко-дни $ЧД = N \cdot Д_{1P}$  <i>N</i> – среднесписочная численность работников  $Д_{1P}$ – дни отработанные одним работником	Изменения численности работников	
	$\Delta ЧД_N = (N' - N) \cdot Д_{1P}$	$\Delta П_{ЧД_N} = \frac{\Delta ЧД_N}{ЧД} \cdot 100$
	Изменения количества дней, отработанных одним работником	
	$\Delta ЧД_{Д_{1P}} = N' \cdot (Д'_{1P} - Д)$	$\Delta П_{ЧД_{Д_{1P}}} = \frac{\Delta ЧД_{Д_{1P}}}{ЧЧ} \cdot 100$
Человеко-часы $ЧЧ = N \cdot Д_{1P} \cdot t$  <i>t</i> – средняя продолжительность рабочего дня	Изменения численности работников	
	$\Delta ЧЧ_N = (N' - N) \cdot Д_{1P} \cdot t$	$\Delta П_{ЧЧ_N} = \frac{\Delta ЧЧ_N}{ЧЧ} \cdot 100$
	Изменения количества дней, отработанных одним работником	
	$\Delta ЧЧ_{Д_{1P}} = N' \cdot (Д'_{1P} - Д) \cdot t$	$\Delta П_{ЧЧ_{Д_{1P}}} = \frac{\Delta ЧЧ_{Д_{1P}}}{ЧЧ} \cdot 100$
	Изменения средней продолжительности рабочего дня	
	$\Delta ЧЧ_t = N' \cdot Д'_{1P} \cdot (t' - t)$	$\Delta П_{ЧЧ_t} = \frac{\Delta ЧЧ_t}{ЧЧ} \cdot 100$

\* Во всех формулах соответственно без штриха – базисное значение, со штрихом отчетное значение показателей.

Для выявления причин, обусловивших изменения количества дней отработанных одним работником, необходимо сопоставить балансы рабочего времени за анализируемые периоды (табл. 7.10).

Таблица 7.10

### Баланс рабочего времени работника

Показатель	Базисный период		Отчетный период		Отклонения (+, -)	
	дни	%	дни	%	дни	%

		к итогу		к итогу		к итогу
Календарное количество дней						
В то числе:						
Праздничные и выходные дни						
Номинальный фонд рабочего времени, дни						
Неявки на работу, дни						
В том числе:						
отпуск						
болезни						
прогулы						
простои						
Явочный фонд рабочего времени, дней						

Аналитиком особое внимание уделяется выявлению и изучению причин потерь рабочего времени, как целодневных (прогулы, простои), так и внутрисменных. Поскольку в практике хозяйствования внутрисменные простои учитывают не полностью, большое значение в качестве источника информации приобретают фотографии рабочего дня и выборочное наблюдение. Простои анализируют по местам их возникновения по причинам виновником. Например, при обработке материалов, характеризующих использование рабочего времени водителей, выделяют сверхнормативные простои под погрузкой-разгрузкой, простои в связи с технической неисправностью транспортных средств на линии и т. п. Причинами потерь рабочего времени ремонтных рабочих могут быть несвоевременное обеспечение производства инструментом, материалами, спецодеждой; нарушение четкой организации производственного процесса.

Уровень использования рабочего времени определяется коэффициентом ( $K_{p.v}$ ), который рассчитываем по формуле

$$K_{p.v} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{P_i}}{\sum_{i=1}^n T_{пл_i}}$$

где  $n$  – число работников. Определяет уровень использования рабочего времени;

$T_{P_i}$  – производительно использованное время каждым работником (за вычетом простоев, прогулов и других потерь), ч;  
 $T_{пл_i}$  – плановый фонд рабочего времени, ч.

Экономические последствия нерационального использования рабочего времени оцениваются потерями предприятия, которые рассчитываются как произведение в человеко-часах на среднечасовую производительность.

### *7.3.3. Анализ использования фонда заработной платы*

Заработная плата работников предприятия является одним из основных элементов затрат на производство продукции. Рыночные условия ведения хозяйствования предполагают свободу в определении форм и размеров оплаты труда работников организации. Однако неоправданные увеличения фонда заработной платы ведут к увеличению себестоимости продукции и снижению эффективности деятельности предприятия.

Изменение фонда заработной платы (ФЗП) может происходить под воздействием многих факторов: изменение объема транспортной работы, структуры перевозок и структуры парка транспортных средств; изменение численности и квалификации работников, условий эксплуатации подвижного состава, и других показателей.

Целью анализа является изучение и определение показателей эффективности использования фонда заработной платы, выявление причин его изменения, контроль за соотношением между темпами роста средней заработной платы и производительности труда работников организации.

Анализ расходования фонда заработной платы ведут в такой последовательности:

- исчислить абсолютное, относительное и допустимое отклонение по ФЗП;
- рассчитать влияние на расход фонда заработной платы изменение численности персонала и средней заработной платы;
- изучить состав заработной платы;
- сопоставить темпы роста производительности труда и средней заработной платы.

