

А.С. Похвалов

ПРИКЛАДНЫЕ МЕТОДЫ
ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Методические указания

Пенза 2025

УДК 658.5
ББК 65.23
П65

Рецензент:

Доктор экономических наук, профессор,
директор ДО «Пензенский»
ООО «Компания БКС»
А.В. Тарасов

Похвалов, А.С.

П65 Прикладные методы экономического анализа: методические указания / А.С. Похвалов. – Пенза: ПГАУ, 2025. – 30 с.

Рассмотрены прикладные методы экономического анализа, используемые в рамках внутрифирменного планирования при обосновании управленческих решений и оценке степени их оптимальности. Приведены количественные модели и алгоритмы вычислений, позволяющие проводить комплексное исследование результатов деятельности предприятия.

Материалы указаний могут быть использованы для проведения практических занятий, выполнения расчетных работ студентами, обучающимися по направлениям подготовки «Экономика» и «Менеджмент», а также слушателями курсов повышения квалификации, изучающих дисциплины «Экономический анализ», «Финансовый анализ», «Планирование на предприятии».

Методические указания подготовлены на кафедре «Экономика и финансы» Пензенского государственного университета.

УДК 658.5
ББК 65.23

ВВЕДЕНИЕ

Существует два основных подхода к проведению экономического анализа. Согласно одному из них, экономический анализ представляет собой совокупность приемов и методов изучения хозяйственной деятельности предприятия на основе учетных данных, формируемых в рамках систем управленческого и финансового учета. Здесь, анализ сводится к расчету показателей, характеризующих результаты работы предприятия за ряд периодов, и предполагает решение ограниченного числа задач:

- оценку текущего состояния, общих результатов работы и тенденций развития предприятия;
- оценку эффективности использования производственных, финансовых и трудовых ресурсов;
- определение влияния различных факторов на результаты деятельности предприятия, в том числе, конкретных управленческих решений или изменений деловой среды.

Данный подход является ретроспективным и соответствует проведению экономического анализа в узком смысле.

Согласно другому подходу, экономический анализ рассматривается как элемент планирования и представляет собой набор количественных методов и процедур, которые могут быть использованы для исследования широкого круга задач, возникающих на различных этапах внутрифирменного планирования. Поэтому выделяют методы анализа, применяемые в стратегическом, оперативном и финансовом планировании, а также при планировании проектов. Здесь, задачами экономического анализа являются:

- обоснование стратегических и оперативных планов предприятия, реализация которых обеспечит его устойчивое развитие;
- оптимизация потребности в различных ресурсах и результата их использования;
- обоснование управленческих решений, направленных на повышение эффективности работы предприятия;
- выявление и ликвидация «узких мест»;
- мобилизация внутрихозяйственных резервов.

Данный подход предполагает использование для целей анализа всей доступной информации, ориентирован на принятие решений и соответствует проведению экономического анализа в широком смысле.

В методических указаниях рассматриваются задачи, встречающиеся в практике экономических расчетов и позволяющие судить о сложности и многообразии количественных методов, которые могут применяться к исследованию деловых ситуаций. Рассмотрены методы анализа потоков работ и многошаго-

вых решений, анализа рынка и положения на нем предприятия, оптимального планирования, содержательные модели факторного анализа. Указаны условия применения каждого из методов, что важно для выявления особенностей решения прикладных задач. При этом сделан акцент на предпочтительное использование представленных методов для сравнительного анализа вариантов управленческих решений.

Основная цель указаний – методическое обеспечение расчетов по решению конкретных прикладных задач экономического анализа, а также обоснование на их основе оптимальных управленческих решений.

В методических указаниях приведены алгоритмы и математические модели, необходимые для проведения вычислений. Для обобщения полученных результатов приводятся аналитические таблицы, заполнение которых обеспечивает взаимную увязку результатов анализа и призвано повысить наглядность изложения материала.

