

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Томский государственный университет систем управления и
радиоэлектроники

Факультет систем управления
Кафедра автоматизированных систем (АСУ)

Е.Б. Грибанова

Технико-экономический анализ деятельности предприятия

Учебное пособие

2016

Технико-экономический анализ деятельности предприятия

Учебное пособие

Е.Б. Грибанова

Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – 2016. – 105 с.

В пособии представлены следующие разделы анализа деятельности предприятия: сравнительный анализ, факторный анализ, анализ финансовых результатов, решение обратных задач экономического анализа. Пособие подготовлено для студентов, обучающихся по направлению 09.03.03 – «Прикладная информатика» (профиль прикладная информатика в экономике)».

СОДЕРЖАНИЕ

1. Методологические основы анализа хозяйственной деятельности.....	4
1.1 Понятие анализа хозяйственной деятельности	4
1.2 Способы обработки экономической информации в анализе хозяйственной деятельности предприятий.....	5
2. Методика факторного анализа.....	20
2.1 Основные понятия.....	20
2.2 Способы измерения влияния факторов.....	26
3. Анализ финансовых результатов	49
3.1 Оценка финансовой устойчивости предприятия	49
3.2 Анализ ликвидности	58
3.3 Анализ прибыльности.....	65
3.4 Анализ безубыточности.....	73
3.5 Анализ рентабельности	76
3.6 Анализ деловой активности	82
3.7 Диагностика банкротства предприятия	86
4. Решение обратных задач экономического анализа.....	90
4.1 Обратные вычисления	90
4.2 Модифицированный метод обратных вычислений	100
Список литературы	105

1. Методологические основы анализа хозяйственной деятельности

1.1 Понятие анализа хозяйственной деятельности

Термин «анализ» происходит от греческого слова *analyzis* – разделяю, расчлняю. Анализ в узком смысле представляет собой разделение явления или предмета на составные части (элементы) с целью изучения их внутренней сущности. Например, для управления себестоимостью продукции требуется знать не только элементы, из которых она состоит, но и факторы, влияющие на ее уровень по каждой статье затрат. Каждый из факторов зависит от многочисленных причин и условий. Прибыль может быть представлена как разность доходов и расходов, а доходы в свою очередь определяются ценой и количеством (рис.1.1).

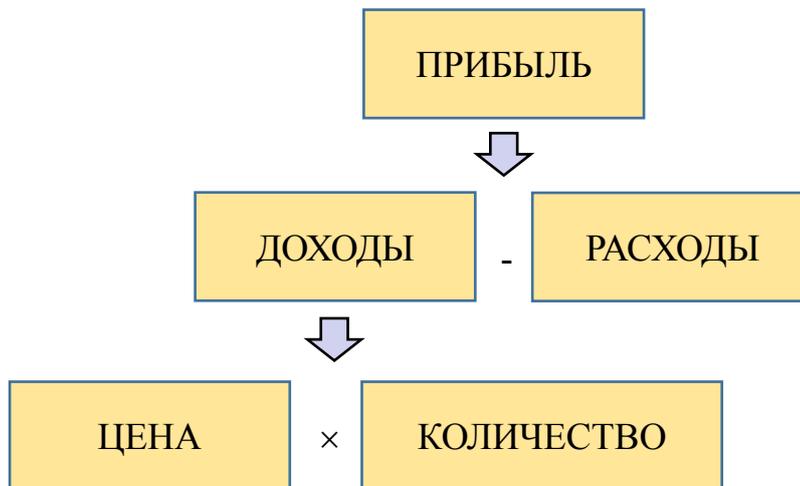


Рис.1.1 Разбиение прибыли на составляющие факторы

Однако анализ не может дать полного представления об изучаемом предмете или явлении без синтеза, т.е. без установления связей и зависимостей между его составными частями. *Синтез* – это метод познания, основанный на соединении отдельных частей явления в единое целое. При изучении прибыли также нужно учитывать взаимосвязь и взаимодействие

факторов, формирующих ее уровень (рис.1.2). Только анализ и синтез в их единстве обеспечивают научное изучение предметов и явлений.

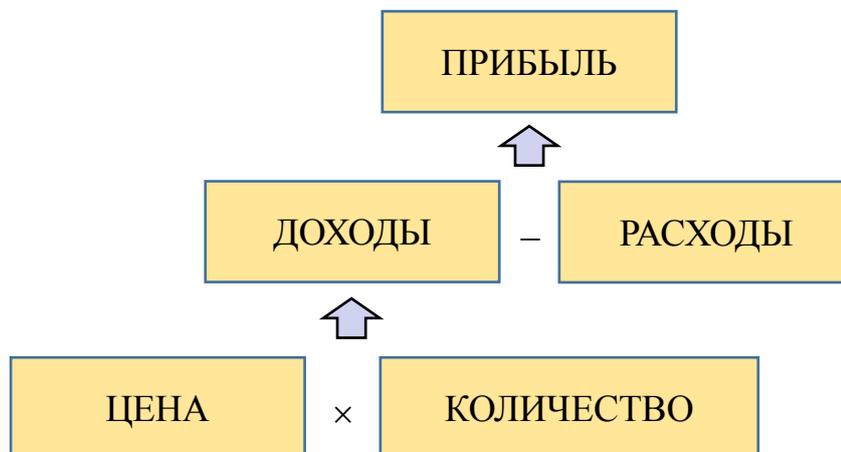


Рис. 1.2. Формирование прибыли

Таким образом, под экономическим анализом понимается способ познания сущности экономических явлений и процессов, основанный на разделении их на составные части и изучении их во всем многообразии связей и зависимостей.

1.2 Способы обработки экономической информации в анализе хозяйственной деятельности предприятий

Различают следующие способы обработки экономической информации:

- Сравнения
- Абсолютных, относительных и средних величин
- Графический
- Группировки.

Способ сравнения в экономическом анализе

Сравнение – один из способов познания, получивший широкое распространение в исследовании экономических явлений. *Сущность сравнения заключается в сопоставлении однородных объектов с целью*

выявления сходства либо различий между ними. С помощью сравнения выявляется общее и особенное в экономических явлениях, устанавливаются изменения в уровне исследуемых объектов, тенденции и закономерности их развития, причинно-следственные связи между ними.

Технология сравнения состоит из нескольких этапов:

- выбор сравниваемых объектов;
- выбор вида сравнения (динамическое, пространственное и т.д.);
- выбор базы сравнения (прошлый период, план отчетного периода, эталонное предприятие и др.);
- выбор числа показателей, по которым будут сравниваться объекты;
- выбор шкалы сравнения.

Сравнения фактических данных с плановыми позволяет определить степень выполнения плана за месяц, квартал или год, установить отклонения от целевых параметров, выявить проблемы, требующие разрешения (табл. 1.1).

Таблица 1.1 – Выполнение плана по производству продукции за ____ месяц

Вид продукции	Объем производства, млн. руб.		Отклонение от плана	
	плановый	фактический	абсолютное, млн. руб.	относительное, %
А	310	327	+17	+5,5
Б	275	225	-50	-18,2
В	450	510	+60	+13,3
...
Итого	4050	4200	+150	+3,7

Сравнение фактических данных за прошлые периоды с плановыми данными текущего периода используется для проверки обоснованности плановых показателей. Для этого фактические данные в среднем за предыдущие три – пять лет сравнивают с данными плана текущего года.

Данные, приведенные в табл. 1.2, свидетельствуют о том, что план по производству продукции является недостаточно обоснованным. Плановые показатели текущего года находятся на уровне фактически достигнутых

результатов в среднем за четыре предыдущих года и ниже достигнутого уровня производства в прошлом году, хотя среднегодовой темп прироста за этот период составил 2,7%.

Таблица 1.2 – Производство продукции (в сопоставимых ценах), млн. руб.

Вид продукции	Предыдущий период				В среднем за четыре периода	План на будущий период
	1-й	2-й	3-й	4-й		
А	280	300	300	320	300	300
Б	200	205	218	221	211	250
и т.д.						
Итого	3830	3910	4030	4150	3980	4000

$$T = \sqrt[3]{\frac{4150}{3830}} = \sqrt[3]{1,083} = 1,027$$

В практике аналитической работы широко используется *сравнение фактических результатов с утвержденными нормами и стандартами* (табл. 1.3), которое необходимо для выявления экономии или перерасхода ресурсов на производство продукции, оценки эффективности их использования в процессе производства и определения неиспользованных возможностей увеличения выпуска продукции и снижения ее себестоимости.

Таблица 1.3 Данные об использовании материальных ресурсов предприятия

Вид ресурсов	Расход ресурсов, т		Отклонение от норматива (+,-)	
	по норме на фактический объем продукции	фактически	абсолютное, т	относительное, %
Нефтепродукты	600	615	+15	+2,5
Сырье	1200	1176	-24	-2,0
Материалы	4650	4800	+150	+3,2
Топливо	2500	2750	+250	10,0
и т.д.				

В экономическом анализе очень часто применяется также *сравнение фактически достигнутых результатов с данными прошлых периодов*. Сравнивают результаты сегодняшнего дня со вчерашним, текущего месяца, квартала, года с прошедшими. Это дает возможность оценить темпы

изменения изучаемых показателей и определить тенденции и закономерности развития экономических процессов (табл. 1.4).

Таблица 1.4 – Динамика основных показателей

Год	Объем производства продукции		Численность работников		Выработка одного работника	
	млн. руб.	% к базисному году	человек	% к базисному году	млн. руб.	% к базисному году
xxx1	3830	100	1094	100	3,5	100
xxx2	3910	102	1087	99,3	3,6	102,8
xxx3	4030	105,2	1075	98,2	3,75	107,1
xxx4	4150	108	1064	97,2	3,9	111,4
xxxб	4200	109	1000	91,4	4,2	120,0

Из таблицы видно, что объем производства продукции имеет тенденцию к увеличению. За 5 лет он вырос на 9%, причем этот прирост обусловлен повышением производительности труда при уменьшении количества работников.

Сравнения с лучшими результатами, достигнутыми в области техники, технологии и организации производства, направлены на поиск новаций и резервов повышения эффективности бизнеса. Такие сравнения могут быть внутрифирменными и межфирменными. Внутри предприятия проводят сравнение среднего уровня показателей с достижениями отдельных его сегментов и устанавливают причины их успеха.

В процессе *межфирменного сравнительного анализа* показатели анализируемого предприятия сопоставляются с показателями ведущих предприятий, имеющих лучшие результаты при одинаковых исходных условиях хозяйствования. Особенно большое значение имеют сопоставления результатов деятельности анализируемого предприятия с данными предприятий-конкурентов.

Межфирменные сравнения проводятся с целью:

- показать руководству, как соотносятся результаты работы предприятия и аналогичных предприятий;
- привлечь внимание руководства к сильным и слабым сторонам бизнеса;
- дать руководству объективную базу для оценки эффективности функционирования предприятия и внесения корректив в его стратегическую и тактическую политику.

Сравнения между предприятиями могут быть *прямыми* и *косвенными*. В условиях конкуренции и коммерческой тайны конкурирующие предприятия редко обмениваются информацией, если они не принадлежат к одной группе и не подчиняются одному центру управления. Поэтому провести прямые сравнения ситуации одного предприятия с ситуацией другого не всегда представляется возможным – как правило, приходится довольствоваться косвенными сравнениями, основанными на публикуемых среднестатистических данных по определенной отрасли или публикуемой отчетности.

Сопоставление фактического уровня показателей анализируемого предприятия со *средними показателями по отрасли (министерству, объединению, концерну)* необходимы для определения рейтинга анализируемого предприятия среди других хозяйствующих субъектов данной отрасли, более полной и объективной оценки уровня развития предприятия, изучения общих и специфических факторов, определяющих результаты его хозяйственной деятельности, оценки уровня операционных и финансовых рисков.

Сравнение параллельных и динамических рядов используется для определения и обоснования формы и направления связи между разными показателями. С этой целью числа, которые характеризуют один из показателей, необходимо ранжировать в возрастающем или убывающем

порядке и рассмотреть, как в связи с этим изменяются другие исследуемые показатели: возрастают или убывают и в какой степени.

В табл. 1.5 приведены ранжированные данные об уровне урожайности сельскохозяйственных культур и плодородии земли по 20 хозяйствам района. Изучение этих данных убеждает нас в наличии довольно тесной связи между изучаемыми показателями: при повышении качества земли урожайность зерновых культур возрастает, и наоборот.

Таблица 1.5 – Зависимость урожайности зерновых культур от качества земли

Номер хозяйства	Качество земли, баллов	Урожайность, ц/га	Номер хозяйства	Качество земли, баллов	Урожайность, ц/га
1	32	19,5	11	45	24,2
2	33	19,0	12	46	25,0
3	35	20,5	13	47	27,0
4	37	21,0	14	49	26,8
5	38	20,8	15	50	27,2
6	39	21,4	16	52	28,0
7	40	23,0	17	54	30,0
8	41	23,3	18	55	30,2
9	42	24,0	19	58	32,0
10	44	24,5	20	60	33,0

Сравнение *различных вариантов управленческих решений* широко применяется в предварительном анализе при обосновании планов и управленческих решений. Принимая решения, необходимо рассмотреть все его возможные варианты и выбрать наилучший, который обеспечит достижение поставленных целей более эффективным способом.

Сравнение *темпов роста различных показателей за исследуемый период времени* используется в экономическом анализе для изучения характера проявления экономических законов в конкретных условиях и в конкретном интервале времени. Например, закон опережающего роста производительности труда требует, чтобы темпы роста производительности труда были выше темпов роста оплаты труда. Для обеспечения экономически устойчивого развития предприятия требуется, чтобы темпы роста выручки

опережали темпы роста активов предприятия, а темпы роста прибыли – темпы роста выручки. Если эти законы соблюдаются, то предприятие имеет хорошие перспективы для укрепления своих рыночных позиций, и наоборот.

В экономическом анализе различают следующие виды сравнительного анализа: *горизонтальный* и *вертикальный*, *одномерный* и *многомерный*.

Горизонтальный сравнительный анализ используется для определения абсолютных и относительных отклонений фактического уровня исследуемых показателей от базового (планового, прошлого периода, среднего уровня, достижений науки и передового опыта) (табл.1.6).

Таблица 1.6 Горизонтальный анализ показателя

Показатель	2014	2015	Отклонение
А	5	10	5

С помощью **вертикального сравнительного анализа** изучается структура экономических явлений и процессов путем расчета удельного веса частей в общем целом (удельный вес собственного капитала в общей его сумме), соотношения частей целого между собой (например, собственного и заемного капитала, основного и оборотного капитала), а также влияние факторов на уровень результативных показателей путем сравнения их величины до и после изменения соответствующего фактора (табл.1.7).

Таблица 1.7 Вертикальный анализ

Показатель	2014	Удельный вес
А	5	0,625
В	3	0,375
Итого	8	

При **одномерном сравнительном анализе** делаются сопоставления по одному или нескольким показателям одного объекта или сопоставление нескольких объектов по одному показателю.

С помощью *многомерного сравнительного анализа* сопоставляются результаты деятельности нескольких предприятий (подразделений) по широкому спектру показателей.

Многомерные сравнения

Многомерный сравнительный анализ необходим для комплексной обобщающей сравнительной оценки результатов хозяйствования предприятий.

Обобщающая оценка результатов деятельности предприятий обычно проводится по целому комплексу показателей (табл.1.8). Однако получить такую оценку довольно сложно – например, по уровню производительности труда анализируемое предприятие среди других будет занимать 1-е место, по себестоимости – 3-е, по уровню рентабельности – 5-е и т.д. Такая характеристика ещё называется индексом.

Индекс – обобщенный показатель, сконструированный специальным образом и применяемый для наблюдения за количественными характеристиками социальных объектов, явлений или событий.

Таблица 1.8 Показатели деятельности предприятия

Показатель	Предприятие 1	Предприятие 2
Прибыль	5	10
Объем продаж	3	5
Число сотрудников	7	2

Подобную систему формирования интегрального показателя на основе нескольких показателей и ранжирования полученных значения ещё называют рейтинговой (рис.1.3).

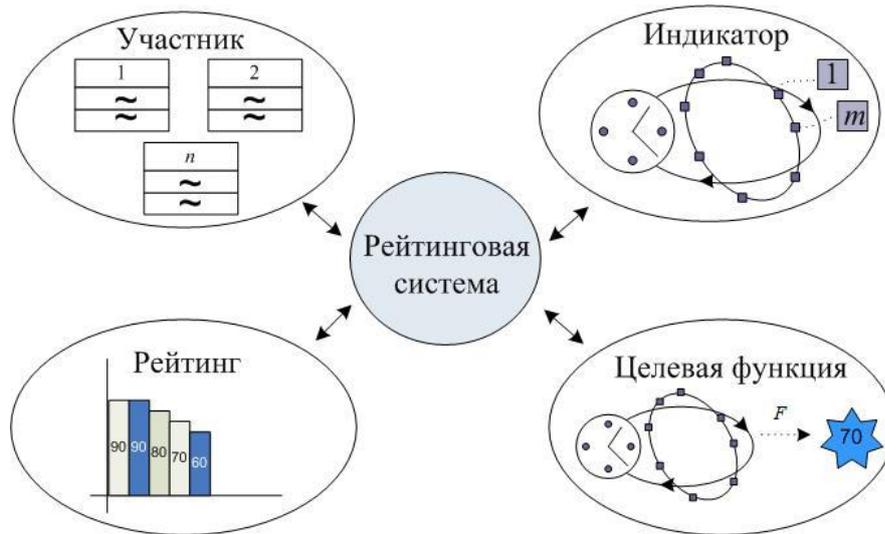


Рис.1.3 – Рейтинговая система

Участник системы – это исследуемый объект, для которого выполняется расчет рейтинга. В качестве такого объекта может выступать предприятие, регион страны, высшее учебное заведение и т.д.

Индикатор - показатель, характеризующий определенное свойство участника (прибыль, средний доход населения и т.д.)

Целевая функция – правило преобразования индикаторов в интегральную характеристику с целью её сравнения с другими показателями.

Рейтинг – число, полученное путем преобразования индикаторов в единый показатель.

Формирования интегрального показателя осуществляется с помощью следующих этапов:

- нормирование индикаторов;
- расчет интегрального показателя.

Нормирование может осуществляться различными способами.

В методе эталонного значения в исходных данных по каждому показателю определяется максимальный элемент, который принимается за единицу. Затем все показатели (a_{ij}) делятся на максимальный элемент

предприятия-эталона ($\max a_{ij}$). В результате создается матрица стандартизованных коэффициентов (x_{ij}), представленных в табл. 3.10:

$$x_{ij} = \frac{a_{ij}}{\max a_{ij}}$$

Эталонное предприятие формируется обычно из совокупности однородных объектов, принадлежащих к одной отрасли. Однако это не исключает возможности выбора предприятия-эталона из совокупности предприятий, принадлежащих к различным отраслям деятельности, так как многие финансовые показатели сопоставимы и для разнородных субъектов хозяйствования.

Если с экономической стороны лучшим является минимальное значение показателя (например, затраты на рубль продукции), то надо изменить шкалу расчета так, чтобы наименьшему результату соответствовала наибольшая сумма показателя:

$$x_{ij} = \frac{\min a_{ij}}{a_{ij}}$$

На рис.1.4 представлен пример нормирования показателей.

Показатель	Предприятие 1	Предприятие 2
Прибыль, тыс.руб.	500	250
Число бракованных изделий	60	45

↓

Нормирован. показатель	Предприятие 1	Предприятие 2
Прибыль, тыс.руб.	1	0,5
Число бракованных изделий	0,75	1

Рис.1.4 Нормирование показателей методом эталонного предприятия

С экономической точки зрения максимальное значение прибыли является лучшим показателем, поэтому первую строчку мы делим на 500 (максимальное значение). Для числа бракованных изделий лучшим является наименьшее значение, поэтому во второй строке минимальное значение (45) делится на значения второй строки. В итоге полученные значения лежат в интервале от 0 до 1 (1 соответствует наилучшему значению показателя).