Абсолютное отклонение ( $A_{\text{ФЗП}}$ ) рассчитывается как разность между израсходованным фондом зарплаты ( $\text{ФЗП}'$ ) и базовым  $\text{ФЗП}$  в целом по предприятию, производственным подразделением и категориям работника:

$$A_{\text{ФЗП}} = \text{ФЗП}' - \text{ФЗП}, \text{ руб.};$$

$$\Delta\text{П}_{\text{ФЗП}} = \frac{A_{\text{ФЗП}}}{\text{ФЗП}} \cdot 100 \text{ \%}.$$

Поскольку абсолютное отклонение определяется без учёта прошедшего изменения производства продукции, то по нему нельзя однозначно экономии или перерасходе  $\text{ФЗП}$ .

Относительное отклонение ( $O_{\text{ФЗП}}$ ) рассчитываемое как разность между фактически начисленной суммой зарплаты и базовым фондом, скорректированным на процент (индекс) объёма производства продукции ( $\text{ФЗП}_{\text{ск}}$ ). В автотранспортных организациях, выполняющих различные виды перевозок и работ, корректировку следует выполнять на процент (индекс) общей суммы доходов от всех видов деятельности ( $\text{П}_д$ ). При этом следует иметь в виду, что корректируется только переменная часть  $\text{ФЗП}$ , которая изменяется пропорционально объёму производства продукции. Постоянная часть оплаты труда не изменяется при увеличении или спаде объёма производства (зарплата служащих с окладом, все виды доплат, зарплата работников социальной сферы и др.).

$$\text{ФЗП}_{\text{ск}} = \text{ФЗП} \cdot \left(1 + \frac{\text{П}_д - 100}{100} \cdot K_{\text{кор}}\right), \text{ руб.},$$

где  $K_{\text{кор}}$  – коэффициент корректировки базисного фонда заработной платы, характеризующий долю переменной зарплаты в общем фонде.

На предприятии, где фонд заработной платы рассчитывается как произведение общей суммы доходов от всех видов деятельности ( $D'$ ) на норматив зарплаты на 1 рубль доходов ( $N_{\text{зп}}$ ), то корректировка фонда оплаты выполняется следующим образом:

$$\text{ФЗП}_{\text{ск}} = D' \cdot N_{\text{зп}}.$$

Относительное отклонение

$$O_{\text{ФЗП}} = \text{ФЗП}' - \text{ФЗП}_{\text{ск}};$$

$$П_{O_{\text{ФЗП}}} = \frac{O_{\text{ФЗП}}}{\text{ФЗП}} \cdot 100.$$

Допустимое отклонение

$$D_{\text{ФЗП}} = \text{ФЗП}_{\text{ск}} - \text{ФЗП};$$

$$П_{D_{\text{ФЗП}}} = \frac{D_{\text{ФЗП}}}{\text{ФЗП}} \cdot 100.$$

Если относительное отклонение по фонду заработной платы равно нулю, это означает, что зарплата начислена и выполнена в соответствии с фактическим объемом работ. Относительный перерасход ФЗП связан с наличием недостатков в организационной работе предприятия и требует детального изучения причин, вызвавших его по отдельным категориям работников.

Допустимое отклонение характеризует изменение ФЗП вследствие изменения объема выполненных работ. В соответствии с правилами приема выравнивания начальных точек анализа алгебраическая сумма относительного и допустимого отклонений равна абсолютному отклонению фонда заработной платы.

В процессе анализа устанавливают влияние на изменение ФЗП изменения численности работников и средней заработной платы. Пользуясь приемом исчисления разниц, определяют влияние этих факторов на ФЗП:

$$\Delta \text{ФЗП} = \underbrace{(N' - N) \cdot \text{ЗП}_{\text{ср}}}_{\Delta \text{ФЗП}_N} + \underbrace{N' \cdot (\text{ЗП}'_{\text{кр}} - \text{ЗП}_{\text{ср}})}_{\Delta \text{ФЗП}_{\text{ЗП}_{\text{ср}}}} \text{ руб.};$$

$$\Delta П_{\text{ФЗП}} = \frac{\Delta \text{ФЗП}_N}{\text{ФЗП}} \cdot 100 + \frac{\Delta \text{ФЗП}_{\text{ЗП}_{\text{ср}}}}{\text{ФЗП}} \cdot 100 \%,$$

где  $N$  и  $N'$  – численность работников в базисном и отчетном периодах;

$ZП_{ср}$  и  $ZП'_{ср}$  – средняя заработная плата работника в базисном и отчетном периодах.

В автотранспортных организациях, где для оплаты труда используется повременная форма, в основу анализа заработной платы может быть положена детерминированная система ФЗП работников повременщиков (рис. 7.1).

Согласно этой системе фонд заработной платы будет формироваться в виде следующей модели:

$$ФЗП = N \cdot D_{раб} \cdot t \cdot ZП_{ср.час} \text{ руб.},$$

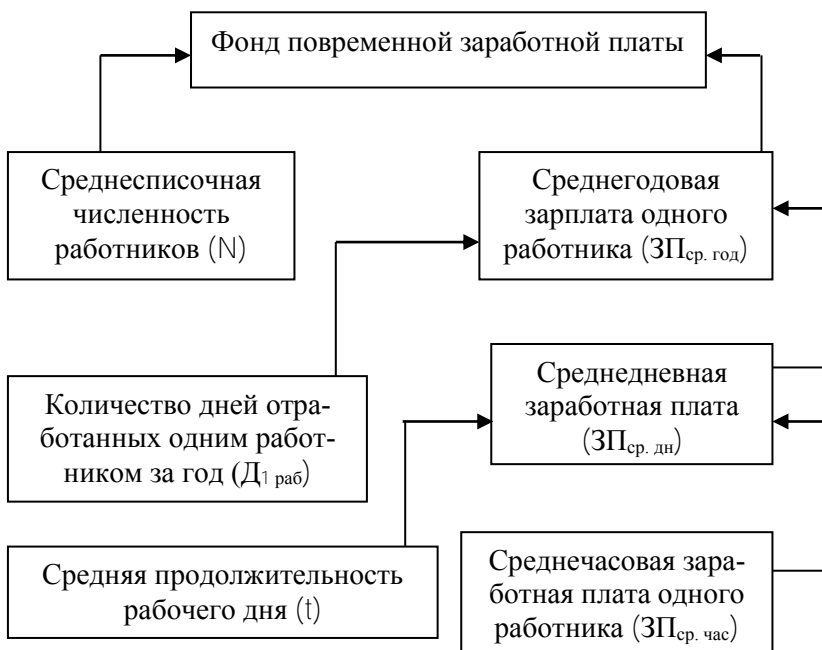


Рис. 7.1. Детерминированная факторная система фонда заработной платы работников-повременщиков

Используя известные приемы экономического анализа (цепной подстановки, исчисления разниц, логарифмирования) рассчитывают влияние отдельных факторов на изменение фонда заработной пла-



ты. В случае применения приема исчисления разниц расчеты выполняются по следующим зависимостям:

изменение фонда заработной платы за счет изменения численности работников:

$$\Delta\text{ФЗП}_N = (N' - N) \cdot D_{1\text{раб}} \cdot t \cdot \text{ЗП}_{\text{ср.час}};$$

изменение ФЗП за счет изменения количества дней, отработанных одним работником:

$$\Delta\text{ФЗП}_{D_{\text{ср}}} = N \cdot (D'_{1\text{раб}} - D_{1\text{раб}}) \cdot t \cdot \text{ЗП}_{\text{ср.час}};$$

изменение ФЗП за счет изменения средней продолжительности рабочего дня:

$$\Delta\text{ФЗП}_t = N \cdot D'_{1\text{раб}} \cdot (t' - t) \cdot \text{ЗП}_{\text{ср.час}};$$

изменение ФЗП за счет изменения среднечасовой зарплаты:

$$\Delta\text{ФЗП}_{\text{ЗП}_{\text{ср.час}}} = N \cdot D'_{1\text{раб}} \cdot t \cdot (\text{ЗП}'_{\text{ср.час}} - \text{ЗП}_{\text{ср.час}}).$$

В процессе анализа исследуют изменение состава фонда заработной платы работников предприятия, используя данные статистической отчетности.

Таблица 7.11

### Состав фонда заработной платы работников предприятия

Заработная плата по видам оплат	Фонда заработной платы, рублей			Структура ФЗП, %	
	Базисный период	Отчетный период	Отклонение	Базисный период	Отчетный период
1. Зарплата, начисленная за выполненную работу и отработанное время в том числе:					
– зарплата, начисленная за выполненную работу по сдельным расценкам, в процентах от выручки от реализации продукции (выполнения работ, оказания услуг), в до-					

лях от прибыли;					
– зарплата, начисленная работникам на основе часовых и (или) месячных тарифных ставок (окладов) за отработанное время					
II. Выплаты стимулирующего характера в том числе:					
– надбавки (доплаты) к тарифным ставкам и окладам за профессиональное мастерство, классность, выслугу лет, стаж работы;					
– премии и вознаграждения					
III. Выплаты компенсирующего характера					
Итого ФЗП				100	100

Для выявления зависимости фонда заработной платы от изменения производительности труда работников, их средней заработной платы, объема производства (доходов), следует выполнить следующие расчеты. Представив численность работающих как  $N = \frac{D}{W}$ ,

фонда заработной платы – ФЗП =  $\frac{D}{W} \cdot ЗП_{\text{ср}}$ , где  $W$  – производительность труда (руб.), изменение фонда заработной платы:

за счет изменения производительности труда рассчитывается:

$$\Delta \text{ФЗП}_W = ЗП_{\text{ср}} \cdot \left( \frac{D'}{W'} - \frac{D}{W} \right);$$

за счет изменения объема работ:

$$\Delta \text{ФЗП}_D = ЗП_{\text{ср}} \cdot \frac{D' - D}{W};$$

за счет изменения средней заработной платы:

$$\Delta \text{ФЗП}_{ЗП_{\text{ср}}} = N \cdot (ЗП'_{\text{ср}} - ЗП_{\text{ср}}).$$

Результаты расчетов должны быть прокомментированы, обратив особое внимание на изменение фонда заработной платы за счет роста (снижения) уровня производительности труда работников.

При анализе необходимо сопоставить динамику производительности труда и динамику изменения средней заработной платы. Как известно, для расширения воспроизводства, получения необходимой прибыли важно, чтобы темпы роста производительности труда опережали темпы роста его оплаты. Если эта пропорция не соблюдается, то происходит перерасход фонда заработной платы, повышение себестоимости продукции и уменьшение прибыли.

Коэффициент, характеризующий соотношение темпов изменения производительности труда и средней заработной платы находится по формуле:

$$K = \frac{П_{\mathcal{W}}}{П_{ЗП\text{ср}}},$$

где  $П_{\mathcal{W}}$  – процент изменения уровня производительности труда;

$П_{ЗП\text{ср}}$  – процент изменения средней заработной платы.