1. Анализ потока работ и оптимизация потребности в ресурсах

Цель работы – ознакомление с порядком анализа и оптимизации временных и ресурсных характеристик потока работ на основе методов сетевого планирования и управления.

Общие сведения

Потребность в анализе потока работ возникает при планировании производственных процессов, управлении реализацией инновационных и инвестиционных проектов, проведении технологического и организационного инжиниринга, в том числе, при создании и освоении новых продуктов. Основными задачами такого анализа являются:

- определение общей продолжительности выполнения комплекса работ;
- определение потребности в производственных, трудовых и финансовых ресурсах в течение всего срока выполнения работ;
- оценка резервов сокращения общих сроков и потребности в ресурсах за счет изменения последовательности выполнения отдельных работ.

Для исследования потоков работ широко используются сетевые модели, предполагающие построение сетевых графиков. Сетевой график представляет собой направленный (ориентированный) граф, имеющий множество взаимосвязанных вершин–событий и дуг–работ (рисунок 1). Причем всегда имеется одно начальное и одно конечное событие.

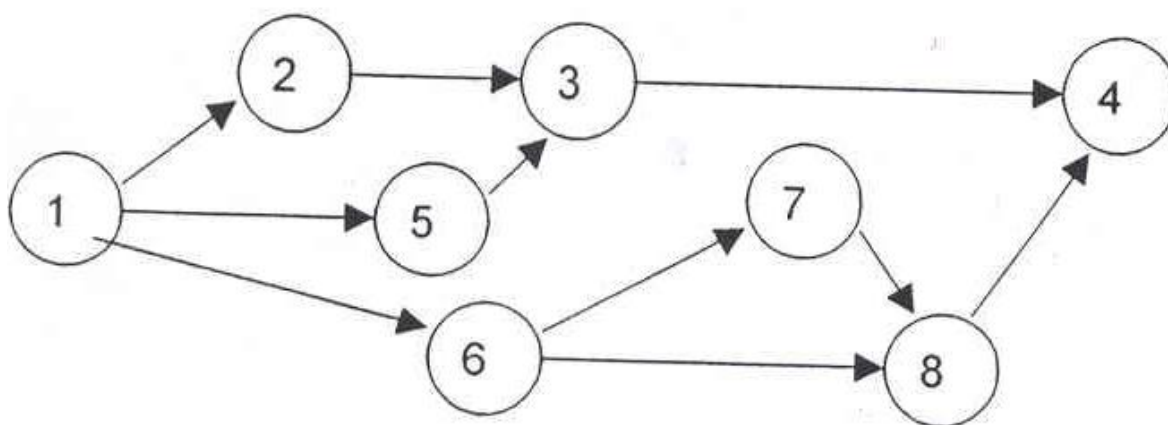


Рисунок 1 – Сетевой график потока работ

Событие – это промежуточный или конечный результат, указывающий на начало или окончание одной или одновременно ряда работ. Событие не имеет продолжительности во времени.

В качестве работы может выступать:

- процесс, требующий затрат времени и одного или нескольких ресурсов;
- ожидание, требующее лишь определенного количества времени и обладающее нулевой потребностью в ресурсах;
- зависимость одной работы от другой, не обладающая длительностью (фиктивная работа).

При построении сетевой модели считаются известными:

- множество работ, подлежащих выполнению;
- последовательность выполнения работ, определяющая начальное и конечное событие;
- продолжительность работ t_{ij} сети, т.е. временные оценки дуг;
- потребность в ресурсах λ_{ij} для выполнения каждой работы;
- момент начала выполнения комплекса работ, т.е. момент наступления начального события;
- директивный момент завершения всего комплекса работ, являющийся верхним ограничением общей продолжительности.