Также возможен вариант нормирования, когда от значения элемента отнимается среднее значения и делится на среднее квадратическое отклонение (способ предлагает, что увеличение каждого показателя – это положительная тенденция):

$$x_{ij} = \frac{a_{ij} - \bar{a}_j}{s_{a_j}}$$

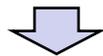
где s_{a_j} среднее квадратическое отклонение индикатора;

\bar{a}_j - среднее значение индикатора;

x_{ij} - нормированное значение индикатора.

На рис.1.5 представлен пример нормирования показателей путем вычитания среднего значения и деления на среднее квадратическое отклонение (СКО).

Показатель	Предприятие 1	Предприятие 2	Среднее	СКО
Прибыль, тыс.руб.	500	250	375	125
Число сотрудников	60	45	52,5	7,5



Нормирован. показатель	Предприятие 1	Предприятие 2
Прибыль, тыс.руб.	1	-1
Число сотрудников	1	-1

Рис. 1.5 Нормирование значение путем вычитания среднего значения и деления на среднее квадратическое отклонение

Для расчета интегрального показателя также используются различные методики. Так, например, в случае использования метода нормирования с помощью эталонного значения, определяется сумма квадратов всех элементов объекта. Если задача решается с учетом разного веса показателей, полученные квадраты умножаются на величину соответствующих весовых коэффициентов (K), установленных экспертным путем, после чего результаты складываются по строкам (рис. 1.6):

$$R_j = K_1 x_{j1}^2 + K_2 x_{j2}^2 + \dots + K_n x_{jn}^2.$$

R – интегральный показатель j -го объекта

K – коэффициент важности.

Нормирован. показатель	Предприятие 1	Предприятие 2	Коэффициент важности
Прибыль, тыс.руб.	1	0,5	0,6
Число бракованных изделий	0,75	1	0,4
Интегральный показатель	0,825	0,55	
Место	1	2	

Рис. 1.6 Определение интегрального показателя

На рис.1.6 значения первого и второго интегрального показателя вычислены по формулам:

$$R_1 = 0,6 \cdot 1^2 + 0,4 \cdot 0,75^2 = 0,825$$

$$R_2 = 0,6 \cdot 0,5^2 + 0,4 \cdot 1^2 = 0,55$$

При нормировании показателей путем вычитания среднего значения и деления на среднее квадратическое отклонение интегральный показатель может быть вычислен по формуле:

$$R_j = \sqrt{(1-x_{j1})^2 + \dots + (1-x_{jn})^2}.$$

При определении коэффициентов важности используют различные процедуры оценки мнений экспертов. Так, например, в процедуре Саймона эксперту предоставляются карточки с названиями показателей, которые нужно разместить снизу-вверх: от наименее важного критерия к наиболее важному. Затем он получает белые карточки, которые нужно разместить между карточками с показателями, чем больше разница в их важности, тем больше должно быть белых карточек. Веса рассчитываются путем деления ранга характеристики на сумму рангов. На рис.1.7 эксперту предоставлено 4 показателя для оценки. Он разместил их снизу-вверх, таким образом, наиболее важным показателем является прибыль, а наименее важным – число сотрудников. Кроме того, он отметил двойную разницу между прибылью и объемом продаж и одинарную – между уровнем качества и числом сотрудников. Сумма рангов получилась равна 7.



Рис.1.7 Первый этап процедуры Саймона

Выполняя деление ранга каждого показателя на сумму рангов получим таблицу (рис.1.8.)

4	Прибыль	1
3	Объем продаж	0,57
2	Уровень качества	0,43
1	Число сотрудников	0,14

Рис.1.8 Расчет значений показателя

Для числа сотрудников это отношение равно $\frac{1}{7} = 0,14$, для объема продаж - $\frac{4}{7} = 0,57$, для уровня качеств - $\frac{3}{7} = 0,43$. Сумма полученных значений равна 2,14. Наконец, выполняем нормирование показателей, путем деления каждого значения на общую сумму (рис.1.9).

Прибыль	0,47	=1/2,14
Объем продаж	0,27	=0,57/2,14
Уровень качества	0,2	=0,43/2,14
Число сотрудников	0,06	=0,14/2,14

Рис. 1.9 Результаты нормирования

В случае, когда рассматриваются не различные показатели объекта, а значение одного показателя в разные периоды, используется динамический рейтинг. Расчет рейтинговых оценок проводится путем суммирования по всем отчетным датам с линейным пропорциональным забыванием более старых значений и с нормированием весов до единицы:

$$D(P^k) = \frac{2}{13} \sum_{t=1}^{12} \frac{t}{12} \frac{a_t^k}{\sum_{j=1}^N a_t^j},$$

где $D(P^k)$ - долевой динамический рейтинг по данному показателю;

a^k - один из выбранных показателей для k -го участника, $k=1..N$;

a_t^k - один из выбранных показателей для k -го участника в момент времени

t ;

N - общее число участников;

t - время ($t=1, \dots, T; T=12$).

На рис.1.10 представлен пример расчета динамического рейтинга.

Нужно сравнить два предприятия по показателю прибыли за последний год.

Месяц, t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Прибыль, тыс.руб., предприятие 1	100	120	140	90	170	100	105	110	115	101	118	120	
Прибыль, тыс.руб., предприятие 2	50	70	30	40	45	50	60	65	68	68	70	71	
Сумма	150	190	170	130	215	150	165	175	183	169	188	191	
$t/12 \times P_t^1 / (P_t^1 + P_t^2)$	0,06	0,11	0,21	0,23	0,33	0,33	0,37	0,42	0,47	0,50	0,58	0,63	0,65
$t/12 \times P_t^2 / (P_t^1 + P_t^2)$	0,03	0,06	0,04	0,10	0,09	0,17	0,21	0,25	0,28	0,34	0,34	0,37	0,35

Рис.1.10 Результаты расчета динамического рейтинга

Так, рейтинг первого предприятия получается путем умножения суммы $\sum 0,06 + 0,11 + 0,21 + 0,23 + \dots + 0,63 = 4,22$ на $2/13$ и получаем

$$D(P^1) = \frac{2}{13} \cdot 4,22 = 0,65.$$

2. Методика факторного анализа

2.1 Основные понятия

Все явления и процессы хозяйственной деятельности предприятий находятся во взаимосвязи, взаимозависимости и обусловленности. Одни из них непосредственно связаны между собой, другие – косвенно. Например, размер прибыли от операционной деятельности зависит от объема и структуры продаж, цены и себестоимости единицы продукции. Все другие факторы воздействуют на этот показатель косвенно.

Каждое явление можно рассматривать и как причину, и как результат. Например, производительность труда можно рассматривать, с одной стороны, как причину изменения объема производства продукции, уровня ее себестоимости, а с другой – как результат изменения степени механизации и автоматизации производства, усовершенствования организации труда и т.д.

Каждый результативный показатель зависит от многочисленных факторов. Чем детальнее исследуется влияние факторов на величину результативного показателя, тем точнее результаты анализа и оценка качества труда предприятий. Поэтому важным методологическим вопросом в экономическом анализе является изучение и измерение влияния факторов на величину исследуемых экономических показателей.

Факторный анализ – это процесс комплексного, системного исследования влияния факторов на уровень результативных показателей.

По характеру исследуемой связи различают детерминированный и стохастический факторный анализ. **Детерминированный факторный анализ** представляет собой методику исследования влияния факторов, связь которых с результативным показателем носит функциональный характер. **Стохастический факторный анализ** исследует влияние факторов, связь которых с результативным показателем является неполной, вероятностной (корреляционной). Если при функциональной (полной) зависимости с изменением аргумента всегда происходит соответствующее изменение

функции, то при стохастической связи изменение аргумента может дать несколько значений прироста функции в зависимости от сочетания других факторов, определяющих данный показатель.

Детерминированный факторный анализ

При создании детерминированных факторных моделей необходимо выполнять ряд требований:

1. факторы, включаемые в модель, должны реально существовать, а не быть надуманными абстрактными величинами или явлениями;
2. факторы, входящие в модель, должны находиться в причинно-следственной связи с изучаемым показателем;
3. все показатели факторной модели должны быть количественно измеримыми, т.е. иметь единицу измерения и необходимую информационную базу;
4. факторная модель должна обеспечивать возможность измерения влияния отдельных факторов, т.е. в ней должна учитываться соразмерность изменений результативного и факторных показателей, а сумма влияния отдельных факторов должна равняться общему приросту результативного показателя.

В детерминированном анализе выделяют следующие типы наиболее часто встречающихся факторных моделей.

1. ***Аддитивные модели*** используются в тех случаях, когда результативный показатель представляет собой алгебраическую сумму нескольких факторных показателей.

$$Y = x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n.$$

2. ***Мультипликативные модели*** применяются в том случае, когда результативный показатель представляет собой произведение нескольких факторных показателей.

$$Y = x_1 \times x_2 \times x_3 \times \dots \times x_n.$$

3. **Кратные модели** применяются в том случае, когда результивный показатель получают делением одного факторного показателя на величину другого.

$$Y = \frac{x_1}{x_2}.$$

4. **Смешанные (комбинированные) модели** – сочетание в различных комбинациях предыдущих моделей:

$$Y = \frac{a}{b+c}; \quad Y = \frac{a \times b}{c}; \quad Y = (a+b) \times c.$$

Моделирование **мультипликативных факторных систем** в экономическом анализе осуществляется путем последовательного расчленения факторов исходной системы на факторы-сомножители. Например, при исследовании процесса формирования объема производства продукции можно применять следующие детерминированные модели:

$ВП = ЧР \times ГВ$ – (среднесписочная численность \times среднегодовая выработка одного среднесписочного работника);

$ВП = ЧР \times Д \times ДВ$ – (среднесписочная численность \times количество отработанных дней одним работником за год \times среднедневная выработка одного работника);

$ВП = ЧР \times Д \times П \times ЧВ$ – (среднесписочная численность \times количество отработанных дней одним работником за год \times средняя продолжительность рабочего дня \times среднечасовая выработка одного работника).

Эти модели отражают процесс детализации исходной факторной системы мультипликативного вида и расширения ее за счет расчленения на сомножители комплексных факторов. Степень детализации и расширения модели зависит от цели исследования, а также от возможностей детализации и формализации показателей в пределах установленных правил.

Аналогичным образом осуществляется моделирование **аддитивных факторных систем**.

$ВРП = ВВП - O_{нп}$ – (объем производства – остаток нереализованной продукции);

$ВРП = ВВП - O_{нп} - O_{отг}$ – (объем производства – остаток на складе – отгружена но не оплачена).

К классу *кратных моделей* применяют следующие способы их преобразования: *удлинения, формального разложения, расширения и сокращения.*

Метод удлинения предусматривает удлинение числителя исходной модели путем замены одного или нескольких факторов на сумму однородных показателей. Например, себестоимость единицы продукции можно представить в качестве функции двух факторов: изменения суммы затрат (Z) и объема выпуска продукции (VBP). Исходная модель этой факторной системы будет иметь следующий вид:

$$C = \frac{Z}{VBP} = \left(\frac{\text{сумма затрат}}{\text{объем выпуска продукции}} \right).$$

Если общую сумму затрат (Z) заменить отдельными их элементами, такими, как заработная плата ($ZП$), материальные затраты ($MЗ$), амортизация основных средств (A), накладные расходы ($НР$) и др., то детерминированная факторная модель будет иметь вид аддитивной модели с новым набором факторов:

$$C = \frac{ZП}{VBP} + \frac{MЗ}{VBP} + \frac{A}{VBP} + \frac{НР}{VBP} = x_1 + x_2 + x_3 + x_4,$$

где x_1 – трудоемкость продукции;
 x_2 – материалоемкость продукции;
 x_3 – фондоемкость продукции;
 x_4 – уровень накладных расходов.

Способ **формального разложения** факторной системы предусматривает удлинение знаменателя исходной факторной модели путем замены одного или нескольких факторов на сумму или произведение однородных показателей.

Если $b = l + m + n + p$, то:

$$Y = \frac{a}{b} = \frac{a}{l + m + n + p}.$$

В результате получили конечную модель кратно-аддитивного вида с новым набором факторов. На практике такое разложение встречается довольно часто. Например, при анализе показателя рентабельности производства (R):

$$R = \frac{\Pi}{З} \times 100\%,$$

где Π – сумма прибыли от реализации продукции;

$З$ – сумма затрат на производство и реализацию продукции.

Если сумму затрат заменить на ее отдельные элементы, то конечная модель в результате преобразования приобретет следующий вид:

$$R = \frac{\Pi}{З\Pi + МЗ + А + НР} \times 100\%.$$

Метод *расширения* предусматривает расширение исходной факторной модели путем умножения числителя и знаменателя дроби на один или несколько новых показателей. Например, если в исходную модель $Y = \frac{a}{b}$ ввести новый показатель c , то модель примет следующий вид:

$$Y = \frac{a}{b} = \frac{a \times c}{b \times c} = \frac{a}{c} \times \frac{c}{b} = x1 \times x2.$$

В результате получается конечная мультипликативная модель в виде произведения нового набора факторов. Этот способ моделирования очень широко применяется в анализе. Например, среднегодовую выработку продукции одним работником (показатель производительности труда) можно записать таким образом:

$$ГВ = \frac{ВП}{ЧР}.$$

Если ввести такой показатель, как количество отработанных дней всеми работниками ($Д_{общ}$), то получим следующую модель годовой выработки:

$$ГВ = \frac{ВП \times Д_{общ}}{ЧР \times Д_{общ}} = \frac{ВП}{Д_{общ}} \times \frac{Д_{общ}}{ЧР} = ДВ \times Д,$$

где $ДВ$ – среднедневная выработка;

D – количество отработанных дней одним работником.

После введения показателя количества отработанных часов всеми работниками (T) получим модель с новым набором факторов: среднечасовой выработки ($ЧВ$), количества отработанных дней одним работником (D) и продолжительности рабочего дня ($П$):

$$ГВ = \frac{ВП \times D_{\text{ОБЩ}} \times T}{ЧР \times D_{\text{ОБЩ}} \times T} = \frac{ВП}{T} \times \frac{D_{\text{ОБЩ}}}{ЧР} \times \frac{T}{D_{\text{ОБЩ}}} = ЧВ \times D \times П.$$

Метод *сокращения* представляет собой создание новой факторной модели путем деления числителя и знаменателя дроби на один и тот же показатель:

$$Y = \frac{a}{b} = \frac{a/c}{b/c} = \frac{x1}{x2}.$$

В данном случае получается конечная модель того же типа, что и исходная, однако с другим набором факторов.

Например, рентабельность операционного капитала рассчитывается делением суммы прибыли от реализации продукции ($П$) на среднегодовую стоимость основного и оборотного капитала предприятия (KL):

$$R = \frac{П}{KL}.$$

Если числитель и знаменатель разделить на выручку от реализации продукции (B), то получим кратную модель, но с новым набором факторов – рентабельности продаж и капиталоемкости продукции:

$$R = \frac{П}{KL} = \frac{П/B}{KL/B} = \frac{\text{Рентабельность продаж}}{\text{Капиталоемкость продукции}}.$$

Необходимо заметить, что на практике для преобразования одной и той же модели может быть последовательно использовано несколько методов.

Таким образом, результативные показатели могут быть разложены на составные элементы (факторы) различными способами и представлены в виде различных типов детерминированных моделей. Выбор способа

моделирования зависит от объекта исследования, от поставленной цели, а также от профессиональных знаний и навыков исследователя.

2.2 Способы измерения влияния факторов

Одним из важнейших методологических вопросов в экономическом анализе является определение величины влияния отдельных факторов на прирост результативных показателей. В детерминированном анализе для этого используются следующие способы: цепной подстановки, индексный, абсолютных разниц, относительных разниц, пропорционального деления, интегральный, логарифмирование и др.

Рассмотрим значения, представленные в таблице 2.1. В ней даны величины трех показателей за предыдущий и текущий период. Последний показатель C рассчитывается как сумма A и B . Необходимо решить следующую задачу: как на изменение величины C повлияли величины A и B .

$$\Delta C = C_1 - C_0 = 620 - 500 = 120$$

$$\Delta C = \Delta C_A + \Delta C_B$$

$$\Delta C_A - ? \quad \Delta C_B - ?$$

Таблица 2.1 Значения показателей (аддитивная модель)

Показатель	t_0	t_1
A	400	500
B	100	120
C	500	620

В данном случае можно сказать, что сумма изменения результативной величины равна сумме изменений факторов:

$$\Delta C_A = A_1 - A_0 = 500 - 400 = 100$$

$$\Delta C_B = B_1 - B_0 = 120 - 100 = 20$$

$$\Delta C_A + \Delta C_B = 120.$$

Т.е. для аддитивной модели эта задача решается довольно просто, так как нет дополнительного эффекта от взаимодействия факторов.

В таблице 2.2 приведена мультипликативная модель, где результирующий показатель С рассчитывается путем произведения А и В.

Таблица 2.2 Значения показателей (мультипликативная модель)

Показатель	t ₀	t ₁
А	400	500
В	100	120
С	500	620

Как видим, задача

$$\Delta C = \Delta C_A + \Delta C_B$$

$$\Delta C_A - ? \quad \Delta C_B - ?$$

уже не имеет такого простого решения, так как ΔC_A не равно A_1 минус A_0 .

На рис.2.1 представлена графическая иллюстрация данной задачи, на 2.2 – графическое представление мультипликативной функции. Прирост от взаимодействия факторов составляет величину $\Delta x \Delta y$. Методы факторного анализа отличаются распределением данного остатка: в одном он прибавляется к фактору, находящемуся в модели на последнем месте (метод цепной подстановки), в других – делится поровну или пропорционально величинам прироста.

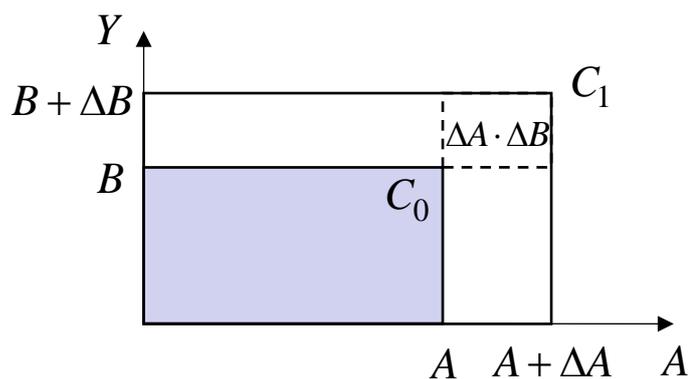
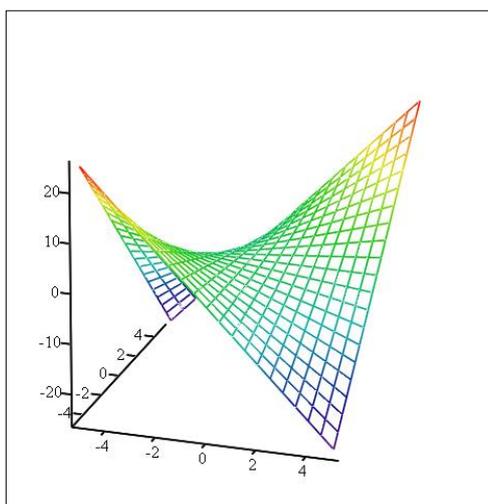


Рис. 2.1. Графическая интерпретация задачи



м

Рис.2.2. Вид мультипликативной функции

Метод простого прибавления неразложимого остатка

В методе простого прибавления неразложимого остатка величина остатка от взаимодействия факторов делится пропорционально размеру влияния каждого фактора. Так, для модели $c = a \cdot b$ (табл. 2.3) формулы расчета влияния факторов будут следующими.