Для определения влияния изменения соотношения между производительностью труда и средней заработной платой работника на изменение ФЗП можно использовать следующую формулу:

$$\pm \mathcal{E} = \text{ФЗП} \cdot \frac{П_{з.п.ср} - П_{\mathcal{W}}}{П_{з.п.ср}}, \text{ руб.}$$

В условиях инфляции при расчете средней зарплаты необходимо учитывать индекс роста цен на потребительские товары и услуги

( $I_u$ ) за анализируемый период, т. е.  $П_{з.п.ср} = \frac{ЗП_{ср}}{ЗП_{ср} \cdot I_u} \cdot 100\%$ .

В заключении анализа использования фонда заработной платы оценивают эффективность использования средств на оплату труда. Для этого рассчитывают показатели:

– производство продукции (доходов) на рубль заработной платы;

– сумма балансовой и чистой прибыли на рубль заработной платы;

– отчисления в фонд накопления на рубль заработной платы.

Перечисленные показатели сопоставляются за анализируемый период с данными предшествующих периодов и показателями предприятий конкурентов.

### *7.3.4. Анализ производительности труда*

Продукция автотранспортной организации может быть выражена в натуральном, условно-натуральном, стоимостном и трудовых измерителях.

Для оценки уровня производительности труда работников предприятия, осуществляющих различные виды перевозок и работ, наиболее универсальным является стоимостной измеритель. Он позволяет обобщить различную продукцию, характеризую уровень и динамику производительности труда как по предприятию в целом, так и по отдельным видам деятельности, по структурным подразделениям. На автотранспортных предприятиях производительность труда измеряется суммой доходов от всех видов деятельности, приходящихся на одного работника.

Основной целью экономического анализа показателей производительности труда является оценка тенденции изменения эффективности использования трудовых ресурсов, выявление резервов, обеспечивающих рост производительности труда и путей их реализации. Комплексная задача анализа производительности труда предусматривает анализ динамики уровня, выявление различных факторов обусловивших изменение производительности труда работников автотранспортной организации.

В табл. 7.12 представлены данные для анализа влияния отдельных факторов на изменения производительности труда.

Таблица 7.12

Исходные данные для факторного анализа  
производительности труда\*

Показатель	Базисный период	Отчетный период	(Отчет/Базис)·100 (%)	Структура, %		Условное обозначение
				Базисный период	Отчетный период	
1	2	3	4	5	6	7
Доходы, тыс. руб., всего				100	100	Д
В том числе:						
по автомобилям со сдельной оплатой						Д <sub>ср</sub>
по автомобилям с почасовой оплатой						Д <sub>поч</sub>
от прочих работ и услуг						Д <sub>пр</sub>
Численность работников				100	100	Л
В том числе:						
водители						Л <sub>в</sub>
ремонтные рабочие						Л <sub>рем. р</sub>
руководители, специалисты, служащие						Л <sub>пр. пер</sub>
Производительность труда, руб.						И
Грузооборот, тыс. т. км						Р
Платные автомобиль-часы						А <sub>ч</sub>
Средняя доходная ставка 1 т. км, руб.						d <sub>ткм</sub>
Средняя доходная ставка 1 автомобиль-часа, руб.						d <sub>ач</sub>

\* При анализе работы пассажирского автотранспортного предприятия необходимы сведения, учитывающие специфику их работы: доходы от автобусных перевозок, в т. ч. внутригородских, пригородных, междугородных; пассажирооборот по видам автобусных перевозок; доходная ставка одного пассажира-километра по видам перевозок.

Изменение производительности труда ( $\Delta\Pi_W$ ) за анализируемый период составит

$$\Delta\Pi_W = \frac{W' - W}{W} \cdot 100, \% \quad (7.10)$$

Используя метод детализации общих результатов, следует определить влияние на изменение производительности двух групп факторов, а именно общей суммы доходов ( $\Delta\Pi_{ИД}$ ) и численности персонала ( $\Delta\Pi_{ИЧ}$ ). Расчет ведется по следующей формуле:

$$\Delta\Pi_W = \underbrace{\frac{100}{\Pi_N} \cdot (\Pi_D - 100)}_{\Delta\Pi_{ИД}} + \underbrace{\left(\frac{100}{\Pi_N} - 1\right) \cdot 100, \%}_{\Delta\Pi_{ИЧ}}, \quad (7.11)$$

где  $\Pi_N$ ,  $\Pi_D$  – процент изменения за анализируемый период, соответственно по численности персонала и общей сумме доходов.

На следующем этапе анализа выявляют, как повлияло изменение доходов от различных видов перевозок и работ на производительность труда работающих. Это рассчитывается следующим образом:

$$\begin{aligned} \Delta\Pi_{ИД} = & \underbrace{\frac{C_{Дсд}}{\Pi_N} \cdot (\Pi_{Дсд} - 100)}_{\Delta\Pi_{ИДсд}} + \underbrace{\frac{C_{Дпоч}}{\Pi_N} \cdot (\Pi_{Дпоч} - 100)}_{\Delta\Pi_{ИДпоч}} + \\ & + \underbrace{\frac{C_{Дпроч}}{\Pi_N} \cdot (\Pi_{Дпроч} - 100)}_{\Delta\Pi_{ИДпроч}}, \% \end{aligned} \quad (7.12)$$

где  $C_{Дсд}$ ,  $C_{Дпоч}$ ,  $C_{Дпроч}$  – соответственно удельные веса доходов от сдельных, почасовых перевозок и прочих видов работ в общей сумме доходов базисного периода;

$\Pi_{Дсд}$ ,  $\Pi_{Дпоч}$ ,  $\Pi_{Дпроч}$  – соответственно процент изменения доходов от сдельных и почасовых перевозок и прочих видов работ.