Анализ потока работ в рамках сетевых моделей основан на расчете показателей, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Числовые характеристики сетевой модели

Параметры модели	Формула расчета	Обозначения
Продолжительность критического пути	$T_{кр} = T_{pE} = \max \left\{ \sum_{(ij) \in L_{BE}} t_{ij} \right\}$	t_{ij} – продолжительность работы ij сети, дней; L_{Bi} – путь от начального события до события i ; L_{iE} – путь от события i до конечного события; L_{BE} – путь от начального до конечного события.
Ранний срок свершения события	$T_{pi} = \max \left\{ \sum_{(kv) \in L_{Bi}} t_{kv} \right\}$	
Поздний срок свершения события	$T_{ni} = T_{кр} - \max \left\{ \sum_{(kv) \in L_{iE}} t_{kv} \right\}$	
Резерв времени события	$R_i = T_{ni} - T_{pi}$	
Ранний срок начала работы	$T_{ij}^{pn} = T_{pi}$	
Поздний срок начала работы	$T_{ij}^{nn} = T_{nj} - t_{ij}$	
Ранний срок окончания работы	$T_{ij}^{po} = T_{pi} + t_{ij}$	
Поздний срок окончания работы	$T_{ij}^{no} = T_{nj}$	
Полный резерв времени работы	$R_{ij}^{\Pi} = T_{nj} - T_{pi} - t_{ij}$	

В рамках сетевой модели всякая последовательность работ, соединяющая начальное событие с конечным, называется путем. Путь, имеющий наибольшую продолжительность работ, называется критическим.

Для определения критического пути необходимо рассчитать ранний и поздний сроки свершения событий, а также резерв времени по каждому событию. События с нулевым резервом времени укажут на прохождение критического пути. Работы, лежащие на критическом пути, не имеют резервов времени.

Работы, не лежащие на критическом пути, имеют резерв времени. Резерв времени для событий показывает, на какой предельно допустимый период времени может задержаться свершение того или иного события, не вызывая смещения срока свершения конечного события.

За счет смещения момента начала или окончания выполнения не критических работ можно варьировать потребностью в ресурсах, например, добиваясь ее снижения, даже за счет некоторого замедления выполнения всего комплекса работ, как показано на рисунках 2 и 3.