Таблица 2.3 Исходные данные

	t_0	t_1
a	a_0	a_1

b	b ₀	b ₁
c	c ₀	c ₁

Определяем значение результирующего показателя в случае, когда изменяется только один фактор:

$$c_a = a_1 \cdot b_0$$

$$c_b = a_0 \cdot b_1$$

Тогда изменение его значения за счет каждого фактора будет вычисляться как разность полученных величин и начального значения результирующего показателя:

$$\Delta c_a^* = c_a - c_0$$

$$\Delta c_b^* = c_b - c_0$$

Рассчитаем величину остатка, которую мы отнесем к каждому фактору пропорционально влиянию аргументов:

$$\Delta_a = \frac{((c_1 - c_0) - (\Delta c_a^* + \Delta c_b^*)) |\Delta c_a^*|}{(|\Delta c_a^*| + |\Delta c_b^*|)}$$

$$\Delta_b = \frac{((c_1 - c_0) - (\Delta c_a^* + \Delta c_b^*)) |\Delta c_b^*|}{(|\Delta c_a^*| + |\Delta c_b^*|)}$$

Наконец, искомое изменение результата за счет каждого фактора будет вычислено по формулам:

$$\Delta c_a = \Delta c_a^* + \Delta_a$$

$$\Delta c_b = \Delta c_b^* + \Delta_b.$$

Рассмотрим пример вычисления влияния факторов (табл.2.4).

Таблица 2.4. Исходные данные примера

Показатель	t_0	t_1
А	10	15
В	5	6,67
С	50	100,05

Используя приведенные выше формулы, получим:

$$c_a = a_1 \cdot b_0 = 15 \cdot 5 = 75$$

$$c_b = a_0 \cdot b_1 = 10 \cdot 6,67 = 66,7$$

$$\Delta c_a^* = c_a - c_0 = 75 - 50 = 25$$

$$\Delta c_b^* = c_b - c_0 = 66,7 - 50 = 16,7$$

$$\Delta_a = \frac{((c_1 - c_0) - (\Delta c_a^* + \Delta c_b^*)) |\Delta c_a^*|}{(|\Delta c_a^*| + |\Delta c_b^*|)} = \frac{((100,05 - 50) - (25 + 16,7)) \cdot 25}{25 + 16,7} = 5,006$$

$$\Delta_b = \frac{((c_1 - c_0) - (\Delta c_a^* + \Delta c_b^*)) |\Delta c_b^*|}{(|\Delta c_a^*| + |\Delta c_b^*|)} = \frac{((100,05 - 50) - (25 + 16,7)) \cdot 16,7}{25 + 16,7} = 3,344$$

Таким образом, влияние каждого фактора на величину результативного показателя будет равно:

$$\Delta c_a = \Delta c_a^* + \Delta_a = 25 + 5,006 = 30,006$$

$$\Delta c_b = \Delta c_b^* + \Delta_b = 16,7 + 3,344 = 20,044 .$$

Метод цепной подстановки

Наиболее универсальным является *способ цепной подстановки*. Он используется для расчета влияния факторов во всех типах

детерминированных факторных моделей: аддитивных, мультипликативных, кратных и смешанных (комбинированных).

Этот способ позволяет определить влияние отдельных факторов на изменение величины результативного показателя путем постепенной замены базисной величины каждого факторного показателя в объеме результативного показателя на фактическую в отчетном периоде. С этой целью определяют ряд условных величин результативного показателя, которые учитывают изменение одного, затем двух, трех и последующих факторов, допуская, что остальные не меняются. Сравнение величины результативного показателя до и после изменения уровня определенного фактора позволяет элиминировать влияние всех факторов, кроме одного, и определить воздействие последнего на прирост результативного показателя. Порядок применения этого способа рассмотрим на примере (табл. 2.5).

Таблица 2.5 Исходные данные

Показатель	План, t_0	Факт, t_1
Среднегодовая численность рабочих (ЧР), чел.	100	120
Среднегодовая выработка одного рабочего (ГВ), млн.руб.	4	5
Валовая продукция (ВП), млн.руб.	400	600

Объем выпуска продукции ($ВП$) зависит от двух основных факторов первого уровня: численности рабочих ($ЧР$) и среднегодовой выработки ($ГВ$). Имеем двухфакторную мультипликативную модель:

$$ВП = ЧР \times ГВ.$$

Алгоритм расчета способом цепной подстановки для этой модели:

$$ВП_0 = ЧР_0 \times ГВ_0 = 100 \times 4 = 400 \text{ млн. руб.}$$

$$ВП_{\text{усл}} = ЧР_1 \times ГВ_0 = 120 \times 4 = 480 \text{ млн.руб.}$$

$$ВП_1 = ЧР_1 \times ГВ_1 = 120 \times 5 = 600 \text{ млн. руб.}$$

Как видим, второй показатель (*ВП*) отличается от первого тем, что при его расчете принята численность рабочих отчетного периода вместо базисного. Среднегодовая выработка продукции одним рабочим в том и другом случае базисная. Значит, за счет роста численности рабочих выпуск продукции увеличился на 80 млн. руб.:

$$\Delta ВП_{\text{ЧР}} = ВП_{\text{усл}} - ВП_0 = 480 - 400 = 80 \text{ млн. руб.}$$

Третий показатель (*ВП*) отличается от второго тем, что при расчете его величины выработка рабочих принята по уровню отчетного периода вместо базисного. Количество же работников в обоих случаях – отчетного периода. Отсюда за счет повышения производительности труда объем выпуска продукции увеличился на 120 млн. руб.:

$$\Delta ВП_{\text{ГВ}} = ВП_1 - ВП_{\text{усл}} = 600 - 480 = 120 \text{ млн. руб.}$$

Таким образом, изменение объема выпуска продукции явилось результатом влияния следующих факторов:

а) увеличения численности рабочих	+ 80 млн. руб.
б) повышения уровня производительности труда	+120 млн. руб.
Итого	+200 млн. руб.

Алгебраическая сумма влияния факторов обязательно должна быть равна общему приросту результативного показателя:

$$\Delta ВП_{\text{ЧР}} + \Delta ВП_{\text{ГВ}} = \Delta ВП_{\text{общ}}$$

Отсутствие такого равенства свидетельствует о допущенных ошибках в расчетах.

Если требуется определить влияние четырех факторов, то рассчитываются три условных показателя вместо одного, т.е. *количество*

условных величин результативного показателя на единицу меньше числа влияющих факторов.

В кратных моделях алгоритм расчета влияния факторов на величину исследуемых показателей следующий:

$$C = \frac{A}{B}$$

Вычисляется плановые и фактические значения результативного показателя, а также условное значение:

$$C_0 = \frac{A_0}{B_0}$$

$$C_{\text{усл}} = \frac{A_1}{B_0}$$

$$C_1 = \frac{A_1}{B_1}$$

Находится разность между полученными величинами:

$$\Delta C_{\text{общ}} = C_1 - C_0$$

$$\Delta C_A = C_{\text{усл}} - C_0$$

$$\Delta C_B = C_1 - C_{\text{усл}}$$

Методика расчета влияния факторов в смешанных моделях аддитивно-мультипликативного вида:

а) типа $\Pi = \text{ВРП} \times (\text{Ц} - \text{С});$

$$\Pi_0 = \text{ВРП}_0 \times (\text{Ц}_0 - \text{С}_0);$$

$$\Pi_{\text{усл1}} = \text{ВРП}_1 \times (\text{Ц}_0 - \text{С}_0);$$

$$\Pi_{\text{усл2}} = \text{ВРП}_1 \times (\text{Ц}_1 - \text{С}_0);$$

$$\Pi_1 = \text{ВРП}_1 \times (\text{Ц}_1 - \text{С}_1);$$

$$\Delta \Pi_{\text{общ}} = \Pi_1 - \Pi_0;$$

$$\Delta \Pi_{\text{ВРП}} = \Pi_{\text{усл1}} - \Pi_0;$$

$$\Delta \Pi_{\text{Ц}} = \Pi_{\text{усл2}} - \Pi_{\text{усл1}};$$

$$\Delta \Pi_{\text{С}} = \Pi_1 - \Pi_{\text{усл2}},$$

где Π – сумма прибыли от реализации продукции;

VP – объем реализации продукции в натуральном измерении;

C – цена единицы продукции;

D – себестоимость единицы продукции;

б) типа
$$Y = \frac{A}{C + D};$$

$$Y_0 = \frac{A_0}{C_0 + D_0}; \quad Y_{усл1} = \frac{A_1}{C_0 + D_0}; \quad Y_{усл2} = \frac{A_1}{C_1 + D_0}; \quad Y_1 = \frac{A_1}{C_1 + D_1}.$$

$$\Delta Y_A = Y_{усл1} - Y_0; \quad \Delta Y_C = Y_{усл2} - Y_{усл1}; \quad \Delta Y_D = Y_1 - Y_{усл2}; \quad \Delta Y_{общ} = Y_1 - Y_0.$$

Метод абсолютных разниц

Способ абсолютных разниц применяется для расчета влияния факторов на прирост результативного показателя в детерминированном анализе, но только в мультипликативных моделях ($Y = x_1 \times x_2 \times \dots \times x_n$) и моделях мультипликативно - аддитивного типа: $Y = (a - b) \times c$ и $Y = a \times (b - c)$. И хотя его область использования ограничена, но благодаря своей простоте он получил широкое применение в экономическом анализе.

Размер влияния факторов рассчитывается умножением абсолютного прироста значения исследуемого фактора на базисные (плановые) значения факторов, которые находятся справа от него, и на фактические значения факторов, расположенных слева от него в модели.

Рассмотрим алгоритм расчета для мультипликативной четырехфакторной модели валовой продукции: $ВП = ЧР \times Д \times \Pi \times ЧВ$ (табл.2.6).

Таблица 2.6 Исходные данные четырехфакторной модели

Показатель	План	Факт
Среднегодовая численность рабочих, чел. (ЧР)	100	120
Количество отработанных дней одним рабочим за год (Д)	200	208,33
Средняя продолжительность смены, ч. (П)	8	7,5
Среднечасовая выработка продукции одним рабочим, тыс. руб. (ЧВ)	2,5	3,2
Валовая продукция, млн.руб. (ВП)	400	600

Механизм расчета будет следующий:

$$\Delta ВП_{ЧР} = \Delta ЧР \times Д_0 \times П_0 \times ЧВ_0 = (+ 20) \times 200 \times 8,0 \times 2,5 = +80 \text{ млн.руб.};$$

$$\Delta ВП_{Д} = ЧР_1 \times \Delta Д \times П_0 \times ЧВ_0 = 120 \times (+ 8,33) \times 8,0 \times 2,5 = +20 \text{ млн.руб.};$$

$$\Delta ВП_{П} = ЧР_1 \times Д_1 \times \Delta П \times ЧВ_0 = 120 \times 208,33 \times (- 0,5) \times 2,5 = -31,25 \text{ млн.руб.};$$

$$\Delta ВП_{ЧВ} = ЧР_1 \times Д_1 \times П_1 \times \Delta ЧВ = 120 \times 208,33 \times 7,5 \times (+ 0,7) = +131,25 \text{ млн.руб.};$$

Всего + 200 млн. руб.

Как видим, с помощью способа абсолютных разниц получаются те же результаты, что и при использовании способа цепной подстановки. Необходимо также следить за тем, чтобы алгебраическая сумма прироста результативного показателя за счет отдельных факторов была равна общему его приросту.

Рассмотрим алгоритм расчета факторов способом абсолютных разниц в моделях мультипликативно - аддитивного вида $Y = a \times (b - c)$. Для примера возьмем факторную модель прибыли от реализации продукции:

$$П = ВРП \times (Ц - С),$$

где $П$ – прибыль от реализации продукции;

$ВРП$ – объем реализации продукции;

$Ц$ – цена единицы продукции;

$С$ – себестоимость единицы продукции.

Прирост суммы прибыли за счет изменения:

– объема реализации продукции:

$$\Delta П_{ВРП} = \Delta ВРП \times (Ц_0 - C_0);$$

– цены реализации:

$$\Delta П_{Ц} = ВРП_1 \times \Delta Ц;$$

– себестоимости продукции:

$$\Delta П_{С} = ВРП_1 \times (-\Delta С).$$

Рассмотрим пример оценки влияния факторов методом абсолютных разниц для смешанной модели $П = ВРП \times (Ц - С)$ (табл.2.7).

Таблица 2.7 Исходные данные для смешанной модели

Показатель	План	Факт
Объем реализации продукции (ВРП), шт.	500	700
Цена единицы продукции(Ц), руб.	20	30
Себестоимость единицы продукции (С), руб.	5	7

Изменение прибыли за счет объема реализации составит:

$$\Delta\Pi_{VРП} = \Delta VРП \times (C_0 - C_0) = 200 \cdot (20 - 5) = 200 \cdot 15 = 3000$$

Изменение прибыли за счет цены равно:

$$\Delta\Pi_{Ц} = VРП_1 \times \Delta C = 700 \cdot 10 = 7000$$

Изменение прибыли за счет себестоимости:

$$\Delta\Pi_C = VРП_1 \times (-\Delta C) = 700 \cdot (-2) = -1400$$

Метод относительных разниц

Способ относительных разниц применяется для измерения влияния факторов на прирост резульативного показателя только в мультипликативных и комбинированных моделях типа $Y = (a - b) \times c$. Здесь используются относительные приросты факторных показателей, выраженные в виде коэффициентов или процентов.

Рассмотрим методику расчета влияния факторов этим способом для мультипликативных моделей типа $Y = a \times b \times c$. Изменение резульативного показателя определяется следующим образом:

$$\Delta Y_a = Y_0 \frac{\Delta a}{a_0}; \quad \Delta Y_b = (Y_0 + \Delta Y_a) \frac{\Delta b}{b_0}; \quad \Delta Y_c = (Y_0 + \Delta Y_a + \Delta Y_b) \frac{\Delta c}{c_0}.$$

Согласно этому правилу для расчета влияния первого фактора необходимо базовый уровень резульативного показателя умножить на относительный прирост данного фактора, выраженный в виде десятичной дроби.

Чтобы рассчитать влияние второго фактора, нужно к базисной величине резульативного показателя прибавить изменение его за счет первого фактора и полученную сумму умножить на относительный прирост второго фактора.

Влияние третьего фактора определяется аналогично: к базисной величине резульативного показателя необходимо прибавить его прирост за

счет первого и второго факторов и полученную сумму умножить на относительный прирост третьего фактора и т.д.

Рассмотрим применение данной методики на примере, приведенном в табл. 2.6:

$$\Delta ВП_{чр} = ВП_0 \times \frac{\Delta ЧР}{ЧР_0} = 400 \times \frac{+20}{100} = +80 \text{ млн.руб.}$$

$$\Delta ВП_{д} = (ВП_0 + \Delta ВП_{чр}) \times \frac{\Delta Д}{Д_0} = (400 + 80) \times \frac{+8,33}{200} = +20 \text{ млн.руб.}$$

$$\begin{aligned} \Delta ВП_{п} &= (ВП_0 + \Delta ВП_{чр} + \Delta ВП_{д}) \times \frac{\Delta П}{П} = \\ &= (400 + 80 + 20) \times \frac{-0,5}{8} = -31,25 \text{ млн.руб.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta ВП_{чв} &= (ВП_0 + \Delta ВП_{чр} + \Delta ВП_{д} + \Delta ВП_{п}) \times \frac{\Delta ЧВ}{ЧВ_0} = \\ &= (400 + 80 + 20 - 31,25) \times \frac{+0,7}{2,5} = +131,25 \text{ млн.руб.} \end{aligned}$$

Как видим, результаты расчетов такие же, как и при использовании предыдущего способа.

Способ относительных разниц удобно применять в тех случаях, когда требуется рассчитать влияние большого комплекса факторов (8 – 10 и более). В отличие от предыдущих способов здесь значительно сокращается число вычислительных процедур, что обуславливает некоторое его преимущество.

Метод процентных разностей

Разновидностью этого способа является способ процентных разностей. Методику расчета влияния факторов с его помощью рассмотрим на том же примере.

Для того чтобы установить, насколько изменился выпуск продукции за счет численности рабочих, необходимо его базисную величину умножить на относительный прирост численности рабочих ($\Delta ЧР\%$):

$$\Delta ВП_{\text{ЧР}} = \frac{ВП_0 \times \Delta ЧР\%}{100} = \frac{400 \times 20\%}{100} = +80 \text{ млн. руб.}$$

Для расчета влияния второго фактора необходимо умножить базисный объем выпуска продукции на разность между процентом прироста общего количества отработанных дней всеми рабочими ($\Delta D\%$) и процентом прироста среднесписочной численности рабочих ($\Delta ЧР\%$):

$$\Delta ВП_{\text{Д}} = \frac{ВП_0 \times (\Delta D\% - \Delta ЧР\%)}{100} = \frac{400 \times (25\% - 20\%)}{100} = +20 \text{ млн. руб.}$$

Абсолютный прирост валовой продукции за счет изменения средней продолжительности рабочего дня (внутрисменных простоев) устанавливается путем умножения базисного выпуска продукции на разность между процентами прироста общего количества отработанных часов всеми рабочими ($\Delta t\%$) и общего количества отработанных ими дней ($\Delta D\%$):

$$\Delta ВП_{\text{П}} = \frac{ВП_0 \times (\Delta t\% - \Delta D\%)}{100} = \frac{400 \times (17,19\% - 25\%)}{100} = -31,25 \text{ млн. руб.}$$

Для расчета влияния среднечасовой выработки на изменение выпуска продукции необходимо разность между процентом прироста производства продукции ($\Delta ВП\%$) и процентом прироста общего количества отработанных часов всеми рабочими ($\Delta t\%$) умножить на базисный выпуск продукции ($\Delta ВП_0$):

$$\Delta ВП_{\text{ЧВ}} = \frac{ВП_0 \times (\Delta ВП\% - \Delta t\%)}{100} = \frac{400 \times (50\% - 17,19\%)}{100} = +131,25 \text{ млн. руб.}$$

Преимущество этого способа в том, что при его применении необязательно рассчитывать уровень факторных показателей – достаточно иметь данные об относительных приростах валовой продукции, численности

рабочих и количества отработанных ими дней и часов за анализируемый период.

Элиминирование как способ детерминированного факторного анализа имеет существенный недостаток, т.к. предполагает, что факторы изменяются независимо друг от друга. На самом же деле они изменяются совместно, взаимосвязано, и от этого взаимодействия получается дополнительный прирост результативного показателя, который при использовании способов цепной подстановки, абсолютных и относительных разниц присоединяется к последнему фактору. Поэтому размер влияния факторов на изменение результативного показателя меняется в зависимости от места, которое занимает тот или иной фактор в детерминированной модели.

Рассмотрим двухфакторную модель (табл.2.8).

Таблица 2.8 Исходные данные двухфакторной модели

	t_0	t_1
Численность рабочих, ЧР	100	120
Среднегодовая выработка продукции одним рабочим, млн.руб., <i>ГВ</i>	4	5
Валовая продукция, млн.руб., <i>ВП</i>	400	600

Когда подсчитаем условный объем выпуска продукции исходя из фактического количества рабочих и базисного уровня производительности труда, весь дополнительный прирост от взаимодействия двух факторов будет отнесен к качественному фактору – изменению производительности труда:

$$\begin{aligned}
ВП_0 &= ЧР_0 \times ГВ_0 = 100 \times 4 = 400 \text{млн.руб.}; \\
ВП_{\text{усл}} &= ЧР_1 \times ГВ_0 = 120 \times 4 = 480 \text{млн.руб.}; \\
ВП_1 &= ЧР_1 \times ГВ_1 = 120 \times 5 = 600 \text{млн.руб.}; \\
\Delta ВП_{\text{ЧР}} &= ВП_{\text{усл}} - ВП_0 = 480 - 400 = +80 \text{млн.руб.}; \\
\Delta ВП_{\text{ГВ}} &= ВП_1 - ВП_{\text{усл}} = 600 - 480 = +120 \text{млн.руб.}
\end{aligned}$$

Если при расчете условного объема валовой продукции использовать количество рабочих базисного периода и уровень производительности труда отчетного периода, то весь дополнительный прирост продукции будет отнесен к количественному фактору, который мы изменяем во вторую очередь:

$$\begin{aligned}
ВП_0 &= ЧР_0 \times ГВ_0 = 100 \times 4 = 400 \text{млн.руб.}; \\
ВП_{\text{усл}} &= ЧР_0 \times ГВ_1 = 100 \times 5 = 500 \text{млн.руб.}; \\
ВП_1 &= ЧР_1 \times ГВ_1 = 120 \times 5 = 600 \text{млн.руб.}; \\
\Delta ВП_{\text{ЧР}} &= ВП_1 - ВП_{\text{усл}} = 600 - 500 = +100 \text{млн.руб.}; \\
\Delta ВП_{\text{ГВ}} &= ВП_{\text{усл}} - ВП_0 = 500 - 400 = +100 \text{млн.руб.}
\end{aligned}$$

В первом варианте расчета условный показатель имеет форму:

$$ВП_{\text{усл}} = ЧР_1 \times ГВ_0;$$

во втором –

$$ВП_{\text{усл}} = ЧР_0 \times ГВ_1$$

Соответственно, отклонения за счет каждого фактора в первом случае:

$$\Delta ВП_{\text{ЧР}} = \Delta ЧР \times ГВ_0; \quad \Delta ВП_{\text{ГВ}} = ЧР_1 \times \Delta ГВ;$$

во втором –

$$\Delta ВП_{\text{ЧР}} = \Delta ЧР \times ГВ_1; \quad \Delta ВП_{\text{ГВ}} = ЧР_0 \times \Delta ГВ.$$

Чтобы избавиться от этих недостатков, в детерминированном факторном анализе используют интегральный метод, метод логарифмирования и др.