Известно, что сумма доходов, получаемых автотранспортным предприятием за перевозки, зависит от объема выполненной работы (грузооборота, платных автомобиле-часов) и величины средней до-

ходной ставки. Влияние этих двух факторов на изменение производительности труда определяется по формуле:

$$\Delta\Pi_{ИД_{сд}} = \underbrace{\frac{C_{Дсд}}{N} \cdot (\Pi_P - 100)}_{\Delta\Pi_{ИД_{сд}P}} + \underbrace{\frac{C_{Дсд}}{N} \cdot \Pi_P \cdot \left(\frac{\Pi_{d_{ткм}}}{100} - 1\right)}_{\Delta\Pi_{ИД_{сд}d_{ткм}}}, \quad (7.13)$$

где  $\Delta\Pi_{ИД_{сд}P}$ ,  $\Delta\Pi_{ИД_{сд}d_{ткм}}$  – изменение производительности труда соответственно за счет изменения грузооборота и доходной ставки 1 ткм, %;

$\Pi_P$ ,  $\Pi_{d_{ткм}}$  – соответственно процент изменения грузооборота и доходной ставки.

Поскольку изменение грузооборота обуславливается достигнутым уровнем технико-эксплуатационных показателей, то в ходе дальнейшей детализации следует проследить, какое влияние оказали эти показатели на рост (снижение) производительности труда за анализируемый период.

Влияние среднего времени в наряде  $T_n$ , грузоподъемности  $q$ , коэффициента выпуска автомобилей на линию  $\alpha_v$ , среднесписочного количества автомобилей  $A_{сп}$  и дней календарных  $D_k$  определяется по формуле:

$$\Delta\Pi_{И1} = \frac{C_{Дсд}}{\Pi_N} \cdot (\Pi_1 - 100), \quad \%, \quad (7.14)$$

где  $\Pi_1$  – процент изменения того показателя, влияние которого определяется;

$\Delta\Pi_{И1}$  – изменение производительности труда за счет показателя  $(T_n, q, \gamma, \alpha_v, A_{сп}, D_k)$ , %.

Влияние среднетехнической скорости  $(V_T)$ , коэффициента использования пробега  $(\beta)$  и длины ездки с грузом  $(l)$  рассчитывается по формуле

$$\Delta\Pi_{И2} = \frac{C_{Дсд}}{\Pi_N} \cdot (\Pi_2 \cdot K_2 - 100), \quad \%, \quad (7.15)$$

а влияние простоя под погрузкой и разгрузкой за одну езду ( $t_{п-р}$ ) по формуле

$$\Delta\Pi_{W_3} = \frac{C_{Дед}}{\Pi_N} \cdot (K_3 - 1) \cdot 100, \% \quad (7.16)$$

где  $\Pi_2$  – процент изменения того показателя, влияние которого определяется ( $\beta, V_T, l$ );

$K_2, K_3$  – коэффициенты, учитывающие непропорциональную зависимость  $V_T, \beta, l, t_{п-р}$  и грузооборота.

Влияние технико-эксплуатационных показателей работы автобусов на изменение производительности труда за анализируемый период рассчитываются по формуле (7.14).

Изменение производительности труда за анализируемый период, которое произошло в результате изменения численности различных групп персонала, можно установить по формуле

$$\begin{aligned} \Delta\Pi_{W_N} = & (C_{N_{в}} \cdot \frac{100}{\Pi_N} - C'_{N_{в}}) + (C_{N_{рем.раб}} \cdot \frac{100}{\Pi_N} - C'_{N_{рем.раб}}) + \\ & + (C_{N_{пр.пер}} \cdot \frac{100}{\Pi_N} - C'_{N_{пр.пер}}), \% \end{aligned} \quad (7.17)$$

где  $C_{N_{в}}, C_{N_{рем.раб}}, C_{N_{пр.пер}}$  – соответственно удельный вес численности водителей, ремонтных рабочих и прочего персонала в общей численности персонала основной деятельности, %.

Выполняя расчеты по приведенным формулам, студент должен давать разъяснения всем полученным результатам с указанием причин, обусловивших их значения.

В заключении раздела необходимо указать мероприятия, обеспечивающие дальнейший рост производительности труда работающих анализируемого предприятия.

#### ***7.4. Анализ себестоимости автомобильных перевозок***

В курсовом проекте следует провести подробный анализ себестоимости только по одному виду перевозок, выполняемых автотранс-



портным предприятием. В грузовых автотранспортных предприятиях предметом исследования должны быть перевозки, осуществляемые на автомобилях, оплачиваемых за выполненный объем работ; в пассажирских предприятиях – маршрутные пассажирские перевозки.

Основными этапами проведения анализа являются:

1. Анализ изменения общей суммы затрат на эксплуатацию подвижного состава, который состоит в определении абсолютного, относительного, допустимого отклонения по всем статьям затрат и влияния факторов, обусловивших эти отклонения.