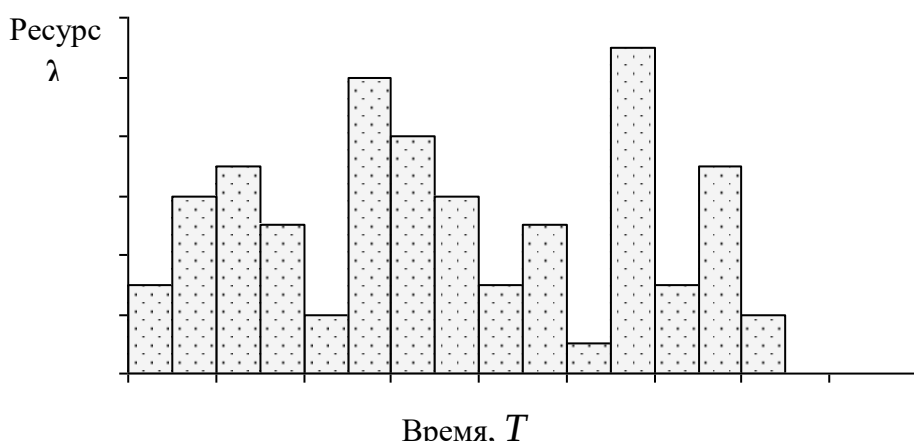


Рисунок 2 – Ресурсная диаграмма для исходного потока работ

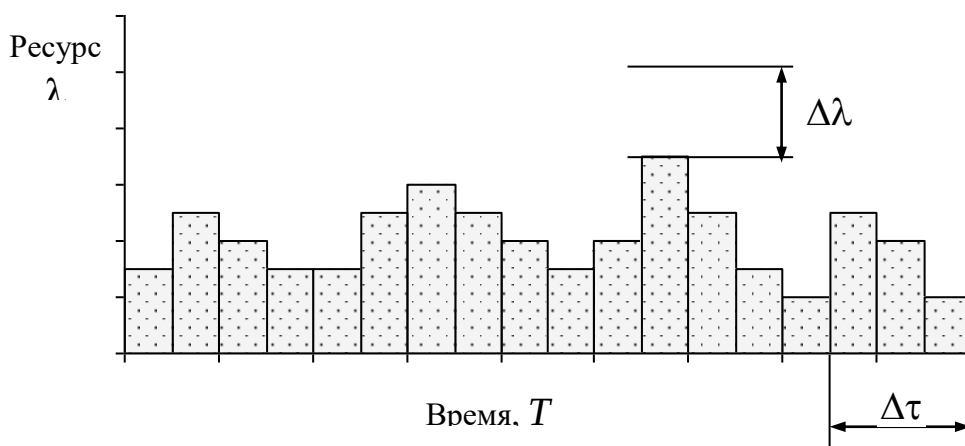


Рисунок 3 – Оптимизация ресурсной диаграммы за счет сдвига сроков выполнения работ

На рисунках 2 и 3 показано, как за счет сдвига работ во времени T можно обеспечить сокращение максимальной потребности в ресурсе λ . При этом сокращение потребности на величину $\Delta\lambda$ приводит к увеличению продолжительности комплекса работ на величину $\Delta\tau$.

Допустимость и размер сдвигов работ следует из оценок резервов работ. Данные резервы показывают время, на которое может быть увеличена продолжительность отдельных работ без изменения суммарной продолжительности или при ее изменении в заданном диапазоне.

Таким образом, в рамках сетевой модели оказывается возможным:

- определить раннее и позднее время выполнения отдельных работ, степень влияния одних работ на другие;
- определить срок завершения всего комплекса работ;
- оценить потребность в ресурсах (рабочей силе, единицах оборудования, денежных средствах) на протяжении времени выполнения комплекса работ;
- согласовать сроки выполнения взаимосвязанных работ;
- определить «узкие места» в выполнении комплекса работ;
- провести оптимизацию потока работ.

В качестве объектов оптимизации могут быть использованы:

- общее время выполнения комплекса работ, что эквивалентно сокращению длительности критического пути;
- потребность в ресурсах, направленная на минимизацию или выравнивание потребности в ресурсах.

Порядок выполнения работы

Провести анализ потока работ, порожденного реализацией проекта введения нового продукта на рынок, используя метод сетевого планирования:

1. Представить исходные данные своего варианта в виде таблицы 2:

Таблица 2 - Исходные данные сетевой модели

Содержание работы	Индекс работы (ij)	Продолжительность работы t_{ij} , дней	Потребность в ресурсах по видам		
			λ_1	λ_2	...

2. Построить сетевой график для потока работ.

3. Рассчитать числовые характеристики сетевой модели, представленные в таблице 1. Результаты расчетов оформить в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Расчет параметров сетевого графика для событий

Событие i	T_{pi}	T_{mi}	R_i

Таблица 4 – Расчет параметров сетевого графика для работ

Работа ij	T^{pn}_{ij}	T^{nn}_{ij}	T^{po}_{ij}	T^{no}_{ij}	R^{II}_{ij}	λ_i

4. Определить критический путь и его продолжительность. Оценить неснижаемую потребность в ресурсах работ, лежащих на критическом пути.

5. Построить ресурсные диаграммы потока работ для двух вариантов:

- выполнение работ происходит по ранним срокам;
- выполнение работ происходит по поздним срокам.

4. Провести сравнительный анализ полученных ресурсных диаграмм и оценить резервы сокращения потребности в ресурсах. Оптимизацию потребности в ресурсах провести для двух вариантов:

- сдвиг некритических работ не приводит к изменению длительности критического пути;
- сдвиг работ приводит к изменению длительности критического пути не более чем на 10%.

Построить соответствующие диаграммы. Сделать выводы по результатам оптимизации потока работ.

2. Анализ многошаговых процессов

Цель работы – изучение порядка нахождения оптимальной последовательности управленческих решений при наличии вероятностной информации с использованием принципов динамического программирования.