Интегральный метод

Интегральный метод применяется для измерения влияния факторов в мультипликативных, кратных и смешанных моделях кратно - аддитивного

вида $Y = A/\sum x_i$. Использование этого способа позволяет получать более точные результаты расчета влияния факторов по сравнению со способами цепной подстановки, абсолютных и относительных разниц, поскольку дополнительный прирост результативного показателя от взаимодействия факторов присоединяется не к последнему фактору, а делится поровну между ними.

Рассмотрим алгоритмы расчетов влияния факторов для разных моделей.

$$1. \quad f = x \times y;$$

$$\Delta f_x = \Delta x \times y_0 + \frac{1}{2} \Delta x \times \Delta y, \quad \text{или} \quad \Delta f_x = \frac{1}{2} \Delta x \times (y_0 + y_1);$$

$$\Delta f_y = \Delta y \times x_0 + \frac{1}{2} \Delta x \times \Delta y, \quad \text{или} \quad \Delta f_y = \frac{1}{2} \Delta y \times (x_0 + x_1).$$

Для нашего примера (табл.2.8) расчет влияния факторов делается следующим образом:

$$ВП = ЧР \times ГВ;$$

$$\Delta ВП_{ЧР} = (+20) \times 4 + \frac{1}{2} (20 \times 1) = +90 \text{ тыс.руб.};$$

$$\Delta ВП_{ГВ} = (+1) \times 100 + \frac{1}{2} (20 \times 1) = +110 \text{ тыс.руб.}$$

$$\text{Всего :} \quad \quad \quad + 200 \text{ тыс. руб.}$$

Для расчета влияния факторов в кратных и смешанных моделях используются следующие рабочие формулы:

$$\text{Вид факторной модели} \quad f = \frac{x}{y}.$$

$$\Delta f_x = \frac{\Delta x}{\Delta y} \ln \left| \frac{y_1}{y_0} \right|; \quad \Delta f_y = \Delta f_{ОБЩ} - \Delta f_x.$$

Пример (табл.2.8):

$$ГВ_0 = \frac{ВП_0}{ЧР_0} = \frac{400}{100} = 4 \text{ млн.руб.}; \quad ГВ_1 = \frac{ВП_1}{ЧР_1} = \frac{600}{120} = 5 \text{ млн.руб.}$$

$$\Delta ГВ_{ВП} = \frac{200}{20} \ln \left| \frac{120}{100} \right| = 10 \times \ln 1,2 = 10 \times 0,182 = +1,82 \text{ млн.руб.};$$

$$\Delta ГВ_{ЧР} = (ГВ_1 - ГВ_0) - \Delta ГВ_{ВП} = 1 - 1,82 = -0,82 \text{ млн.руб.}$$

Вид факторной модели $f = \frac{x}{y+z}$.

$$\Delta f_x = \frac{\Delta x}{\Delta y + \Delta z} \ln \left| \frac{y_1 + z_1}{y_0 + z_0} \right|; \quad \Delta f_y = \frac{\Delta f_{общ} - \Delta f_x}{\Delta y + \Delta z} \Delta y; \quad \Delta f_z = \frac{\Delta f_{общ} - \Delta f_x}{\Delta y + \Delta z} \times \Delta z.$$

Способ логарифмирования

Способ логарифмирования применяется для измерения влияния факторов в мультипликативных моделях. Результат расчета не зависит от месторасположения факторов в модели, и по сравнению с интегральным методом обеспечивается более высокая точность расчетов. Если при интегрировании дополнительный прирост от взаимодействия факторов распределяется поровну между ними, то с помощью логарифмирования результат совместного действия факторов распределяется пропорционально доле изолированного влияния каждого фактора на уровень результативного показателя. В этом его преимущество, а недостаток – в ограниченности сферы его применения.

В отличие от интегрального метода при логарифмировании используются не абсолютные приросты показателей, а индексы их роста (снижения).

Допустим, что результативный показатель можно представить в виде произведения трех факторов: $f = x \times y \times z$. Прологарифмировав обе части равенства, получим

$$\lg f = \lg x + \lg y + \lg z.$$

Учитывая, что между индексами изменения показателей сохраняется та же зависимость, что и между самими показателями, произведем замену абсолютных их значений на индексы:

$$\lg\left(\frac{f_1}{f_0}\right) = \lg\left(\frac{x_1}{x_0}\right) + \lg\left(\frac{y_1}{y_0}\right) + \lg\left(\frac{z_1}{z_0}\right) = \lg I_x + \lg I_y + \lg I_z.$$

Разделив обе части равенства на $\lg I_f$ и умножив на Δf получим:

$$\Delta f = \Delta f \times \frac{\lg I_x}{\lg I_f} + \Delta f \times \frac{\lg I_y}{\lg I_f} + \Delta f \times \frac{\lg I_z}{\lg I_f} = \Delta f_x + \Delta f_y + \Delta f_z.$$

Отсюда влияние факторов определяется следующим образом:

$$\Delta f_x = \Delta f_{общ} \times \frac{\lg \frac{x_1}{x_0}}{\lg \frac{f_1}{f_0}}; \quad \Delta f_y = \Delta f_{общ} \times \frac{\lg \frac{y_1}{y_0}}{\lg \frac{f_1}{f_0}}; \quad \Delta f_z = \Delta f_{общ} \times \frac{\lg \frac{z_1}{z_0}}{\lg \frac{f_1}{f_0}};$$

Из формул следует, что общий прирост результативного показателя распределяется по факторам пропорционально отношениям логарифмов факторных индексов к логарифму результативного показателя. И не имеет значения, какой логарифм используется – натуральный или десятичный.

Вычислим прирост выпуска продукции за счет численности рабочих (ЧР), количества отработанных дней одним рабочим за год (Д) и среднедневной выработки (ДВ) по факторной модели: $ВП = ЧР \times Д \times ДВ$ (табл.2.9).

Таблица 2.9 Исходные данные для трехфакторной модели

Показатель	План	Факт
Валовая продукция, млн.руб. (ВП)	400	600
Среднегодовая численность рабочих, чел. (ЧР)	100	120
Количество отработанных дней одним рабочим за год (Д)	200	208,33

Среднедневная выработка продукции одним рабочим, тыс. руб. (ДВ)	20	24
---	----	----

$$\Delta ВП_{\text{ЧР}} = \Delta ВП_{\text{общ}} \frac{\lg\left(\frac{\text{ЧР}_1}{\text{ЧР}_0}\right)}{\lg\left(\frac{\text{ВП}_1}{\text{ВП}_0}\right)} = 200 \times \frac{\lg\left(\frac{120}{100}\right)}{\lg\left(\frac{600}{400}\right)} = +89,9 \text{ млн.руб.};$$

$$\Delta ВП_{\text{Д}} = \Delta ВП_{\text{общ}} \frac{\lg\left(\frac{\text{Д}_1}{\text{Д}_0}\right)}{\lg\left(\frac{\text{ВП}_1}{\text{ВП}_0}\right)} = 200 \times \frac{\lg\left(\frac{208}{200}\right)}{\lg\left(\frac{600}{400}\right)} = +20,2 \text{ млн.руб.};$$

$$\Delta ВП_{\text{ДВ}} = \Delta ВП_{\text{общ}} \frac{\lg\left(\frac{\text{ДВ}_1}{\text{ДВ}_0}\right)}{\lg\left(\frac{\text{ВП}_1}{\text{ВП}_0}\right)} = 200 \times \frac{\lg\left(\frac{24}{20}\right)}{\lg\left(\frac{600}{400}\right)} = +89,9 \text{ млн.руб.};$$

$$\Delta ВП_{\text{общ}} = \Delta ВП_{\text{ЧР}} + \Delta ВП_{\text{Д}} + \Delta ВП_{\text{ДВ}} = 89,9 + 20,2 + 89,9 = +200 \text{ млн.руб.}$$

Сравнив полученные результаты расчета влияния факторов разными способами по данной факторной модели, можно убедиться, что преимущество способа логарифмирования состоит в относительной простоте вычислений и более высокой точности расчетов.

Способ пропорционального деления

В ряде случаев для определения величины влияния факторов на прирост результативного показателя может быть использован способ пропорционального деления. Это касается тех случаев, когда мы имеем дело с аддитивными моделями $Y = \sum x_i$ и моделями кратно-аддитивного типа:

$$Y = \frac{a}{b+c+\dots+n}; \quad Y = \frac{a+b+c+\dots+n}{k}.$$

В первом случае, когда имеем одноуровневую модель типа $Y = a + b + c$, расчет проводится следующим образом:

$$\Delta Y_a = \frac{\Delta Y_{общ}}{\Delta a + \Delta b + \Delta c} \times \Delta a; \quad \Delta Y_b = \frac{\Delta Y_{общ}}{\Delta a + \Delta b + \Delta c} \times \Delta b;$$

$$\Delta Y_c = \frac{\Delta Y_{общ}}{\Delta a + \Delta b + \Delta c} \times \Delta c.$$

Взаимосвязь факторов в комбинированной модели можно проиллюстрировать (рис. 2.3). Здесь сначала с помощью способа цепной подстановки необходимо определить, как изменился результирующий показатель за счет факторов А и В, а затем способом пропорционального деления или долевого участия рассчитать влияние факторов второго порядка, определяющих показатель В.

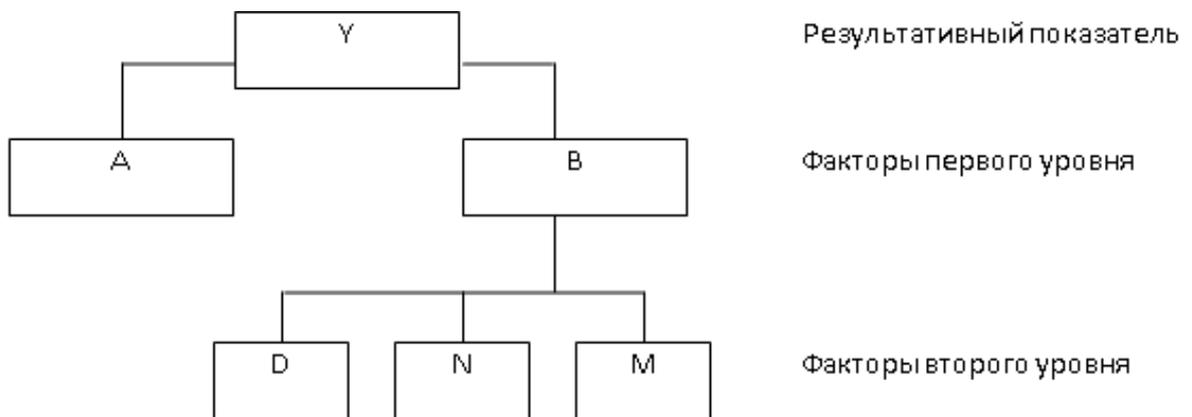


Рис.2.3 Иерархия факторов

К примеру, себестоимость тоннокилометра (ткм) зависит от суммы затрат на содержание и эксплуатацию автомобиля (З) и среднегодовой его выработки (ГВ):

$$C_{ткм} = \frac{З}{ГВ}.$$

Установлено, что за счет снижения среднегодовой выработки автомобиля себестоимость 1 ткм повысилась на 180 руб. При этом известно, что выработка снизилась:

- из-за сверхплановых простоев машин – на 5000 ткм;

- сверхплановых холостых пробегов – на 4000 ткм;
- неполного использования грузоподъемности – на 3000 ткм.

Всего – на 12 000 ткм.

Отсюда можно определить изменение себестоимости под влиянием факторов второго уровня:

$$\Delta C_D = \frac{\Delta C_{ГВ}}{\Delta ГВ_D + \Delta ГВ_N + \Delta ГВ_M} \times \Delta ГВ_D = \frac{180 \text{руб.}}{-12000 \text{ ткм}} (-5000) = +75 \text{руб.};$$

$$\Delta C_N = \frac{\Delta C_{ГВ}}{\Delta ГВ_D + \Delta ГВ_N + \Delta ГВ_M} \times \Delta ГВ_N = \frac{180 \text{руб.}}{-12000 \text{ ткм}} (-4000) = +60 \text{руб.};$$

$$\Delta C_M = \frac{\Delta C_{ГВ}}{\Delta ГВ_D + \Delta ГВ_N + \Delta ГВ_M} \times \Delta ГВ_M = \frac{180 \text{руб.}}{-12000 \text{ ткм}} (-3000) = +45 \text{руб.}$$

Всего +180 руб.

Знание сущности данных приемов, области их применения, процедуры расчетов – необходимое условие квалифицированного проведения количественных исследований.

3. Анализ финансовых результатов

3.1 Оценка финансовой устойчивости предприятия

Одной из ключевых задач анализа финансового состояния предприятия является изучение показателей, отражающих его **финансовую устойчивость**. Она характеризуется стабильным превышением доходов над расходами, свободным маневрированием денежными средствами и эффективным их использованием в процессе текущей (операционной) деятельности.

Анализ финансовой устойчивости на определенную дату (конец квартала, года) позволяет установить, насколько рационально предприятие управляет собственными и заемными средствами в течение периода, предшествующего этой дате. Важно, чтобы состояние источников собственных и заемных средств отвечало стратегическим целям развития предприятия, так как недостаточная финансовая устойчивость может привести к его неплатежеспособности, т. е. отсутствию денежных средств, необходимых для расчетов с внутренними и внешними партнерами, а также с государством. В то же время наличие значительных остатков свободных денежных средств усложняет деятельность предприятия за счет их иммобилизации в излишние материально-производственные запасы и затраты.

Внешним признаком финансовой устойчивости выступает платежеспособность хозяйствующего субъекта.

Платежеспособность – это способность предприятия выполнять свои финансовые обязательства, вытекающие из коммерческих, кредитных и иных операций платежного характера.

Удовлетворительная платежеспособность предприятия подтверждается такими формальными параметрами, как:

1. наличие свободных денежных средств на расчетных, валютных и иных счетах в банках;
2. отсутствие длительной просроченной задолженности поставщикам, банкам, персоналу, бюджету, внебюджетным фондам и другим кредиторам;
3. наличие собственных оборотных средств на начало и конец отчетного периода.

Низкая платежеспособность может быть как случайной, временной, так и длительной. Последний ее тип может привести к банкротству.

Высшим типом финансовой устойчивости является способность предприятия развиваться преимущественно за счет собственных источников финансирования. Для этого оно должно иметь гибкую структуру финансовых ресурсов и возможность при необходимости привлекать заемные средства, т. е. быть кредитоспособным.

Кредитоспособным считается предприятие при наличии у него предпосылок для получения кредита и способности своевременно возратить кредитору взятую ссуду с уплатой причитающихся процентов за счет собственных финансовых ресурсов.

Следовательно, **финансовая устойчивость предприятия** – это такое состояние его денежных ресурсов, которое обеспечивает развитие предприятия преимущественно за счет собственных средств при сохранении платежеспособности и кредитоспособности при минимальном уровне предпринимательского риска.

На финансовую устойчивость предприятия влияет множество факторов:

- положение предприятия на товарном и финансовых рынках;
- выпуск и реализация конкурентоспособных и пользующейся спросом продукции;
- его рейтинг в деловом сотрудничестве с партнерами;
- степень зависимости от внешних кредиторов и инвесторов;

- наличие неплатежеспособных дебиторов;
- величина и структура издержек производства, их соотношение с денежными доходами;
- эффективность коммерческих и финансовых операций;
- состояние имущественного потенциала;
- уровень профессиональной подготовки производственных и финансовых менеджеров и др.

В ходе производственного процесса на предприятии происходит постоянное пополнение запасов товарно-материальных ценностей. В этих целях используются как собственные оборотные средства, так и заемные источники. Изучая излишек или недостаток средств для формирования запасов, устанавливаются абсолютные показатели финансовой устойчивости (рис.3.1).

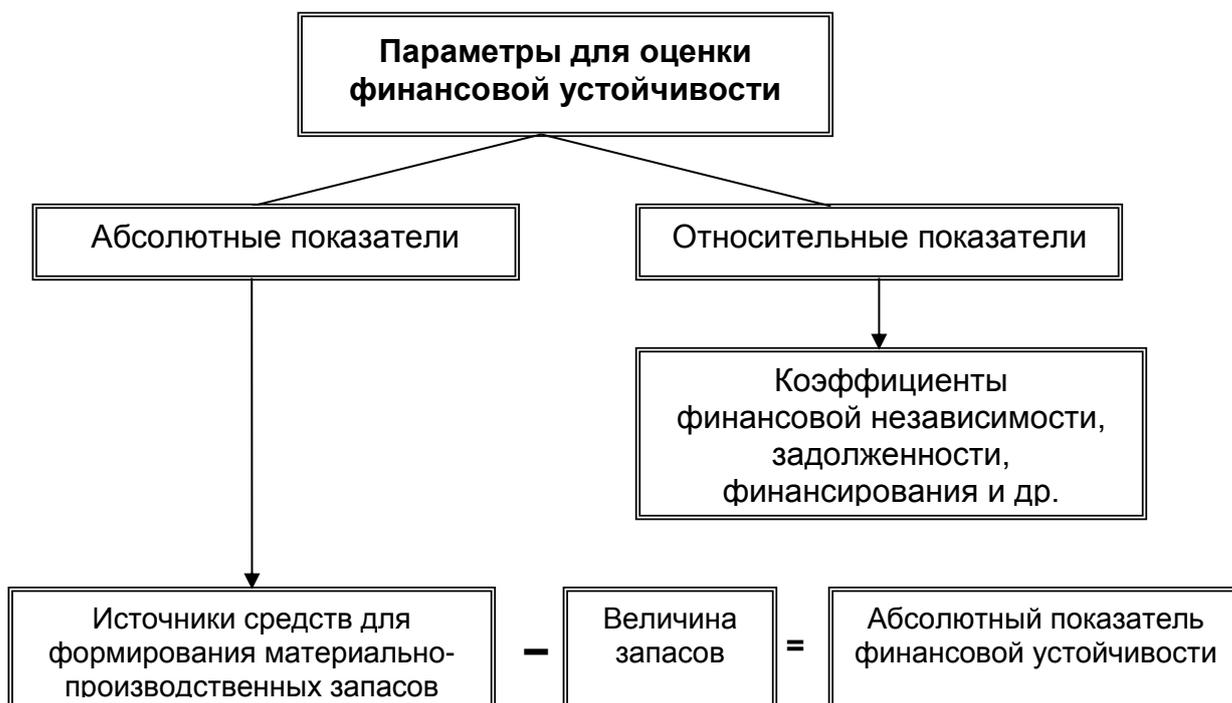


Рис.3.1– Показатели, характеризующие финансовую устойчивость предприятия

Абсолютные показатели финансовой устойчивости

Для детально анализа разных видов источников (собственных средств, долгосрочных и краткосрочных кредитов и займов) в формировании запасов используется система показателей.

1. Наличие собственных оборотных средств на конец расчетного периода устанавливается по формуле:

$$COC = CK - BOA,$$

где COC – собственные оборотные средства (чистый оборотный капитал) на конец расчетного периода;

CK – собственный капитал (капитал III раздел баланса); BOA – внеоборотные активы (раздел I баланса).