Для нахождения указанных отклонений необходимо рассчитать аналитическую сумму затрат. Причем пересчет следует проводить по группам затрат (зарплата работников, переменные и постоянные расходы) с учетом специфики формирования каждой из них, формулы расчетов приведены в табл. 7.13.

Таблица 7.13

### Анализ общей суммы затрат

Наименование затрат	Расходы, тыс. руб.			Отклонения					
	Базисный период	Отчетный период	Пересчитанные на отчетный объем работы по базисным нормам	абсолютное		относительное		допустимое	
				тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%
I. Зарплата	$ЗП_a = \frac{ЗП \cdot П_{Дсд}}{100}$								
Начисления на зарплату	$Н_a = ЗП_a \cdot П_{Отч}$								
Итого по I гр.	$\sum I_{гр.} = ЗП_a + Н_a$								
II. Переменные расходы:									
1. Топливо	$З_{Тa} = \frac{З_T \cdot П_{L_{общ.сд.авт}}}{100}$								
2. Смазочные и прочие эксплуатационные материалы	$З_{СМa} = \frac{З_{СМ} \cdot П_{L_{общ.сд.авт}}}{100}$								
3. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей	$З_{ТРa} = \frac{З_{ТР} \cdot П_{L_{общ.сд.авт}}}{100}$								

4. Износ и ремонт шин	$З_{ИЗa} = \frac{З_{ГР} \cdot \Pi_{L_{обш.сл.авт}}}{100}$
5. Амортизация подвижного состава	$З_{АМа} = \frac{З_{АМ} \cdot \Pi_{L_{обш.сл.авт}}}{100}$
Итого по II гр.	$\sum II_{гр.} = З_{Тa} + З_{СМа} + З_{ГРa} + З_{ИЗa} + З_{АМа}$
III. Постоянные расходы	
1. Накладные расходы	$З_{НРa} = З_{НР}$
Итого по III гр.	$\sum III_{гр.} = З_{НРa}$
ВСЕГО	$З_a = \sum I_{гр.} + \sum II_{гр.} + \sum III_{гр.}$

\* При расчете отклонений в процентах по отдельным статьям затрат следует полученные значения отклонений в рублях относить к общей плановой сумме затрат и умножить на 100 %.

2. Определение влияния на изменение себестоимости перевозок двух групп факторов: расхода денежных средств и изменение грузооборота (пассажиरोоборота). Это можно сделать, определив абсолютное ( $A_S$ ), допустимое ( $D_S$ ) и относительной ( $O_S$ ) отклонения по себестоимости.

Выполняя расчеты, следует учесть, что аналитическая себестоимость характеризует возможный уровень себестоимости при отчетном объеме работ, но при условии соблюдения всех установленных в базисном периоде норм затрат ( $S_a = \frac{З_a}{P}$ ), где  $З_a$  – аналитическая сумма затрат.

$$O_S = \frac{S' - S_a}{S} \cdot 100 \%, \quad (7.18)$$

$$D_S = \frac{S_a - S'}{S} \cdot 100 \%, \quad (7.19)$$

$$A_S = \frac{S'' - S}{S} \cdot 100 \%, \quad (7.20)$$

$$A_S = O_S + D_S. \quad (7.21)$$

Подставив в выражение (7.21) значение  $O_S$  и  $D_S$  и выполнив соответствующие преобразования, получим

$$A_S = \underbrace{\frac{100}{P_P} \cdot O_3 + \frac{100}{P_P} \cdot D_3}_{\Delta\Pi_{S_3}} + \underbrace{\left(\frac{100}{P_P} - 1\right) \cdot 100}_{\Delta\Pi_{SP}}, \% \quad (7.22)$$

где  $O_3$  и  $D_3$  – соответственно относительное и допустимое отклонение по общей сумме затрат в процентах;

$\Delta\Pi_{S_3}$  – изменение себестоимости за счет изменения общей суммы затрат, %;

$\Delta\Pi_{SP}$  – изменение себестоимости за счет изменения грузооборота (пассажиروборота), %.

3. Анализ влияния отдельных групп затрат на изменение себестоимости перевозок, формулы расчетов приведены в табл. 7.14.

Таблица 7.14

Влияние групп затрат на себестоимость перевозок

Влияние на снижение (рост) себестоимости	Формула расчета	Расшифровка результатов расчета		
		изменение себестоимости	в т. ч. по причинам	
			зависящим от АТП	не зависящим от АТП
Общей суммы затрат, в том числе	$\Delta\Pi_{S_3} = \frac{100}{P_P} \cdot O_3 + \frac{100}{P_P} \cdot D_3$	$\Delta\Pi_{S_3}$	$\frac{100}{P_P} \cdot O_3$	$\frac{100}{P_P} \cdot D_3$
зарплаты с начислениями	$\Delta\Pi_{S_{ЗПН}} = \frac{100}{P_P} \cdot O_{ЗПН} + \frac{100}{P_P} \cdot D_{ЗПН}$	$\Delta\Pi_{S_{ЗПН}}$	$\frac{100}{P_P} \cdot O_{ЗПН}$	$\frac{100}{P_P} \cdot D_{ЗПН}$
Переменных расходов	$\Delta\Pi_{S_{ПЕР}} = \frac{100}{P_P} \cdot O_{ПЕР} + \frac{100}{P_P} \cdot D_{ПЕР}$	$\Delta\Pi_{S_{ПЕР}}$	$\frac{100}{P_P} \cdot O_{ПЕР}$	$\frac{100}{P_P} \cdot D_{ПЕР}$

Постоянных расходов	$\Delta\Pi_{S_{\text{пост}}} = \frac{100}{\Pi_p} \cdot O_{\text{пост}} + \frac{100}{\Pi_p} \cdot Д_{\text{пост}}$	$\Delta\Pi_{S_{\text{пост}}}$	$\frac{100}{\Pi_p} \cdot O_{\text{пост}}$	$\frac{100}{\Pi_p} \cdot Д_{\text{пост}}$
---------------------	---	-------------------------------	---	---

4. Определение влияния на снижение (рост) себестоимости перевозок изменения технико-эксплуатационных показателей работы подвижного состава.