Общие сведения

Процесс принятия решений можно представить в виде последовательности разнесенных по времени актов выбора отдельных решений из множества альтернатив. При этом принятие решений возможно как в условиях полной определенности, так и на основе вероятностной информации.

Для описания многошаговых процессов удобно использовать граф в виде «дерева решений», которое показывает, как можно попасть из заданного начального состояния в некоторое последующее состояние за счет последовательного принятия тех или иных решений в моменты времени t (рисунок 4).

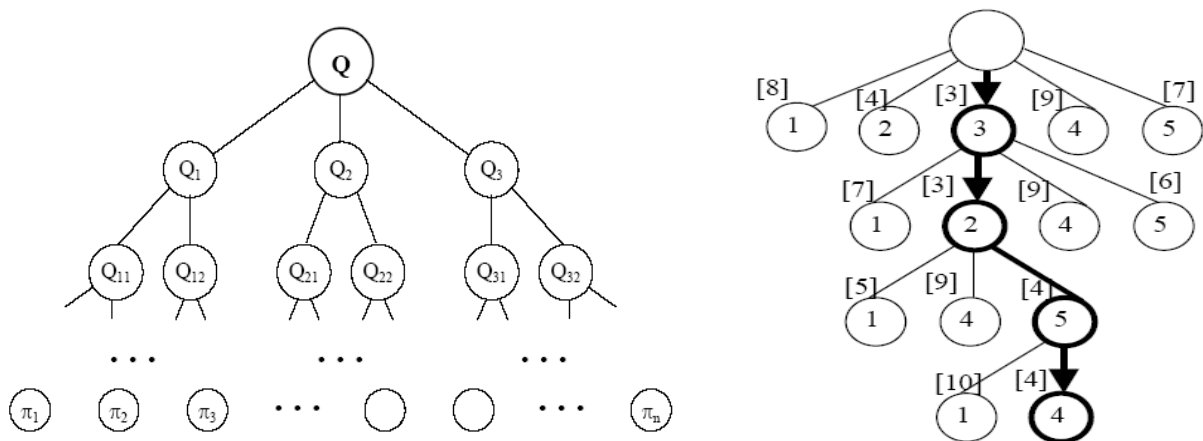


Рисунок 4 – Примеры декомпозиции многошагового процесса

При анализе многошаговых задач возможен поиск оптимальной последовательности решений, обеспечивающей максимизацию совокупного результата за ряд периодов. Традиционно для этих целей используют алгоритм динамического программирования, основанный на следующих принципах:

- каким бы не было состояние перед очередным шагом, надо выбирать решение на этом шаге так, чтобы выигрыш на данном шаге плюс оптимальный выигрыш на всех последующих шагах был максимальным;
- задача поиска оптимальной последовательности решений начинается с конца.

В качестве примера многошагового процесса рассмотрим проблему организации пилотного производства. Задача представляет собой двухшаговый процесс принятия решений ($N = 2$).

На первом этапе необходимо выбрать среди двух альтернатив – первоначально произвести крупную (x_1) или небольшую партию продукции (x_2), которая будет продаваться в течение года. При первоначальном производстве крупной партии существует опасность убытков из-за невысокого спроса на товар (z_2).

На втором этапе возникает вопрос о дополнительном производстве. Он встает, если устанавливается высокий спрос на продукцию (z_1). Если на первом этапе была произведена небольшая партия, то можно произвести дополнительный объем, но лишь через k месяцев после первого выпуска ($k < 12$).

В обоих случаях решение определяется будущим спросом, который заранее точно не известен, но известны вероятности высокого и низкого спроса.

Порядок выполнения работы

Провести анализ процесса принятия решений при организации пилотного производства продукции, используя алгоритм многошаговой оптимизации:

1. Построить «дерево решений» исследуемой ситуации, развернутое на временной оси. «Дерево решений» должно отражать возможные сочетания решений, соответствующих производству крупной и небольшой партии продукции, и ситуаций, соответствующих низкому и высокому спросу на продукцию.