2. Наличие собственных и долгосрочных заемных источников финансирования запасов (СДИ) определяется по формуле:

$$CДИ = CK - BOA + ДО \text{ или } CДИ = COC + ДО,$$

где $ДО$ – долгосрочные обязательства (раздел IV баланса).

3. Общая величина основных источников формирования запасов

$$ОИЗ = CДИ + КО,$$

где $КО$ – краткосрочные обязательства (раздел V баланс «Краткосрочные обязательства»).

В результате можно определить три показателя обеспеченности запасов источниками их финансирования.

1. Излишек (+), недостаток (-) собственных оборотных средств

$$\Delta COC = COC - З,$$

где ΔCOC – прирост (излишек) собственных оборотных средств, $З$ – запасы.

2. Излишек (+), недостаток (-) собственных и долгосрочных источников финансирования запасов:

$$\Delta CДИ = CДИ - З.$$

3. Излишек (+), недостаток (-) общей величины основных источников финансирования запасов

$$\Delta OИЗ = OИЗ - З.$$

Приведенные показатели обеспеченности запасов соответствующими источниками финансирования трансформируются в трехфакторную модель:

$$M = (\Delta COC; \Delta CДИ; \Delta OИЗ).$$

Данная модель характеризует тип финансовой устойчивости предприятия. На практике встречается четыре типа финансовой устойчивости (табл. 3.1)

Таблица 3.1–Интерпретация показателей абсолютных показателей ликвидности

Тип финансовой устойчивости	Трехфакторная модель	Источники финансирования запасов	Краткая характеристика финансовой отчетности
1. Абсолютная финансовая устойчивость	$M = (1,1,1)$	Собственные оборотные средства	Высокий уровень платежеспособности. Предприятие не зависит от внешних кредиторов.
2. Нормальная финансовая устойчивость	$M = (0,1,1)$	Собственные оборотные средства плюс долгосрочные обязательства	Нормальная платежеспособность. Рациональное использование заемных средств. Высокая доходность текущей деятельности.
3. Неустойчивое финансовое состояние	$M = (0,0,1)$	Собственные оборотные средства плюс долгосрочные обязательства и краткосрочные обязательства	Нарушение нормальной платежеспособности. Возникает необходимость привлечения дополнительных источников финансирования. Восстановление платежеспособности возможно.
4. Кризисное (критическое)	$M = (0,0,0)$	–	Предприятие полностью

финансовое состояние			неплатежеспособно и находится на грани банкротства
----------------------	--	--	--

Первый тип финансовой устойчивости можно представить в виде следующей формулы:

$$M_1 = (1,1,1), \text{ т.е. } \Delta COC \geq 0, \Delta CДИ \geq 0, \Delta OИЗ \geq 0.$$

Абсолютная финансовая устойчивость в экономике российских предприятий встречается достаточно редко.

Второй тип (нормальная финансовая устойчивость) можно выразить формулой:

$$M_2 = (0,1,1), \text{ т.е. } \Delta COC < 0, \Delta CДИ \geq 0, \Delta OИЗ \geq 0.$$

Третий тип (неустойчивое финансовое положение) можно выразить формулой:

$$M_3 = (0,0,1), \text{ т.е. } \Delta COC < 0, \Delta CДИ < 0, \Delta OИЗ \geq 0.$$

Четвертый тип (неустойчивое финансовое положение) можно выразить формулой:

$$M_4 = (0,0,0), \text{ т.е. } \Delta COC < 0, \Delta CДИ < 0, \Delta OИЗ < 0.$$

При данной ситуации предприятие является полностью неплатежеспособным и находится на грани банкротства, так как ключевой элемент оборотных активов необеспечен источниками финансирования.

Выполним оценку финансовой устойчивости для данных, приведенных в таблице 3.2.

Таблица 3.2 Исходные данные для оценки финансовой устойчивости

	2013	2014
Внеоборотные активы	113648	169563
Собственный капитал	131509	185616
Долгосрочные обязательства	156294	468008

Краткосрочные обязательства	69844	536213
Запасы	4409	10941

Полученные значения представлены в таблице 3.3. Здесь собственные оборотные средства на начало периода вычисляются как разность собственного капитала и внеоборотных активов:

$$\text{СОС} = 131509 - 113648 = 17861.$$

Собственные и долгосрочные источники формирования запасов рассчитываются путем прибавления к полученной величине долгосрочных обязательств:

$$\text{СДИ} = \text{СОС} + \text{ДО} = 17861 + 156294 = 174155.$$

Общие источники формирования запасов рассчитываются как сумма СДИ и краткосрочных обязательств:

$$\text{ОИЗ} = \text{СДИ} + \text{КО} = 174155 + 69844 = 243999.$$

Далее из полученных значений отнимается величина запасов:

$$\Delta \text{СОС} = \text{СОС} - \text{З} = 17861 - 4409 = 13452$$

$$\Delta \text{СДИ} = \text{СДИ} - \text{З} = 174155 - 4409 = 169746$$

$$\Delta \text{ОИЗ} = \text{ОИЗ} - \text{З} = 243999 - 4409 = 239590.$$

Поскольку все значения больше нуля, то модель имеет вид $M(1,1,1)$, а значит у предприятия абсолютная финансовая устойчивость.

Таблица 3.3 Показатели финансовой устойчивости

	2013	2014
СОС	17861	16053
СДИ	174155	484061
ОИЗ	243999	1020274
$\Delta \text{СОС}$	13452	5112

ΔСДИ	169746	473120
ΔОИЗ	239590	1009333

Относительные показатели финансовой устойчивости

Относительные показатели финансовой устойчивости характеризуют степень зависимости предприятия от внешних инвесторов и кредиторов. Собственники предприятия заинтересованы и в минимизации заемных средств в общем объеме финансовых источников. Кредиторы оценивают финансовую устойчивость заёмщика по величине собственного капитала и вероятности предотвращения банкротства.

Финансовая устойчивость предприятия характеризуется состоянием собственных и заемных средств и оценивается с помощью системы финансовых коэффициентов. Информационной базой для их расчета являются статьи актива и пассива бухгалтерского баланса.

Анализ осуществляется путем расчета и сравнения отчетных показателей с базисными, а также изучения динамики их изменения за определенный период.

Базисными показателями могут быть:

- значения показателей за предыдущий период;
- значения показателей аналогичных фирм;
- среднеотраслевые значения показателей;
- нормативные значения показателей.

Оценка финансовой устойчивости предприятия проводится с помощью достаточно большого количества финансовых коэффициентов.

На практике для анализа финансовой устойчивости используются следующие коэффициенты:

Наиболее точным и часто применяемым способом оценки финансовой устойчивости предприятия является расчет коэффициентов.

Коэффициент капитализации (плечо финансового рычага):

$$U_1 = \frac{\text{Заемный капитал}}{\text{Собственный капитал}}$$

Рекомендуемое значение для данного коэффициента не выше 1,5. Показывает, сколько заемных средств организация привлекла на 1 руб. вложенных в активы собственных средств.

Коэффициент обеспеченности собственными источниками финансирования:

$$U_2 = \frac{\text{СОС}}{\text{оборотные активы}}$$

Нижняя граница 0,1, оптимальное значение больше 0,5. Показывает долю оборотных активов, финансируемых предприятием за свой счет.

Коэффициент финансирования:

$$U_3 = \frac{\text{СК}}{\text{Заемный капитал}}$$

Рекомендуемое значение для коэффициента финансирования более 0,7, оптимальное значение 1,5.

Коэффициент финансовой независимости (автономии):

$$U_4 = \frac{\text{СК}}{\text{Активы}}$$

Рекомендуемое значение для показателя от 0,4 до 0,6. Данный коэффициент показывает удельный вес собственных средств в источниках финансирования.

Коэффициент финансовой устойчивости:

$$U_5 = \frac{\left(\begin{array}{c} \text{Собственный} \\ \text{капитал} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{Долгосрочные} \\ \text{обязательства} \end{array} \right)}{\text{Активы}}$$

Рекомендуемое значение для коэффициента финансовой устойчивости 0,6. Данный коэффициент показывает, какая часть актива финансируется за счет устойчивых источников.

3.2 Анализ ликвидности

Ликвидность определяется способностью предприятия быстро и с минимальным уровнем финансовых потерь преобразовать свои активы (имущество) в денежные средства. Она характеризуется также наличием у него ликвидных средств в форме остатка денег в кассе, денежных средств на счетах в банках и легко реализуемых элементов оборотных активов (например, краткосрочных ценных бумаг).

Понятия платежеспособности и ликвидности хотя и не тождественны, но на практике тесно взаимосвязаны. Ликвидность баланса предприятия отражает его способность своевременно рассчитываться по долговым обязательствам. Неспособность предприятия погасить свои долговые обязательства перед поставщиками, кредиторами, акционерами и государством приводит к его финансовой несостоятельности (банкротству).

Для оценки платежеспособности и ликвидности предприятия можно использовать следующие основные методы:

1. анализ ликвидности баланса;
2. расчет и оценка финансовых коэффициентов ликвидности и платежеспособности;

При анализе ликвидности баланса осуществляется сравнение активов, сгруппированных по степени их ликвидности с обязательствами по пассиву, расположенными по срокам их погашения. Расчет и оценка коэффициентов ликвидности и платежеспособности позволяет установить степень обеспеченности краткосрочных обязательств наиболее ликвидными средствами.

Основная цель анализа денежных потоков – оценить способность предприятия генерировать (формировать) денежные средства в объеме и в сроки, необходимые для осуществления предполагаемых расходов и платежей.

Абсолютные показатели ликвидности

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.

Для осуществления анализа активы и пассивы баланса классифицируются по следующим признакам:

1. по степени убывания ликвидности (активы);
2. по степени срочности оплаты обязательств (пассивы).

Для определения ликвидности баланса группы активов и пассивов сравниваются между собой (рис.3.2).

Условие абсолютной ликвидности следующее:

$$\begin{cases} A_1 \geq P_1 \\ A_2 \geq P_2 \\ A_3 \geq P_3 \\ A_4 < P_4 \end{cases}$$



Рис. 3.2– Классификация статей актива и пассива баланса для анализа ликвидности

Обязательным условием абсолютной ликвидности является выполнение первых трех неравенств. Четвертое неравенство носит балансирующий характер. Его выполнение свидетельствует о наличии у предприятия собственных оборотных средств.

Теоретически дефицит средств по одной группе активов компенсируется избытком другой. Но на практике менее ликвидные активы не могут заменить более ликвидные средства. Поэтому если любое из неравенств имеет знак противоположный зафиксированному в оптимальном варианте, то ликвидность баланса отличается от абсолютной.

Сравнение A_1 с $П_1$ и A_2 с $П_2$ позволяет установить *текущую ликвидность* предприятия, что свидетельствует о его платежеспособности в ближайшее время.

Сравнение A_3 с $П_3$ выражает *перспективную ликвидность*, что является базой для прогноза долгосрочной платежеспособности.

Для качественной оценки финансового положения предприятия кроме абсолютных показателей ликвидности баланса целесообразно определить ряд финансовых коэффициентов.

Относительные показатели ликвидности

Цель использования метода коэффициентного для анализа ликвидности заключается в оценке соотношения имеющихся оборотных активов (по их видам) и краткосрочных обязательств для их возможного последующего погашения.

Расчет базируется на том, что виды оборотных активов имеют различную степень ликвидности в случае их возможной реализации: абсолютно ликвидны денежные средства, далее по убывающей степени ликвидности располагаются краткосрочные финансовые вложения, дебиторская задолженность и запасы. Следовательно, для оценки платежеспособности и ликвидности используются показатели, которые различаются исходя из порядка включения их в расчет ликвидных средств, рассматриваемых в качестве покрытия краткосрочных обязательств.

Главное достоинство показателей – их простота и наглядность. Однако оно может обернуться существенным недостатком – неточностью выводов. Поэтому следует осторожно подходить к оценке платежеспособности данным методом.

Коэффициент общей ликвидности характеризует способность предприятия выполнять краткосрочные обязательства за счет всех текущих активов. Классически коэффициент общей ликвидности рассчитывается как

отношение оборотных активов (текущих активов) и краткосрочных пассивов (текущих пассивов) организации:

$$K_{мл} = \frac{\text{Оборотные активы}}{\text{Текущие обязательства}}$$

Рекомендуемое значение 1,7 –2.

Все показатели, используемые в расчетах, должны относиться к одной и той же отчетной дате.

Коэффициент абсолютной (мгновенной) ликвидности отражает способность предприятия выполнять краткосрочные обязательства за счет свободных денежных средств и краткосрочных финансовых вложений:

$$K_{ал} = \frac{\text{Денежные средства} + \text{Краткосрочные фин.вложения}}{\text{Текущие обязательства}}$$

Рекомендуемое значение от 0,1 до 0.7.

Коэффициент срочной (промежуточной) ликвидности характеризует способность предприятия выполнять краткосрочные обязательства за счет более ликвидной части текущих активов.

При расчете данного показателя основным вопросом является разделение текущих активов на ликвидную и низколиквидную части. Этот вопрос в каждом конкретном случае требует отдельного исследования, так как к ликвидной части активов безоговорочно можно отнести лишь денежные средства.

В классическом варианте расчетов коэффициента промежуточной ликвидности под наиболее ликвидной частью текущих активов понимаются денежные средства, краткосрочные финансовые вложения, краткосрочная дебиторская задолженность:

$$K_{ср.л} = \frac{\left(\begin{array}{l} \text{Денежные} \\ \text{средства} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{l} \text{Краткосрочные} \\ \text{финансовые} \\ \text{вложения} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{l} \text{Краткосрочная} \\ \text{дебиторская} \\ \text{задолженность} \end{array} \right)}{\text{Текущие обязательства}}$$

Рекомендуемое значение от 0,7 до 1.

Для предприятий, имеющих значительные резервы предстоящих расходов и (или) доходы будущих периодов, коэффициенты ликвидности, рассчитанные без корректировки текущих пассивов, будут неоправданно заниженными. При этом необходимо учесть, что показатели ликвидности российских предприятий и без того невысоки.

При расчете показателей ликвидности предприятия возникает меньше затруднений, чем при их интерпретации. Как оценить, является полученное значение оптимальным, приемлемым или критическим для предприятия? В России пока не существует обновляемой статистической базы оптимальных значений показателей ликвидности предприятий (организаций) различных сфер деятельности. Поэтому в российской практике при оценке ликвидности рекомендуется:

- обращать внимание на динамику изменения коэффициентов;
- определять значения коэффициентов, допустимых (оптимальных) для данного конкретного предприятия

Анализ кредитоспособности

В мировой и российской банковской практике используются различные финансовые коэффициенты для оценки кредитоспособности заемщика. Их выбор определяется особенностями клиентуры банка, возможными причинами финансовых затруднений, кредитной политикой банка. Все используемые коэффициенты можно разбить на пять групп: 1) коэффициенты ликвидности, 2) коэффициенты эффективности, или оборачиваемости, 3) коэффициенты финансового леверджа, 4) коэффициенты прибыльности, 5) коэффициенты обслуживания долга.

Класс каждого показателя устанавливается путем сопоставления фактического значения и с его нормативным уровнем.

Пусть число классов равно трем (табл.3.4). Первый класс показателя характеризует соблюдение нормативного значения (либо лучшие характеристики в сравнении с ним). Второй класс отражает несколько худшие характеристики по сравнению с нормативными. Наконец, третий класс соответствует плохим показателям предприятия.

Таблица 3.4 Распределение по классам

Показатель	Распределение по классам		
	1	2	3
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,25 и выше	0,2-0,25	меньше 0,2
Коэффициент быстрой ликвидности	0,7 и выше	0,5-0,7	меньше 0,5
Коэффициент общей ликвидности	2 и выше	1-2	меньше 1
Коэффициент капитализации	меньше 0,75	0,75-1	больше 1
Коэффициент автономии	0,5 и выше	0,3-0,5	меньше 0,3

Определение класса заемщика можно выполнить на основе рейтинга. Для этого рассчитываются баллы в зависимости от того, в какой класс попал тот или иной показатель. В том случае, если показатель попал в первый класс, то количество баллов по нему равно 10, если во второй – 5, иначе -0 (т.е. в данной ситуации каждый показатель имеет равный вес среди других).

Затем рассчитывается общая сумма баллов, по шкале приведенной в таблице 3.5 определяют характеристики заемщика.

Таблица 3.5 Определение характеристик заемщика

Характеристики заемщика	Общая сумма баллов
Заемщик надежный	больше 40
Заемщик со средним риском	20 – 40
Заемщик с высоким риском	меньше 20

С предприятиями каждого класса банки по-разному строят свои кредитные отношения. Так, заемщикам, определенным как финансово устойчивые, банки могут открывать кредитную линию, кредитовать по счету с овердрафтом, требовать меньше форм обеспечения, по возможности снижать процентную ставку. Второклассные заемщики считаются финансово неустойчивыми и кредитуются на общих основаниях. Третьеклассные заемщики считаются ненадежными, и кредит предоставляется им на особых условиях: под более высокий процент, несколько видов обеспечения и т.д. В ряде случаев банк может и отказать таким предприятиям в получении кредита.

Перечисленные финансовые коэффициенты могут рассчитываться на основе фактических отчетных данных или прогнозных величин на планируемый период. При стабильной экономике или относительно стабильном положении клиента оценка кредитоспособности заемщика в будущем может опираться на фактические характеристики в прошлые периоды. В зарубежной практике такие фактические показатели берутся как минимум за три года. В этом случае основой расчета коэффициентов кредитоспособности являются средние за год (квартал, полугодие, месяц) остатки запасов, дебиторской и кредиторской задолженности, средств в кассе и на счетах в банке, собственного капитала и т.д.

3.3 Анализ прибыльности

Цель анализа прибыльности – оценить способность предприятия приносить доход на вложенные в текущую деятельность средства.

Анализ прибыльности выполняется на основании отчета о прибылях и убытках.

Анализ прибыльности необходимо начинать с общей характеристики доходности отдельных направлений деятельности предприятия, а также

описания динамики изменения доходности в течение анализируемого периода.

Необходимо определить, под влиянием каких основных причин изменялись объемы получаемой прибыли в течение анализируемого периода. Например, это может быть изменение выручки от реализации, изменение уровня переменных или постоянных затрат, прочих операционных и внереализационных доходов (расходов).

В свою очередь, изменение выручки от реализации может быть связано с изменением номенклатуры реализуемой продукции (реализуется продукция, имеющая различный уровень спроса на рынке), изменениями в работе маркетинговых служб, изменением цен на реализуемую продукцию и т.д.

Величина переменных затрат может меняться вследствие изменений номенклатуры реализуемой продукции (разный уровень затрат на производство различных изделий), изменений цен на закупаемое сырье и материалы. Постоянные затраты могут варьироваться в результате изменения цен на постоянную составляющую затрат, в результате ввода новых фондов, изменения технологии производства продукции и т.п.

С точки зрения устойчивости предприятия в перспективе, целесообразно, чтобы основная часть доходов формировалась за счет основной деятельности, но не за счет прочих операций, носящих случайный характер (прочие операционные и внереализационные доходы). Если результаты деятельности организации во многом определяются величинами прочих операционных и внереализационных доходов и расходов, необходим их подробный анализ и контроль. Для анализа прочей операционной и внереализационной деятельности недостаточно информации Баланса и отчета о прибылях и убытках, необходимы данные аналитического учета.

Расчет и интерпретация основных показателей

При анализе прибыльности предприятия отдельно рассматриваются и сравниваются между собой результаты основной деятельности, прочих операций и деятельности организации в целом.

Рассматривая основную деятельность, рекомендуется особое внимание уделять **маржинальной прибыли**. Наличие и рост маржинальной прибыли является положительной характеристикой деятельности организации. Положительная маржинальная прибыль свидетельствует о потенциальной возможности прибыльной продажи продукции.

Маржинальная прибыль рассчитывается как выручка от реализации минус переменные издержки.

Для общей характеристики ценовой политики организации рассчитывается **ценовой коэффициент**, называемый также нормой маржинальной прибыли.

Ценовой коэффициент определяется как отношение маржинальной прибыли к выручке от реализации и характеризует соотношение цен на произведенную продукцию и цен на потребляемые в процессе производства сырье и материалы.