Влияние изменения времени нахождения автомобиля в наряде ( $\Delta\Pi_{S_{\text{Тн}}}$ ), количество подвижного состава ( $\Delta\Pi_{S_{\text{Асп}}}$ ), коэффициента выпуска автомобилей на линию ( $\Delta\Pi_{S_{\text{ав}}}$ ), средней грузоподъемности ( $\Delta\Pi_{S_{\text{q}}}$ ) рассчитывается по формуле

$$\Delta\Pi_{S_1} = \left( \frac{100}{\Pi_1} - 1 \right) \cdot 100 \%, \quad (7.23)$$

где  $\Pi_1$  – процент изменения по показателю, влияние которого определяется.

Влияние изменения технической скорости ( $\Delta\Pi_{S_{V_t}}$ ), коэффициента использования пробега ( $\Delta\Pi_{S_{\beta}}$ ), длины ездки ( $\Delta\Pi_{S_l}$ ) по формуле

$$\Delta\Pi_{S_2} = \left( \frac{100}{\Pi_2 \cdot K_2} - 1 \right) \cdot 100 \%, \quad (7.24)$$

а времени простоя под погрузкой-разгрузкой на одну ездку ( $\Delta\Pi_{S_{\text{тп-р}}}$ ) по формуле

$$\Delta\Pi_{S_3} = \left( \frac{1}{K_3} - 1 \right) \cdot 100 \%, \quad (7.25)$$

где  $K_2$ ,  $K_3$  – коэффициенты, учитывающие непропорциональную зависимость между  $V_t$ ,  $\beta$ ,  $l$ ,  $t_{\text{тп-р}}$  и себестоимости перевозок.

Влияние технико-эксплуатационных показателей работы автобусов на выполнение плана себестоимости автобусных перевозок рассчитываются по формуле (7.23).

Выводы и предложения.

На основании выполненного анализа студент должен сделать выводы о результатах производственно-хозяйственной деятельности предприятия (объединения) и разработать организационно-технические мероприятия, направленные на использование выявленных результатов.

Все предлагаемые студентом мероприятия должны быть достаточно обоснованы и подкреплены расчетами.

### ***Список использованных источников***

1. Адаменкова, С.И. Техничко-экономический анализ деятельности предприятия (фирмы): учебное пособие / С.И. Адаменкова, О.С. Евменчик. – Минск: БНТУ, 2003. – 216 с.
2. Азоев, Г.Л. Анализ деятельности конкурентов / Г.Л. Азоев. – М.: ГАУ, 2000. – 407 с.
3. Азоев, Г.Л. Конкуренция: анализ, стратегия и практика / Г.Л. Азоев. – М.: Центр экономики и маркетинга, 2001.
4. Балдин, К.В. Инновационный менеджмент: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / К.В. Балдин. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 368 с.
5. Бачурин, А.А. Анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортных организаций: учебное пособие / А.А. Бачурин. – М.: Транспорт, 2007. – 357 с.
6. Гинзбург, А.И. Экономический анализ: учебник для вузов по специальности «Экономика и управление на предприятиях (по отраслям)» / А.И. Гинзбург. – СПб.: Питер, 2008. – 527 с.
7. Глубокий, С.В. Стратегический и оперативный маркетинг: методическое пособие по курсовому проектированию для студентов специальности Э.02.02.00 «Маркетинг»: в 2 ч. / С.В. Глубокий, А.Ф. Зубрицкий. – Минск: ВУЗ-ЮНИТИ, 2001. – Ч. 1. – 126 с.
8. Ивуть, Р.Б. Экономика автомобильного транспорта: учебно-методическое пособие: в 2 ч. / Р.Б. Ивуть. – Минск: БНТУ, 2007. – Ч. 1. – 455 с.
9. Козлов, С.М. Методическое пособие по выполнению расчетно-графической работы по исследованию операций в экономике / С.М. Козлов, В.П. Грибкова. – Минск: БИТУ, 2008. – 55 с.
10. Комплексный экономический анализ предприятия: учебник для вузов по экономическим специальностям / А.П. Калинина [и др.]. – СПб.: Питер, 2008. – 569 с.
11. Элементы математического программирования: методические указания и контрольные задания для студентов экономических специальностей БНТУ / сост.: А.Д. Корзников, Л.Д. Матвеева, М.Б. Смирнов. – Минск: БИТУ, 2006.
12. Лапин, Н.И. Теория и практика инноватики: учебное пособие / Н.И. Лапин. – М.: Университетская книга; Логос, 2008. – 328 с.

13. Лимитовский, М.А. Инвестиционные проекты и реальные опционы на развивающихся рынках: учебно-практическое пособие / М.А. Лимитовский. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во «Юрайт», 2008. – 464 с.
14. Минюк, С.А. Математические методы и модели в экономике: учеб. пособ. для эконом. спец. вузов / С.А. Минюк, Е.А. Ровба, К.И. Кузьмич. – Минск: ТетраСистемс, 2002.
15. Постановление Министерства экономики Республики Беларусь от 31 августа 2005 г. № 158 «Об утверждении правил по разработке бизнес-планов инвестиционных проектов» с дополнениями от 7 декабря 2007 г.
16. Похабов, В.И. Экономико-математические методы и модели (практикум): учеб. пособ. для эконом. спец. / В.И. Похабов, Д.Г. Антипенко, М.Н. Гриневич. – Минск: БНТУ, 2003.
17. Савицкая, Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия / Г.В. Савицкая. – Минск: ООО «Новое знание», 2005. – 704 с.
18. Таха, Х. Введение в исследование операций / Х. Таха. – 7-е изд. – Минск: Издательский дом «Вильямс», 2005. — 912 с.
19. Теплова Т.В. Семь ступеней анализа инвестиций в реальные активы. Российский опыт / Т.В. Теплова. – М.: Эксмо, 2009. – 368 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие .....	3
<b>1. АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....</b>	<b>5</b>
1.1. Сущность и методы экономического анализа .....	5
1.2. Информационное обеспечение анализа .....	6
1.3. Метод и приемы экономического анализа .....	9
<b>2. ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....</b>	<b>11</b>
2.1. Стохастическое моделирование и анализ факторных систем хозяйственной деятельности.....	11
2.2. Оптимизационные методы анализа и принятия решения в экономике .....	29
2.3. Модели и методы решения задачи динамического программирования.....	37
2.4. Статистическая теория игр и ее применение в анализе хозяйственной деятельности .....	44
2.5. Особенности применения в экономическом анализе теории массового обслуживания.....	52
2.6. Балансовые методы и модели в анализе связей внутризаводских подразделений и в расчетах затрат и цен .....	65
2.7. Модели и методы управления запасами .....	71
2.8. Применение теории нечетких множеств в анализе финансово-хозяйственной деятельности предприятия .....	76
2.9. Учет фактора риска в моделировании финансово-хозяйственной деятельности.....	81
<b>3. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ И АНАЛИЗА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ И КОНКУРЕНТНОЙ СРЕДЫ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ .....</b>	<b>88</b>
3.1. Экономическая сущность конкуренции и конкурентоспособности автотранспортных предприятий.....	88
3.2. Комплексная оценка интенсивности конкуренции .....	100
3.3. Анализ деятельности конкурентов в рыночных условиях.....	108
3.4. Методика оценки конкурентоспособности автотранспортных услуг .....	127
<b>4. АНАЛИЗ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ.....</b>	<b>149</b>
4.1. Понятие, значение и задачи анализа финансового состояния предприятия .....	149



4.2. Общая характеристика, содержание бухгалтерского баланса .....	150
4.3. Экспресс-анализ финансового состояния предприятия .....	152
4.4. Анализ состава и структуры имущества предприятия .....	153
4.5. Анализ наличия, состава и структуры источников средств предприятия .....	158
4.6. Анализ платежеспособности предприятия .....	160
4.7. Анализ финансовой устойчивости предприятия .....	167
4.8. Анализ деловой активности предприятия .....	169
4.9. Применение факторного статистического анализа для прогнозирования изменения финансового состояния предприятия .....	172
<b>5. АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИЙ</b> .....	176
5.1. Понятие инвестиций и их классификация .....	176
5.2. Характеристика основных критериев оценки инвестиционных проектов .....	178
5.3. Анализ влияния условий осуществления проекта на его эффективность .....	187
<b>6. АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИЙ</b> .....	191
6.1. Инновационная деятельность сущность и значение .....	191
6.2. Факторы, влияющие на эффективность инновационной деятельности .....	192
6.3. Анализ неопределенности и риска в инновационной деятельности .....	194
6.4. Оценка эффективности инвестиционно-инновационных проектов .....	200
<b>7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ</b> .....	210
7.1. Содержание курсовой работы .....	210
7.2. Системно-матричный диагностический анализ эффективности производственно-финансовой деятельности автотранспортной организации .....	211
7.3. Анализ использования персонала .....	227
7.3.1. Анализ обеспеченности автотранспортной организации трудовыми ресурсами .....	227
7.3.2. Анализ использования фонда рабочего времени .....	232
7.3.3. Анализ использования фонда заработной платы .....	236
7.3.4. Анализ производительности труда .....	243
7.4. Анализ себестоимости автомобильных перевозок .....	247
<i>Список использованных источников</i> .....	253

Учебное издание

КОРОТКОВА Галина Андреевна  
КРАСНОВА Ирина Игоревна  
ЗУБРИЦКИЙ Александр Федорович  
ЯКУБОВСКАЯ Татьяна Леонидовна

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА АВТОТРАНСПОРТНОМ  
ПРЕДПРИЯТИИ

Учебно-методическое пособие

---

Подписано в печать 23.05.2011.

Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.

Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 14,94. Уч.-изд. л. 11,68. Тираж 150. Заказ 1200.

---

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский национальный технический университет.

ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009.

Проспект Независимости, 65. 220013, Минск.