Динамика ценового коэффициента отражает, насколько темп роста цен на реализуемую продукцию отличается от темпа роста цен на потребляемые в процессе производства переменные затраты.

$$\text{Ценовой коэффициент} = \frac{\text{Маржинальная прибыль}}{TR}, \%$$

Значение ценового коэффициента не зависит от объема производства и реализации и определяется уровнем цен на реализуемую продукцию и переменную составляющую затрат. Это можно подтвердить, записав формулу ценового коэффициента для однономенклатурного производства.

При однономенклатурном производстве выручка от реализации определяется как произведение цены единицы реализуемой продукции и объема реализации. Переменные затраты представляют собой произведение

удельных переменных затрат (переменных затрат на единицу продукции) и объема реализации. Объем реализации присутствует в расчетах числителя и знаменателя формулы и может быть сокращен.

Полученное выражение подтверждает, что при прочих равных условиях с изменением объема производства ценовой коэффициент остается неизменным.

$$\text{Ценовой коэффициент} = \frac{TR - TVC}{TR} = 1 - \frac{TVC}{TR} = 1 - \frac{V_{реал} TVC(ед)}{V_{реал} \text{Цена}_{реал}(ед)},$$

где TR - выручка от реализации за период, ден. ед.;

TVC - общая величина переменных затрат, ден. ед.;

$V_{реал}$ - объем реализации продукции, в натуральном выражении;

$TVC(ед)$ - переменные затраты на единицу продукции;

$\text{Цена}_{реал}(ед)$ - цена реализации единицы продукции, ден. ед.;

Величина ценового коэффициента определяется следующими факторами:

- цена на реализуемую продукцию,
- цены на сырье, материалы и прочие элементы переменных затрат («стоимость» переменных затрат),
- номенклатура реализуемой продукции,
- изменение технологии производства продукции.

Анализируя изменения ценового коэффициента, необходимо уточнить, какая из причин оказала основное влияние на его динамику.

Общая положительная величина маржинальной прибыли не гарантирует, что каждый из видов продукции является потенциально прибыльным – имеет положительную маржинальную прибыль. Для выявления потенциально прибыльной продукции и продукции, имеющей отрицательную маржинальную прибыль, необходим номенклатурный

анализ. Для этого по основным видам производимой продукции рассчитываются ценовые коэффициенты.

$$\text{Ценовой коэффициент}_{\text{по изделию}} = \frac{\text{Маржинальная прибыль}(i)}{TR(i)} = \frac{\text{Цена}_{\text{реал}}(i) - TVC(i)}{\text{Цена}_{\text{реал}}(i)}, \%$$

При анализе результатов маржинального анализа продукции необходимо иметь в виду, что с точки зрения максимизации прибыли целесообразно:

- реализовывать (не просто производить, а именно реализовывать) продукцию, имеющую максимальный ценовой коэффициент;
- минимизировать объем реализации продукции, имеющей отрицательный ценовой коэффициент (отрицательную маржинальную прибыль)

Наличие отрицательной маржинальной прибыли – крайне негативная ситуация, при которой выручка от реализации продукции (работ, услуг) не покрывает даже переменных затрат на ее производство. Следовательно, каждая новая продажа увеличивает убыток организации, то есть ухудшает ее финансовое состояние.

При отрицательной маржинальной прибыли обязательное условие улучшения финансового состояния предприятия – оптимизация ценовой и номенклатурной политики.

Для того, чтобы оценить взаимосвязь выручки от реализации, маржинальной прибыли и прибыли от основной деятельности, рассчитывается **производственный рычаг**.

$$\text{Производственный рычаг} = \frac{\text{Маржинальная прибыль}}{\text{Прибыль от основной деятельности}}$$

Производственный рычаг показывает, на сколько изменится прибыль от основной деятельности предприятия при изменении выручки на 1%. Например, значение рычага 15% говорит, что при изменении выручки от реализации на 1% прибыль предприятия изменится на 15%.

При увеличении объемов реализации предприятие, имеющее высокий производственный рычаг, имеет возможность более высокими темпами повышать прибыль, чем предприятия с низким производственным рычагом. Однако необходимо помнить, что производственный рычаг, как и любой другой рычаг, может действовать в обратную сторону. При снижении объемов реализации темп снижения прибыли будет более высоким у предприятия, имеющего высокий производственный рычаг.

Таким образом, чем больше производственный рычаг, тем выше зависимость предприятия (с точки зрения получаемой прибыли) от объемов реализации продукции.

Величина производственного рычага зависит от структуры текущих затрат – величины переменных и постоянных затрат в себестоимости продукции. Чем больше переменных затрат в составе затрат (себестоимости реализованной продукции), тем ниже производственный рычаг.

Управление производственным рычагом заключается в изменении структуры затрат - изменении доли переменных и постоянных затрат.

В составе затрат на производство продукции достаточно сложно выделить элементы, которые могут переводиться из разряда постоянных в переменные или наоборот. Пример затрат, которые организация может устанавливать как переменные или постоянные, – заработная плата.

Например, в период кризиса при труднопрогнозируемом объеме сбыта продукции, встречалась практика установления зависимости заработной платы административно-управленческого и производственного персонала от объемов реализуемой продукции (с выделением базовой постоянной величины). При этом заработная плата переходила в разряд переменных затрат, что способствовало минимизации убытков при сокращении объемов реализации.

Рассмотрим данные, отраженные в таблице 3.6. Производственный рычаг для предприятия по данным за последний отчетный период составляет

$4,3=(2600-1560)/(2600-2560-800)$. Предположим, что у рассматриваемого предприятия в ближайшее время прогнозируется падение объемов продаж на 20%.

Таблица 3.6– Данные для расчета

Показатель	Данные за период	Данные при прогнозном падении продаж на 20%
Выручка	2 600	2 080 (2600x80%)
Общие переменные затраты	1 560	1 248 (1560x80%)
Постоянные затраты	800	800
<i>в том числе заработная плата управленцев</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
Прибыль	240	32(падение на 86%)

При падении выручки на 20% произойдет угрожающее падение прибыли – на 86% (таким образом можно проверить действие производственного рычага – $20\% \times 4,3 = 86\%$). В подобной ситуации необходимы оперативные меры по «замедлению» падения прибыли – по снижению действия производственного рычага.

Снижение производственного рычага – это снижение доли постоянных затрат. В составе постоянных затрат был выделен элемент, который возможно сделать переменным – это заработная плата административно - управленческого персонала. В последнем отчетном периоде на предприятии заработная плата управленцев начислялась по повременному принципу – на основании окладов. Перевод затрат на оплату труда в разряд переменных предполагает установление зависимости зарплаты от объемов реализации как процента от объемов продаж.

По факту, заработная плата управленцев составила 4% выручки от реализации продукции - $100/2600$. Установим на будущее аналогичной соотношение – величина заработной платы как 4% от продаж (табл.3.7).

Таблица 3.7– Данные для расчета

Показатель	Данные при падении продаж на 20% (зарплата – оклады)	То же, при начислении зарплаты как 4% от объемов продаж

Выручка	2 080	2 080
Общие переменные затраты	1 248	$1\,248 + 4\% \times 2\,080$ (зарплата управленцев)=1 331
Постоянные затраты	800 (в том числе зарплата управленцев)	700
Прибыль	32	49

При переводе заработной платы в разряд переменных падение прибыли замедлилось. Понятно, что пример утрирован: сложно оплату труда сделать полностью зависимой от объемов продаж, определенные оклады будут сохранены. Следовательно, эффект по «замедлению падения» прибыли будет менее заметным.

Таким образом, можно сделать выводы:

- при одном и том же объеме реализации размер получаемой прибыли может изменяться за счет изменения доли переменных и постоянных затрат;
- целесообразно изменять долю переменных и постоянных затрат за счет элементов, имеющих значительный удельный вес в составе затрат.

Изменение принципов начисления зарплаты – не единственный способ изменения «распределения сил» между переменными и постоянными затратами. Передача отдельных технологических операций для выполнения на стороне – знаменитый аутсорсинг – это способ сократить постоянные затраты, связанные с эксплуатацией собственного оборудования. При росте объемов продаж, напротив, возникает вопрос об организации производства отдельных комплектующих силами самого предприятия, отказа от их приобретения на стороне.

С точки зрения максимизации прибыли (минимизации убытков) более выгодным является:

- высокий производственный рычаг в случае устойчивого роста объемов реализации;
- низкий производственный рычаг в случае прогнозируемого снижения объемов реализации, либо трудно прогнозируемого объема реализации.

Необходимо отметить, что при расчете показателей прибыльности необходимо использовать данные о выручке, затратах, прибыли в расчете за период анализа, не нарастающим итогом.

3.4 Анализ безубыточности

Одной из важных составляющих оценки прибыльности деятельности является анализ безубыточности.

При проведении анализа безубыточности решаются три основные задачи:

1. *Определение точки безубыточности* – минимального объема выручки от реализации, при котором деятельность организации остается безубыточной (прибыль от основной деятельности неотрицательна).
2. *Определение "запаса прочности"* организации с точки зрения прибыльности – степени удаленности реального состояния предприятия от точки безубыточности.
3. *Выявление и оценка причин, повлиявших на изменение "запаса прочности" организации.*

При неотрицательной маржинальной прибыли точка безубыточности в денежном выражении рассчитывается по формуле:

если $(TR - TVC) > 0$, то

$$\text{Точка безубыточности(ден.выр.)} = \frac{TFC}{\text{Маржинальная прибыль}} TR$$

В расчетах используются фактические данные о выручке и затратах за период. Данные должны относиться к одному и тому же интервалу анализа.

Из формулы расчета видно, что для проведения анализа безубыточности обязательным условием является разделение затрат на переменную и постоянную составляющие.

В случае, когда величина маржинальной прибыли отрицательна, величина точки безубыточности определяется как сумма постоянных и переменных затрат данного периода.

Необходимо отметить, что превышение безубыточного объема реализации еще не гарантирует получение денег. Полученная прибыль «будет потрачена» на уплату налогов, на приобретение оборудования, зданий, земли (то есть на осуществление капитальных вложений), на финансирование прироста потребности в оборотном капитале, на погашение ранее привлеченных кредитов, выплату штрафов, пеней. Таким образом, расчет и оптимизация прибыли должны сочетаться с планированием и оптимизацией денежных потоков.

Чтобы определить, насколько близко предприятие подошло к границе, за которой деятельность становится убыточной, определяется отклонение фактического объема выручки от реализации продукции от расчетной величины точки безубыточности.

$$\text{Отклонение от точки безубыточности}_{\text{ден.выр}} = TR_{\text{факт}} - \text{Точка безубыточности}$$

где $TR_{\text{факт}}$ – фактическая выручка от реализации за период, ден. ед.

Наиболее наглядным показателем, характеризующим степень удаленности предприятия от точки безубыточности является "Запас прочности". Он показывает, на сколько процентов может быть снижен объем реализации для сохранения безубыточного уровня работы (либо на сколько процентов необходимо увеличить объем реализации для достижения безубыточного уровня работы). "Запас прочности" определяется как

отношение абсолютного отклонения от точки безубыточности к фактической величине выручки от реализации.

$$\text{Запас прочности} = \frac{\text{Отклонение от точки безубыточности}}{TR_{\text{факт}}}, \%$$

Рассмотри пример расчета запаса прочности. Пусть выручка предприятия составила 2450 тыс.руб., переменные затраты – 1150 тыс.руб., постоянные – 1100 тыс.руб. Тогда характеристики безубыточности будут следующими:

$$\text{Точка безубыточности(ден.выр.)} = \frac{TFC}{\text{Маржинальная прибыль}} \cdot TR$$

$$\frac{1100}{2450 - 1150} \cdot 2450 = 2073,077$$

$$\text{Отклонение от точки безубыточности}_{\text{ден.выр}} = TR_{\text{факт}} -$$

$$- \text{Точка безубыточности} = 2450 - 2073,08 = 376,92$$

$$\text{Запас прочности} = \frac{\text{Отклонение от точки безубыточности}}{TR_{\text{факт}}} = \frac{376,92}{2450} = 0,1538$$

Определение "Запаса прочности" позволяет снять влияние масштаба производственной деятельности (как при анализе абсолютного отклонения от точки безубыточности) и тем самым дает возможность сравнения предприятий с различными оборотами (различными объемами выручки от реализации). Получив для первого и второго предприятия значения "Запаса прочности" соответственно 14% и 37%, можно сказать, что второе предприятие является более устойчивым к изменению рыночной конъюнктуры с точки зрения получаемой прибыли.

На величину запаса прочности оказывают влияние три фактора:

- выручка от реализации продукции (работ, услуг),

- величина постоянных затрат,
- значение ценового коэффициента.

Для того чтобы наглядно представить взаимосвязь "Запаса прочности" с перечисленными параметрами перепишем формулу следующим образом:

$$\begin{aligned} \text{Запас прочности} &= \frac{\text{Откл. от точки безубыт}}{TR} = \frac{TR - \text{Точка безубыт}}{TR} = \\ &= 1 - \frac{\text{Точка безубыт}}{TR} = 1 - \frac{1}{TR} \frac{TFC \cdot TR}{\text{МаржПрибыль}} = 1 - \frac{TFC}{TR} \frac{1}{\text{Ценовой коэф}} \end{aligned}$$

где TR - фактическая величина выручки от реализации анализируемого периода, ден. ед.;

TVC - величина постоянных затрат в анализируемом периоде, ден. ед.;

$\frac{\text{МаржПрибыль}}{TR}$ - ценовой коэффициент.

Факторы, определяющие величину "Запаса прочности", являются рычагами оптимизации данного показателя. В частности, можно выделить следующие пути повышения "запаса прочности" организации:

- увеличение объема реализации продукции (только в том случае, если величина маржинальной прибыли положительна!),
- снижение постоянных затрат,
- увеличение доли более прибыльной продукции – продукции с наибольшими ценовыми коэффициентами

3.5 Анализ рентабельности

Цель анализа рентабельности – оценить способность предприятия приносить доход на вложенный в предприятие капитал.

От уровня рентабельности зависит инвестиционная привлекательность организации, величина дивидендных выплат.

Характеристика рентабельности предприятия базируется на расчете трех основных показателей – рентабельности всего капитала, собственного капитала и акционерного капитала.

Рентабельность всего капитала всех активов показывает, сколько чистой прибыли без учета стоимости заемного капитала приходится на рубль вложенного в предприятие капитала. В международной практике финансового анализа показатель рентабельности всего капитала определяется по формуле:

$$\text{Рентабельность активов} = \frac{\text{Чистая прибыль}}{\text{Активы}}, \%$$

В расчетах используются данные за период (не нарастающим итогом).

Рентабельность собственного капитала характеризует эффективность использования вложенных в организацию собственных средств. Рентабельность собственного капитала показывает, сколько чистой прибыли приходится на рубль собственных средств.

$$\text{Рентабельность собственного капитала} = \frac{\text{Чистая прибыль}}{\text{Собственный капитал}}, \%$$

Предприятие, используя заемные средства, увеличивает либо уменьшает рентабельность собственного капитала. Снижение или увеличение рентабельности собственного капитала зависит от средней стоимости заемного капитала (средней процентной ставки) и размера финансового рычага.

Эффект финансового рычага

Финансовым рычагом называется соотношение заемного и собственного капитала организации:

$$\text{Финансовый рычаг} = \frac{\text{Заемный капитал}}{\text{Собственный капитал}}$$

Рекомендуется использовать в расчетах средние значения заемного и собственного капитала в анализируемом периоде. Однако встречается подход, при котором используются не средние, а абсолютные значения собственного и заемного капитала на конкретную анализируемую дату.

Выбор метода расчетов - на основании средних значений или значений на конкретную отчетную дату - осуществляется в индивидуальном порядке.

Не сложно заметить, что финансовый рычаг – показатель, обратный коэффициенту автономии (1/Коэффициент автономии).

Средняя процентная ставка рассчитывается как отношение общей стоимости заемного капитала в анализируемом периоде к величине заемного капитала.

Разница экономической рентабельности и средней процентной ставки носит название **дифференциал рычага**. Дифференциал рычага предоставляет информацию для выбора целесообразной структуры источников финансирования. В данном случае под выбором целесообразной структуры источников финансирования понимается выбор наиболее "дешевых" для организации источников.

Произведение финансового рычага на его дифференциал определяет величину эффекта рычага

$$\text{ЭФР} = (1 - T)(\text{ЭР} - \%_{\text{см}}) \frac{ЗК}{СК}$$

где T - налоговая ставка в долях (принимается равной 20%);

$\text{ЭР} = \frac{\text{Прибыль от основной деятельности}}{\text{Активы}}$ – экономическая рентабельность;

$\%_{\text{см}}$ – средневзвешенная ставка по заемным источникам;

$ЗК$ – заемный капитал;

$СК$ – собственный капитал.

Знак эффекта рычага (дифференциала рычага) отражает целесообразность увеличения заемного капитала:

- *эффект рычага положительный* – увеличение заемного капитала повышает рентабельность собственного капитала.

- *эффект рычага отрицательный* – увеличение заемного капитала нецелесообразно, это снижает рентабельность собственного капитала.

То есть если рентабельность всего капитала меньше стоимости заемных источников финансирования, целесообразно увеличивать долю собственных средств.

Абсолютное значение эффекта рычага отражает степень влияния структуры источников финансирования на рентабельность собственного капитала.

Рассмотрим пример. В таблице 3.8 представлены значения характеристик предприятия. Нужно оценить ЭФР.

Таблица 3.8 Характеристики деятельности предприятия

Собственный капитал, руб.	100 000 000,00
Заемный капитал, руб.	16 000 000,00
Объем выпуска, шт.	100 000,00
Цена за ед.	10,00
Переменные затраты на ед.	5,00
Постоянные затраты, руб.	50 000,00
Средневзвешенная ставка по кредитам, %	14,38

$$\text{Прибыль} = 100000 \cdot (10 - 5) - 50000 = 450000$$

$$\text{ЭР} = \frac{450000}{100000000 + 16000000} = 0,0039$$

$$\text{ЭФР} = (1 - T)(\text{ЭР} - \%_{cm}) \frac{ЗК}{СК} = (1 - 0,2)(0,0039 - 0,1438) \cdot \frac{16000000}{100000000} = -0,02$$

Аналогично вычислим эффект финансового рычага для четырех предприятий, характеристики которых представлены в таблице 3.9.

Таблица 3.9 Исходные характеристики предприятий

	«А»	«В»	«С»	«D»
Собственный капитал	5 500 000	3 850 000	2 750 000	2 750 000
Заемный капитал	0	1 650 000	2 750 000	2 750 000
ЭР	0,2	0,2	0,2	0,2
% ставка	0	12%	12%	25%

Получим следующие значения эффекта производственного рычага:

$$\text{ЭФР}_A = (1 - T)(\text{ЭР} - \%_{cm}) \frac{ЗК}{СК} = 0,8 \cdot (0,2 - 0) \cdot \frac{0}{5500000} = 0$$

$$\text{ЭФР}_B = (1 - T)(\text{ЭР} - \%_{cm}) \frac{ЗК}{СК} = 0,8 \cdot (0,2 - 0,12) \cdot \frac{1650000}{3850000} = 0,027$$

$$\text{ЭФР}_C = (1 - T)(\text{ЭР} - \%_{cm}) \frac{ЗК}{СК} = 0,8 \cdot (0,2 - 0,12) \cdot \frac{2750000}{2750000} = 0,064$$

$$\text{ЭФР}_D = (1 - T)(\text{ЭР} - \%_{cm}) \frac{ЗК}{СК} = 0,8 \cdot (0,2 - 0,25) \cdot \frac{2750000}{2750000} = -0,04$$

Влияние структуры источников финансирования на рентабельность собственного капитала можно представить в виде формулы:

$$\text{Рентабельность собст. капитала} = \text{ЭР} + \text{ЭФР}$$

При расчете показателей рентабельности необходимо использовать единый подход проводить расчет на основании средних значений за период анализа, либо на основании значений на конкретную отчетную дату. Это обеспечит сопоставимость результатов расчета.

Анализ факторов, повлиявших на изменение рентабельности собственного капитала, проводится с помощью формулы Дюпона. Формула Дюпона устанавливает взаимосвязь между рентабельностью собственного капитала и тремя основными финансовыми показателями предприятия:

прибыльностью продаж, оборачиваемостью всех активов и финансовым рычагом в одной из его модификаций.

$$\text{Рентабельность собст. кап.} = \frac{\text{Чистая прибыль}}{TR} \cdot \frac{TR}{\text{Активы}} \cdot \frac{\text{Активы}}{\text{Собственный капитал}}$$

Если в результате анализа бухгалтерской отчетности установлено, что чистая прибыль, приходящаяся на собственный капитал, уменьшилась, то выясняется, за счет какого фактора это произошло:

1. снижение чистой прибыли на каждый рубль выручки от реализации;
2. менее эффективного управления активами (замедления их оборачиваемости), что приводит к снижению выручки от реализации;
3. изменение структуры авансированного капитала (финансового рычага).

В таблице 3.10 приведены показатели деятельности предприятия. Оцените влияние трех факторов на величину рентабельности собственного капитала методом цепных подстановок.

Таблица 3.10 Показатели деятельности предприятия

Показатель	2013	2014
Собственный капитал, руб.	100 000 000	100 500 000
Заемный капитал, руб.	16 000 000	15 000 000
Объем продаж, шт.	100 000	90 000
Цена, руб.	10	11
Чистая прибыль, руб.	400 000,00	350 000,00

В таблице 3.11 представлены рассчитанные значения прибыльности продаж, оборачиваемости активов, финансового рычага.

Таблица 3.11 Значения прибыльности продаж, оборачиваемости активов, финансового рычага

	2013	2014
Прибыльность продаж	0,4000	0,3535
Оборачиваемость активов	0,0086	0,0086
Финансовый рычаг	1,1600	1,1493
Рентабельность СК	0,0040	0,0035

Расчет выполнен по следующим формулам:

$$\frac{\text{Чистая прибыль}}{TR} = \frac{400000}{10 \cdot 100000} = 0,4$$

$$\frac{TR}{\text{Активы}} = \frac{10 \cdot 100000}{100000000 + 160000000} = 0,0086$$

$$\frac{\text{Активы}}{\text{Собственный капитал}} = \frac{100000000 + 160000000}{100000000} = 1,16$$

Применим к полученным в таблице 3.11 метод цепной подстановки.

$$R_{\text{усл1}} = 0,3535 \cdot 0,0086 \cdot 1,1600 = 0,0035$$

Таким образом, изменение рентабельности за счет прибыльности продаж составит:

$$\Delta R_{\text{приб.}} = 0,0035 - 0,0040 = -0,0005$$

$$R_{\text{усл2}} = 0,3535 \cdot 0,0086 \cdot 1,1600 = 0,0035$$

Изменение рентабельности за счет оборачиваемости активов составит:

$$\Delta R_{\text{об.}} = 0,0035 - 0,0035 = 0$$

Наконец, изменение рентабельности за счет финансового рычага:

$$\Delta R_{\text{фин.}} = 0,0035 - 0,0035 = 0$$

3.6 Анализ деловой активности

Деловая активность в финансовом аспекте проявляется, прежде всего, в скорости оборота средств. По своей сути, оборотный капитал – это промежуточная стадия, в которой находятся деньги компании до того как

станут «деньгами новыми», большей величины. Поэтому оборотный капитал называют «временно связанные» денежные средства.

Цель анализа деловой активности (оборачиваемости) – оценить способность предприятия приносить доход путем совершения оборота «Деньги – Товар – Деньги новые». Ее можно сформулировать несколько иначе: охарактеризовать условия управления оборотным капиталом предприятия и оценить их влияние на ее финансовое состояние.

Анализ оборачиваемости включает:

- оборачиваемости текущих активов;
- оборачиваемости текущих пассивов;
- оценку влияния оборачиваемости на состояние компании.

При проведении анализа оборачиваемости приходится сталкиваться с двумя проблемами. Одна из них связана с интерпретацией результатов состоит в неточном понимании влияния оборачиваемости на финансовое состояние компании (влияние оборотного капитала на величину собственных оборотных средств, рентабельность и финансовую устойчивость неодинаково). Вторая проблем связана с подготовкой информации для принятия решений и состоит в выборе расчетных формул для анализа периодов оборота текущих активов и текущих пассивов.

При проведении анализа оборачиваемости компании используются такие показатели, как коэффициенты оборачиваемости и периоды оборота.

Коэффициент оборачиваемости активов показывает, сколько раз за период «обернулся» рассматриваемый актив.

$$\text{Коэффициент оборачиваемости актива}_{\text{за период}} = \frac{TR_{\text{за период}}}{\text{Актив}_{\text{средний}}},$$

где $\text{Актив}_{\text{средний}}$ – средняя величина рассматриваемого актива в периоде, денежные единицы. Средняя величина актива определяется по формуле:

$(\text{Актив}_{\text{на начало периода}} + \text{Актив}_{\text{на конец периода}}) / 2$. Под периодом понимается промежуток времени между двумя отчетными датами.

Скорость оборота находится в прямой связи с показателями рентабельности. Рост коэффициента оборачиваемости в динамике свидетельствует о повышении эффективности использования имущества с точки зрения извлечения дохода (прибыли) и способствует росту рентабельности капитала. Снижение оборачиваемости активов способствует снижению рентабельности капитала – как всего, так и собственного. Следовательно, один из резервов повышения рентабельности компании – это рост оборачиваемости активов.

С точки зрения влияния на состояние компании – на рентабельность капитала – важен рост или снижение оборота общих (всех) активов.

Оборачиваемость внеоборотных и оборотных активов покажут вклад управления отдельными группами активов в общий результат.

Анализ динамики показателей оборачиваемости позволяет получить информацию, характеризующую эффективность работы предприятия. Однако абсолютную величину коэффициента оборачиваемости интерпретировать трудно. С точки зрения, экономической интерпретации, более информативными являются **периоды оборота** активов и текущих пассивов, которые рассчитываются в днях.

Расчет периодов оборота элементов текущих активов и текущих пассивов осуществляется по общей формуле

$$\text{Период оборота (Т оборота), дни} = \frac{\text{Актив (Пассив)}_{\text{средний}}}{\text{База расчета}_{\text{за один день}}}.$$

Средняя величина элементов текущих активов и текущих пассивов определяется по Балансу, информация о выручке от реализации и затратах на реализованную продукцию представляется в Отчете о прибылях и убытках.

Существует два основных варианта расчетов периодов оборота – к выручке от реализации и к индивидуальным базам. Под индивидуальными

базами подразумевается, в частности, себестоимость реализованной продукции для расчета таких элементов, как производственные запасы, незавершенное производство, авансы поставщикам, кредиторская задолженность.

Два варианта расчета дают ответы на два различных вопроса, и выбор того или иного варианта зависит от того, какая задача ставится.

Период оборота, рассчитанный по отношению к выручке от реализации, отражает возможность предприятия поддерживать сложившийся уровень актива.

Если расчет периода оборота проводится по отношению к индивидуальной базе. Период оборота даст оценку о целесообразности сложившегося уровня активов.

Рассмотрим некоторые коэффициенты деловой активности (оборачиваемости).

1. Коэффициент общей оборачиваемости капитала (ресурсоотдача)

$$d_1 = \frac{TR}{\text{Актив}_{\text{средний}}} (\text{оборотов})$$

Данный коэффициент характеризует эффективность использования имущества, отражает скорость оборота (в количестве оборотов за период всего капитала организации).

2. Коэффициент оборачиваемости оборотных средств:

$$d_2 = \frac{TR}{\text{Оборотные активы}_{\text{средние}}} (\text{оборотов})$$

Коэффициент показывает скорость оборота всех оборотных средств организации (как материальных, так и денежных).

3. Оборачиваемость материальных средств (запасов):

$$d_3 = \frac{\text{Запасы}_{\text{средние}} \times 365}{TR} (\text{дни})$$

Коэффициент показывает, через сколько дней в среднем оборачиваются запасы в анализируемом периоде.

4. Срок погашения дебиторской задолженности:

$$d_4 = \frac{\text{Дебиторская задолженность}_{\text{средняя}} \times 365}{\text{Выручка}} (\text{в}_- \text{днях})$$

Коэффициент показывает, через сколько дней в среднем погашается дебиторская задолженность предприятия.

5. Срок погашения кредиторской задолженности

$$d_5 = \frac{\text{Кредиторская задолженность}_{\text{средняя}} \times 365}{TR} (\text{в}_- \text{днях})$$

Коэффициент показывает средний срок возврата долгов организации по текущим обязательствам.

3.7 Диагностика банкротства предприятия

Несостоятельность – это признанная арбитражным судом или объявленная должником не способность в полном объеме удовлетворить требования кредиторов по денежным обязательствам и обязательным платежам.

Банкротство – это законодательная процедура.

Диагностика банкротства предприятия включает в себя следующие этапы:

- систематический анализ текущего финансового состояния с целью обнаружения ранних признаков банкротства;
- оценку масштабов кризисного состояния;
- выявление и оценку влияния основных факторов, обуславливающих кризисное состояние предприятий.

В целом, в теории и практике антикризисного управления выделяются несколько подходов к диагностике, связанные с использованием различных аналитических инструментов.

Система критериев, имеющих юридическую силу необходима для установления неудовлетворительной структуры баланса. В рассматриваемую систему входят следующие коэффициенты:

- коэффициент текущей ликвидности:

$$K_{тл} = \frac{\text{Оборотные активы}}{\text{Краткосрочные обязательства}}$$

- коэффициент обеспеченности собственными средствами:

$$K_{сос} = \frac{\text{Собственные оборотные средства (СОС)}}{\text{Оборотные активы}}$$

Если они не соответствуют нормативам (соответственно 2 и 0,1 ед.), то определяется *коэффициент восстановления платежеспособности*:

$$K_{в} = \frac{K_{тл_n} + 6/T(K_{тл_k} - K_{тл_n})}{K_{тл_{норматив}}},$$

где $K_{тл_n}$ – коэффициент текущей ликвидности на начало периода, $K_{тл_k}$ – коэффициент текущей ликвидности на конец периода, $K_{тл_{норматив}}$ – нормативное значение коэффициента текущей ликвидности, T – период анализа в месяцах.

В случае если $K_{в} > 1$, то в ближайшее время предприятие способно восстановить свою платежеспособность.

Если коэффициенты соответствуют нормативным значениям, то рассчитывается *коэффициент утраты платежеспособности*:

$$K_{ут} = \frac{K_{тл_n} + 3/T(K_{тл_k} - K_{тл_n})}{K_{тл_{норматив}}},$$

В случае если $K_{ут} > 1$, то в ближайшее время предприятие способно сохранить свою платежеспособность.

Экономико-математическое моделирование

Диагностика оценки вероятности банкротства производится методами факторного статистического анализа.

Модель Э. Альтмана (Z -индекс кредитоспособности Альтмана) представляет собой линейную дискриминантную функцию, коэффициенты которой рассчитаны по данным исследования (1968 г.) совокупности из 33 компаний.

$$Z_{\text{Альтмана}} = 1,2K_1 + 1,4K_2 + 3,3K_3 + 0,6K_4 + 1K_5,$$

где

$$K_1 = \frac{\text{Оборотные активы} - \text{Краткосрочные обязательства}}{\text{Активы}} = \frac{с.1200 - с.1500}{с.1600}$$

– доля оборотных средств в совокупных активах предприятия;

$$K_2 = \frac{\text{Нераспределенная прибыль}}{\text{Активы}} = \frac{с.2400 \text{ ф.№2}}{с.1600} \quad \text{– накопленная}$$

экономическая рентабельность;

$$K_3 = \frac{\text{Финансовый результат от продаж}}{\text{Активы}} = \frac{с.2300 \text{ ф.№2}}{с.1600}$$

производственная рентабельность активов;

$$K_4 = \frac{\text{Собственный капитал}}{\text{Заемный капитал}} = \frac{с.1300}{с.1400 + с.1500} \quad \text{– коэффициент}$$

финансирования;

$$K_5 = \frac{\text{Прибыль от продаж}}{\text{Активы}} = \frac{с.2200 \text{ ф.№2}}{с.1600} \quad \text{– оборачиваемость совокупных}$$

активов (в разах);

0.6 ...3.3 – коэффициенты регрессии, характеризующие количественное влияние на функцию $Z_{\text{Альтмана}}$ от $K_1...K_5$ каждого из включенных в модель показателей при фиксированном значении других.

Если в результате расчетов $Z_{\text{Альтмана}}$ соответствует значению:

$Z_{\text{Альтмана}} \leq 1.8$, то вероятность банкротства очень высока;

$1.8 < Z_{\text{Альтмана}} \leq 2.7$ – вероятность банкротства средняя;

$Z_{\text{Альтмана}} \geq 2.7$ – банкротство маловероятно.

При диагностике банкротства также необходимо учитывать и неформализованные признаки: неудовлетворительная структура баланса, текущих активов, замедление оборачиваемости средств, повышение срочности погашения краткосрочных операций, увеличение суммы безнадежной к получению дебиторской задолженности и т.п.

4. Решение обратных задач экономического анализа

Для экономического анализа деятельности организаций используются различные показатели, которые могут быть связаны между собой аддитивной, мультипликативной, кратной, смешанной зависимостью. Причинно-следственная связь величин обуславливает разделение задач на прямые и обратные. Прямая задача заключается в определении результирующего показателя по имеющимся значениям исходных величин и виду зависимости с целью оценки текущего состояния объекта, прогноза его изменения в будущем, исследования влияния входных параметров на выходную величину. В качестве примера можно привести определение выручки предприятия по заданным значениям цены и количества проданного товара.

Обратная задача является более сложной по сравнению с прямой и заключается в таком подборе исходных величин, который обеспечил бы заданное значение результирующей переменной. Целью решения подобных задач, как правило, является формирование оптимальных управленческих решений. Например, определение количества проданного товара и цены, которые бы обеспечили необходимый прирост выручки.

4.1 Обратные вычисления

Взаимосвязь показателей может быть представлена в виде дерева, на первом уровне которого расположен результирующий показатель, на втором – показатели, его формирующие и т.д. Рассмотрим случай мультипликативной зависимости для функции двух аргументов (рис.4.1): выручка (r) равна произведению цены (p) и количества товара (c):

$$r = p \cdot c .$$

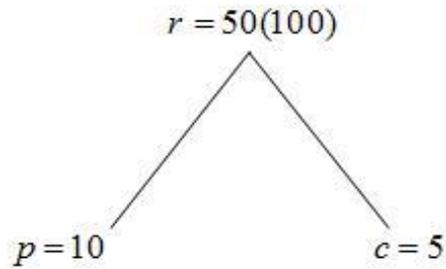


Рис. 4.1. Зависимость показателей

Исходные данные: $r=50$, $p=10$, $c=5$. Необходимо определить значения цены и количества, которые обеспечат величину выручки, равную 100. Без дополнительных ограничений данная задача может иметь множество решений. На рис.4.2 изображена изокванта - линия, в которой функция постоянна и равна заданному числу (в данном случае 100). Любая точка графика позволит получить решение задачи.

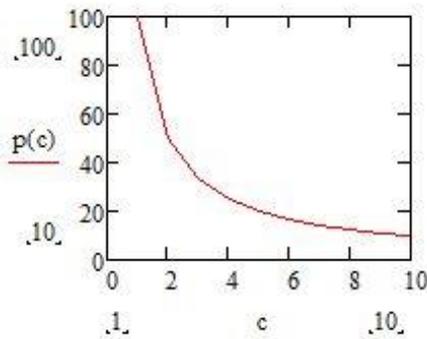


Рис. 4.2. Изокванта

Решение обратных задач с помощью обратных вычислений - это получение точечных значений приростов аргументов функции на основании ее задаваемого значения и дополнительной информации, поступающей от лица, формирующего решение. В частности, в качестве такой информации могут быть указаны коэффициенты относительной важности целей, индивидуальные коэффициенты прироста аргументов, единый коэффициент прироста аргументов. Обратные вычисления являются эффективным

инструментом, успешно применяющимся в разных областях: экономике, образовании.

В случае использования коэффициентов относительной важности решение задачи может быть получено путем решения системы уравнений:

$$\begin{cases} y \pm \Delta y = f(x \pm \Delta x(\alpha), z \pm \Delta z(\beta)); \\ \frac{\Delta x}{\Delta z} = \frac{\alpha}{\beta}; \\ \alpha + \beta = 1, \end{cases}$$

где Δx , Δz -приращение аргументов;

α, β -коэффициенты относительной важности приращений Δx , Δz соответственно;

$y, \Delta y$ - исходное значение и приращение результирующей функции.

Определение цены и количества товара может быть выполнено тремя способами в зависимости от соотношения величин прироста аргументов (табл. 4.1).

Таблица 4.1

Варианты достижения цели

Вид зависимости	Прирост результата					
	+			-		
Мультипликативная $x(\alpha) \cdot z(\beta)$	x^+, z^+	x^+, z^- , $\alpha > \beta$	x^-, z^+ , $\alpha < \beta$	x^-, z^-	x^+, z^- , $\alpha < \beta$	x^-, z^+ , $\alpha > \beta$

Установим значения коэффициентов важности приращений аргументов функции: $\alpha = 0,75$ и $\beta = 0,25$.

Тогда решение задачи может быть получено следующим образом:

$$\begin{cases} r + \Delta r = (p + \Delta p)(c + \Delta c); \\ \frac{\Delta p}{\Delta c} = \frac{\alpha}{\beta}. \end{cases}$$

$$\frac{\Delta p}{\Delta c} = 3$$

$$\Delta p = 3\Delta c$$

$$(c + \Delta c)(p + 3\Delta c) = 100$$

$$(5 + \Delta c)(10 + 3\Delta c) = 100$$

$$3\Delta c^2 + 25\Delta c - 50 = 0$$

$$\Delta c = 1,67$$

$$\Delta p = 3 \cdot 1,67 = 5.$$

Значения количества проданного товара и цены равны: $c = 6,67$, $p = 15$.

Рассмотрим решение детерминированной обратной задачи с аддитивной исходной функцией.

Прибыль, направленная на потребление (Π_n) и прибыль, направляемая на инвестиции (Π_u), образует общую прибыль (Π):

$$\Pi = \Pi_n + \Pi_u.$$

Исходные данные: $\Pi = 20$, $\Pi_n = 12$, $\Pi_u = 8$, $\alpha = 0,3$, $\beta = 0,71$. Нужно определить такие значения Π_n и Π_u , при которых общая прибыль будет равна 18. Этого можно добиться двумя способами: уменьшив значения Π_n и Π_u , либо увеличив Π_n и уменьшив Π_u (рис.4.3. а, б).

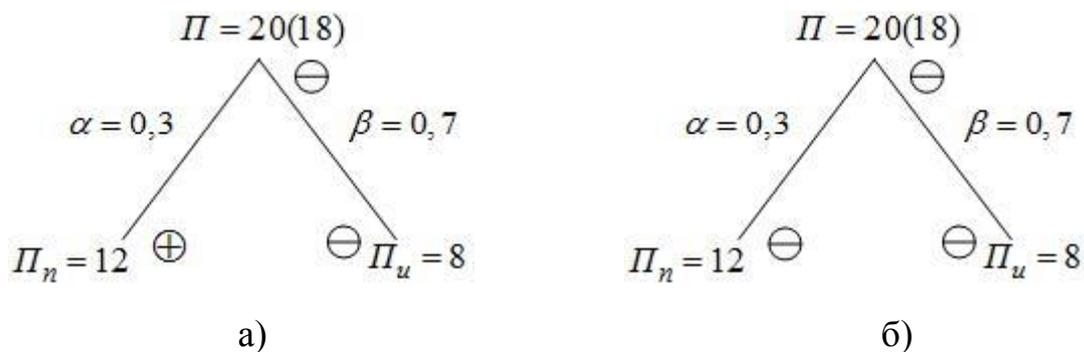


Рис.4.3 Дерево расчета общей прибыли в случае изменения показателей: а) в разных направлениях; б) в одном направлении

Решение для случая а) рис.4.3:

$$\begin{cases} \Pi - \Delta\Pi = \Pi_n + \Delta\Pi_n + (\Pi_u - \Delta\Pi_u), \\ \frac{\Delta\Pi_n}{\Delta\Pi_u} = \frac{\alpha}{\beta}. \end{cases}$$

$$\Delta\Pi_n = \frac{\alpha\Delta\Pi_u}{\beta}, \quad \Delta\Pi_u = -\frac{\Delta\Pi}{\frac{\alpha}{\beta} - 1}.$$

Подставив значение, получим:

$$\Delta\Pi_u = -\frac{2}{\frac{0,3}{0,7} - 1} = 3,5,$$

$$\Delta\Pi_n = \frac{0,3 \cdot 3,5}{0,7} = 1,5,$$

$$\Pi_u = 8 - 3,5 = 4,5,$$

$$\Pi_n = 12 + 1,5 = 13,5.$$

В случае б) рис.4.3 уменьшаются оба показателя, причем в большей степени уменьшение происходит за счет величины Π_u :

$$\begin{cases} \Pi - \Delta\Pi = \Pi_n - \Delta\Pi_n + (\Pi_u - \Delta\Pi_u), \\ \frac{\Delta\Pi_n}{\Delta\Pi_u} = \frac{\alpha}{\beta}. \end{cases}$$

$$\Delta\Pi_n = \frac{\alpha\Delta\Pi_u}{\beta}, \quad \Delta\Pi_u = -\frac{\Delta\Pi}{\frac{\alpha}{\beta} + 1}.$$

Подставив значение, получим:

$$\Delta\Pi_u = -\frac{2}{\frac{0,3}{0,7} + 1} = 1,4,$$

$$\Delta\Pi_n = \frac{0,3 \cdot 1,4}{0,7} = 0,6,$$

$$\Pi_u = 8 - 1,4 = 6,6,$$

$$\Pi_n = 12 - 0,6 = 11,4.$$

Рассмотрим целевую установку $y^+ = f(x^+(\alpha), z^+(\beta))$, где фигурируют прибыль Π , выручка B и себестоимость продукции C . Эта зависимость представляется в виде формулы $\Pi = B - C$.

Целевая установка состоит в следующем: необходимо нарастить прибыль за счет повышения выручки и себестоимости, причем большая часть прироста прибыли должна произойти за счет повышения выручки, а меньшая - за счет повышения себестоимости. Такая целевая установка отражается следующим образом:

$$\Pi^+ = B^+(\alpha) - C^+(\beta), \alpha > \beta.$$

Представим эту задачу в виде системы уравнений:

$$\begin{cases} \Pi + \Delta\Pi = B + \Delta B - C - \Delta C \\ \frac{\Delta B}{\Delta C} = \frac{\alpha}{\beta} \end{cases}$$

Решив ее относительно ΔB и ΔC получим:

$$\Delta B = \frac{\alpha}{\beta} \Delta C$$

Подставляя полученное выражение в первое уравнение, получим:

$$\Delta C = \frac{\Delta\Pi}{\left(\frac{\alpha}{\beta} - 1\right)}$$

Пусть исходные значения равны: $\alpha = 0,7$; $\beta = 0,3$; $B = 20$; $C = 12$; $\Pi = 8$; $\Delta\Pi = 4$ (рис.4.4). Тогда:

$$\Delta C = \frac{\Delta\Pi}{\left(\frac{\alpha}{\beta} - 1\right)} = \frac{4}{\left(\frac{0,7}{0,3} - 1\right)} = 3$$

$$\Delta B = \frac{0,7}{0,3} \cdot 3 = 7.$$

Следовательно, новое значение выручки будет равно: $V=20+7=27$, значение себестоимости составит $C=12+3=15$, а прибыль будет равна $\Pi=27-15=12$. Т.е. её увеличение равно заданному значению ($\Delta\Pi=4$).

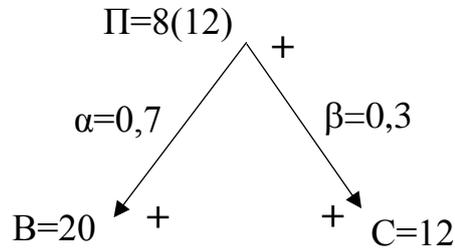


Рис.4.4 Задача определения выручки и себестоимости

Рассмотрим целевую установку $y^+ = f(x^+(\alpha), z^-(\beta))$. Пусть рентабельность P рассчитывается делением прибыли Π на себестоимость продукции C . Необходимо увеличить рентабельность за счет повышения прибыли и снижения себестоимости, причем большая часть увеличения рентабельности должна произойти за счет повышения прибыли, а меньшая - за счет снижения себестоимости. Такая целевая установка представляется следующим образом:

$$P^+ = \frac{\Pi^+(\alpha)}{C^-(\beta)}, \alpha > \beta.$$

Составим систему уравнений:

$$\begin{cases} P + \Delta P = \frac{\Pi + \Delta\Pi}{C - \Delta C} \\ \frac{\Delta\Pi}{\Delta C} = \frac{\alpha}{\beta} \end{cases}$$

Выражаем из второго уравнения изменение прибыли:

$$\Delta\Pi = \frac{\alpha}{\beta} \Delta C$$

Подставляем его в первое уравнение:

$$P + \Delta P = \frac{\Pi + \frac{\alpha}{\beta} \Delta C}{C - \Delta C}$$

$$\Pi + \frac{\alpha}{\beta} \Delta C = (P + \Delta P)(C - \Delta C)$$

$$\Pi + \frac{\alpha}{\beta} \Delta C = C \cdot P - \Delta C \cdot P + C \cdot \Delta P - \Delta C \cdot \Delta P$$

$$\frac{\alpha}{\beta} \Delta C + \Delta C \cdot P + \Delta C \cdot \Delta P = C \cdot P + C \cdot \Delta P - \Pi$$

$$\Delta C \left(\frac{\alpha}{\beta} + P + \Delta P \right) = C \cdot P + C \cdot \Delta P - \Pi$$

$$\Delta C = \frac{C \cdot P + C \cdot \Delta P - \Pi}{\frac{\alpha}{\beta} + P + \Delta P} = \frac{C \cdot (P + \Delta P) - \Pi}{\frac{\alpha}{\beta} + P + \Delta P}$$

Исходные значения: $\alpha = 0,7$; $\beta = 0,3$; $\Pi = 24$; $C = 4$; $P = 6$; $\Delta P = 4$.

Тогда изменение себестоимости составит:

$$\Delta C = \frac{C \cdot (P + \Delta P) - \Pi}{\frac{\alpha}{\beta} + P + \Delta P} = \frac{4 \cdot (6 + 4) - 24}{\frac{0,7}{0,3} + 6 + 4} = 1,3$$

Изменение прибыли:

$$\Delta \Pi = \frac{0,7}{0,3} 1,3 = 3.$$

Следовательно, новые значения себестоимости и прибыли будут равны $4 - 1,3 = 2,7$ и $24 + 3 = 27$ соответственно. Рентабельность составит $27 / 2,7 = 10$.

Если результирующая величина зависит от нескольких переменных, можно использовать процедуру свертки, либо решить систему с $n+1$ уравнениями (n - число аргументов).

Рассмотрим случай зависимости от трех аргументов. Общие затраты (Z) включают материальные затраты (M), затраты на оплату труда (T) и затраты на аренду помещения (A): $Z = M + T + A$. Допустим необходимо снизить уровень

затраты за счет снижения всех элементов. Тогда целевая установка будет иметь следующий вид:

$$Z^- = M^-(\alpha) + T^-(\beta) + A^-(\gamma).$$

Свернем эту формулу. Введем величину, которая будет равна сумме двух последних затрат: $T^-(\beta) + A^-(\gamma) = O^-(\sigma)$, $\sigma = \beta + \gamma$. Тогда $Z^- = M^-(\alpha) + O^-(\sigma)$. Далее последовательно решается две задачи с двумя аргументами, при этом значения коэффициентов относительной важности нормируются. Рассмотрим эту задачу для следующих исходных данных (рис.4.5): $\alpha = 0,5$; $\beta = 0,3$; $\gamma = 0,2$; $Z = 15$; $M = 7$; $T = 5$; $A = 3$; $\Delta Z = 8$.

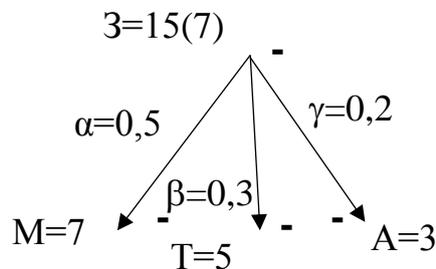


Рис.4.5 Задача с тремя аргументами

Тогда

$$O = T + A = 8$$

$$\sigma = 0,3 + 0,2 = 0,5.$$

Решаем систему:

$$\begin{cases} Z - \Delta Z = M - \Delta M + O - \Delta O \\ \frac{\Delta M}{\Delta O} = \frac{\alpha}{\sigma} \end{cases}$$

$$\Delta M = \Delta O \frac{\alpha}{\sigma}$$

Подставляем выражение в первое уравнение, получим:

$$\Delta O = \frac{\Delta Z}{1 + \frac{\alpha}{\sigma}} = \frac{8}{1 + \frac{0,5}{0,5}} = 4$$

$$\Delta M = \Delta O \frac{\alpha}{\sigma} = 4 \frac{0,5}{0,5} = 4.$$

Теперь нужно рассмотреть вторую модель

$T^-(\beta) + A^-(\gamma) = O^-(\sigma)$, $\sigma = \beta + \gamma$ и найти значения T и A (рис.4.6).

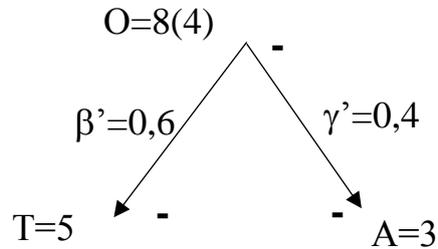


Рис.4.6 Решение подзадачи

Выполним нормирование коэффициентов относительной важности (т.к их сумма должна быть равна 1):

$$\beta' = \frac{\beta}{\beta + \gamma} = \frac{0,3}{0,5} = 0,6$$

$$\gamma' = \frac{\gamma}{\beta + \gamma} = \frac{0,2}{0,5} = 0,4$$

Получим систему уравнений:

$$\begin{cases} O - \Delta O = T - \Delta T + A - \Delta A \\ \frac{\Delta T}{\Delta A} = \frac{\beta'}{\gamma'} \end{cases}$$

Из этой системы:

$$\Delta T = \Delta A \frac{\beta'}{\gamma'}$$

$$\Delta A = \frac{\Delta O}{1 + \frac{\beta'}{\gamma'}} = \frac{4}{1 + \frac{0,6}{0,4}} = 1,6$$

$$\Delta T = 1,6 \cdot \frac{0,6}{0,4} = 2,4$$

Таким образом, новые значения величин будут равны: $T=5-2,4=2,6$; $A=3-1,6=1,4$; $M=7-4=3$. Сумма затрат составит: $2,6+1,4+3=7$, что соответствует искомому значению общих затрат.

4.2 Модифицированный метод обратных вычислений

Модифицированный метод обратных вычислений заключается в определении аргументов функции на основании её указанного значения и коэффициентов относительной важности. Он предполагает построение уравнения связи между аргументами вида $y = a \pm bx$ и подстановку полученного уравнения в исходное соотношение. Для создания уравнения связи используется минимаксный метод. Суть его заключается в построении уравнения диагонали прямоугольника, образованного минимальными и максимальными значениями величин, при этом в качестве углового коэффициента используется отношение интервалов. Так для построения функции обратной зависимости используются формулы: $b = \frac{Ly}{Lx}$,
 $a = Y \min + b \cdot X \min$. В случае прямой зависимости: $b = \frac{Ly}{Lx}$,
 $a = Y \min - b \cdot X \min$. В модифицированном методе обратных вычислений используется отношение коэффициентов относительной важности в качестве углового коэффициента и исходные данные вместо минимальных значений. В отличие от классического метода обратных вычислений он является более простым в компьютерной реализации, т.к. позволяет избежать проверок согласованности дополнительной информации, поступающей от человека: соответствия поставленной цели коэффициентам важности.

Рассмотрим пример определения цены и количества проданного товара (рис.4.1) с помощью линейного уравнения в случае прямой зависимости осуществляется следующим образом:

$$\alpha = 10 - \frac{0,75}{0,25} \cdot 5 = -5$$

$$p = -5 + 3c.$$

Подставляем полученную зависимость в исходную формулу:

$$(-5 + 3c)c = 100.$$

Решая квадратное уравнение, получим:

$$c = 6,67$$

$$p = -5 + 3 \cdot 6,67 = 15.$$

Рассмотрим реализацию этого алгоритма на примере задачи на рис.3.3а).

Шаг1: $\Pi_n = 12$, $\Pi_u = 8$, $\alpha = 0,3$, $\beta = 0,7$. Величина, имеющая наименьший коэффициент пропорциональности - Π_n .

Шаг 2. Построим линейное уравнение:

$$\frac{\alpha}{\beta} \Pi_u + \Pi_n = 0,43 \cdot 8 + 12 = 15,44,$$

$$\Pi_n = 15,44 - 0,43 \Pi_u.$$

Шаг 3. Подставляем полученное уравнение в исходную формулу зависимости:

$$\Pi = 15,44 - 0,43 \cdot \Pi_u + \Pi_u = 18$$

$$0,57 \Pi_u = 2,56$$

$$\Pi_u = 4,5$$

$$\Pi_n = 15,44 - 0,43 \Pi_u = 15,44 - 0,43 \cdot 4,5 = 13,5.$$

Т.е. результат совпал с полученным ранее.

Аналогично найдем решение для случая б рис.4.3:

Шаг1: $\Pi_n = 12$, $\Pi_u = 8$, $\alpha = 0,3$, $\beta = 0,7$. Величина Π_n имеет наименьший коэффициент пропорциональности.

Шаг 2. Построим функцию регрессии:

$$P_n - \frac{\alpha}{\beta} P_u = 12 - 0,43 \cdot 8 = 8,56,$$

$$P_n = 8,56 + 0,43 P_u.$$

Шаг 3. Подставляем полученное уравнение в формулу:

$$P = 8,56 + 0,43 \cdot P_u + P_u = 18$$

$$1,43 P_u = 9,44$$

$$P_u = 6,6$$

$$P_n = 8,56 + 0,43 P_u = 8,56 + 0,43 \cdot 6,6 = 11,4.$$

Также может быть рассмотрен следующий пример зависимости функции от трех аргументов. Прибыль (p) организации равна разности выручки (r) и постоянных (c) и переменных (v) затрат:

$$p = r - c - v.$$

Исходные данные (тыс. руб.): $p = 200, r = 400, c = 50, v = 150$. Ставится задача определения уровня выручки, переменных и постоянных затрат для увеличения прибыли на 150 тыс. При этом коэффициенты относительной значимости равны: $\alpha = 0,8, \beta = 0,1, \gamma = 0,1$ (рис.4.7).

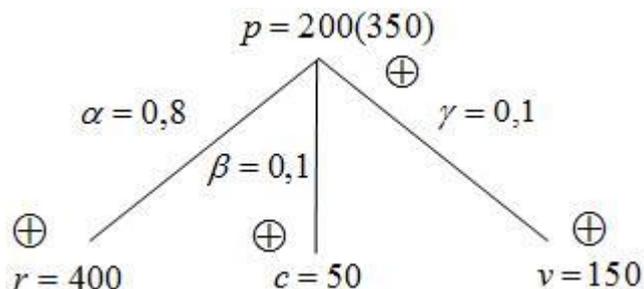


Рис. 4.7 Трехфакторная модель

Функция зависимости выручки от постоянных затрат:

$$\alpha' = \frac{0,8}{0,9} = 0,89, \quad \beta' = \frac{0,1}{0,9} = 0,11$$

$$400 - \frac{0,89}{0,11} \cdot 50 = -4,5$$

$$r = -4,5 + 8,09 \cdot c.$$

Уравнение связи между постоянными и переменными затратами:

$$\beta'' = \frac{0,1}{0,2} = 0,5, \quad \gamma'' = \frac{0,1}{0,2} = 0,5$$

$$50 - \frac{0,5}{0,5} \cdot 150 = -100$$

$$c = -100 + v.$$

Определение искомым величин:

$$p = (-4,5 + 8,09 \cdot (-100 + v)) - (-100 + v) - v = 350$$

$$6,09 \cdot v = 1063,5$$

$$v = 174,63$$

$$c = -100 + 174,63 = 74,63$$

$$r = -4,5 + 8,09 \cdot 74,63 = 599,26.$$

Задача может быть решена и с помощью процедуры свертки. Нужно определить дополнительную переменную s , характеризующую общие затраты. Тогда задача разбивается на две подзадачи (рис. 4.8). Сначала необходимо определить прирост выручки и общих затрат, а затем изменение постоянных и переменных затрат. Значения коэффициентов пропорциональности нормируются таким образом, чтобы их сумма была равна единице.

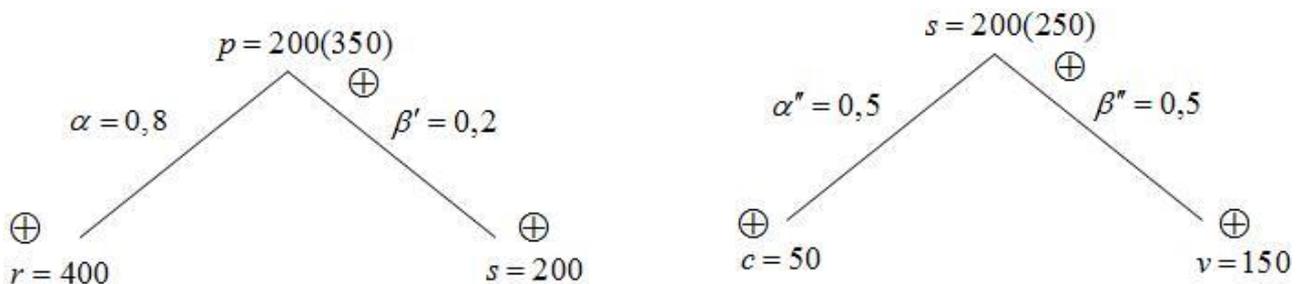


Рис. 4.8. Разбиение на подзадачи

Решение первой подзадачи:

$$r = -400 + 4 \cdot s$$

$$-400 + 4 \cdot s - s = 350$$

$$s = 250$$

$$r = 600.$$

Решение второй подзадачи:

$$c = -100 + v$$

$$-100 + v + v = 250$$

$$2 \cdot v = 350$$

$$v = 175$$

$$c = 75.$$

Аналогичным способом происходит решение задачи при большем числе аргументов. В качестве примеров таких моделей можно привести рейтинговую оценку организации, интегральные показатели (кредитоспособности, платежеспособности и т.д.) и др.

Список литературы

1. Исаков М.Н. Техничко-экономический анализ хозяйственной деятельности предприятий. Ч 1: учеб. пособие. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. 154 с.
2. Исаков М.Н. Техничко-экономический анализ хозяйственной деятельности предприятий. Ч 2: учеб. пособие. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. 162 с.
3. Ефремова Е.А. Анализ финансовой отчетности. Практикум: методические указания по выполнению практических работ. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. – 54 с.
4. Ефремова Е.А. Финансовый анализ: Учебное пособие. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. – 100 с.
5. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: Учебник.- 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 511 с.
6. Донцова Л.В., Никифорова Н.А. Анализ финансовой отчетности: Учебное пособие.–М.: Издательство «Дело и Сервис», 2004.–336 с.
7. Одинцов Б.Е. Обратные вычисления в формировании экономических решений. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 256 с.
8. Грибанова Е.Б. Решение обратных задач экономики с помощью модифицированного метода обратных вычислений // Проблемы управления. – 2016. – №5. – С. 35–40.
9. Бочаров В.В. Финансовый анализ. –С.Пб.: Питер, 2004.– 240 с.
- 10.Грибанова Е.Б. Информационная система рейтинговой оценки объектов экономики / Е.Б. Грибанова, А.Н. Алимханова, П.Э. Тугароол // Доклады Том. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники. – 2016. – № 2(19). – С. 51–55.