2. По данным своего варианта определить оптимальную последовательность решений в моменты $t = 1$ и $t = 2$, обеспечивающую максимум математического ожидания прибыли, получаемой в течение года. Результаты представить в таблице 5.

Таблица 5 – Оценка эффективности пилотного производства

Шаг	Выпуск		Спрос		Итого (с учетом вероятности спроса)
			высокий	низкий	
1	крупная партия	Выручка			
		Затраты			
		Прибыль			
	небольшая партия	Выручка			
		Затраты			
		Прибыль			
2	дополнительная партия	Выручка			
		Затраты			
		Прибыль			
Итого, математическое ожидание прибыли		крупная партия			
		небольшая партия			

3. Провести анализ чувствительности оптимальной последовательности решений к изменению отдельных входных данных:

- ежемесячной выручки, получаемой при различных сочетаниях выпуска и спроса (x_i, z_i);
- величины затрат, связанных выпуском продукции в размере x_i ;
- ежемесячной выручки от дополнительно произведенной партии продукции;
- величины затрат, связанных с дополнительным выпуском продукции;
- вероятности высокого p_1 и низкого p_2 спроса.

По результатам расчетов сделать необходимые выводы.

3. Согласование объемов производства и сбыта продукции

Цель работы – изучение порядка формирования производственной программы в условиях неопределенности на основе принципов теории игр.

Общие сведения

Зачастую величина спроса на продукцию не может быть достаточно точно определена. Поэтому традиционной является постановка задачи планирования, состоящей в нахождении такой структуры производства, которая обеспечивает среднюю величину прибыли или покрытия при любом состоянии спроса.

Общая постановка задачи имеет следующий вид. Пусть известны:

- ожидаемые величины сбыта i -го вида продукции в j -ой ситуации спроса s_{ij} ($i = 1, n; j = 1, m$);
- планируемые объемы производства i -го вида продукции при k -ом варианте производственной программы q_{ik} ($i = 1, n; k = 1, f$), причем справедливо неравенство: $\min s_{ij} \leq q_{ik} \leq \max s_{ij}$;
- удельный маржинальный доход i -го вида продукции, определяемый согласно соотношению: $m_i = p_i - c_i$, где p_i и c_i – цена и переменные издержки, руб.;

Таким образом, имеется некоторая платежная матрица, элементами которой являются суммарные величины покрытия при реализации k -го варианта производственной программы и j -ой ситуации спроса – $M_{kj} > 0$. В терминах теории матричных игр, ее строки могут рассматриваться как чистые стратегии предприятия, соответствующие k -му варианту производственной программы, а столбцы – как чистые стратегии рыночного спроса.

Необходимо определить оптимальную смешанную стратегию предприятия – соотношение между вариантами производственной программы (объемами выпуска продукции), обеспечивающими получение гарантированного результата, который достигается при любом состоянии спроса на продукцию. Определение смешанной стратегии эквивалентно нахождению вероятностей p_k выбора соответствующей чистой стратегии предприятия (варианта производственной программы).

В простейшем случае $k = j = 2$ поиск гарантированного результата можно свести к решению линейного уравнения:

$$M_{11}p_1 + M_{21}(1 - p_1) = M_{12}p_1 + M_{22}(1 - p_1),$$

где M_{kj} – величина покрытия при реализации k -го варианта производственной программы и j -ой ситуации спроса, руб.; p_1 – вероятность выбора первой чистой стратегии предприятия; $(1 - p_1)$ – вероятность выбора второй чистой стратегии предприятия.

В общем случае, согласно основной теореме о матричных играх, нахождение смешанных стратегий является задачей линейного программирования.

Порядок выполнения работы

Провести планирование программы выпуска промышленного предприятия, обеспечивающей гарантированный уровень величины покрытия в условиях неопределенности спроса на продукцию:

1. По данным своего варианта построить платежную матрицу $|| M_{kj} ||$ размером 2×2 , соответствующую двум возможным стратегиям предприятия и двум ситуациям спроса на продукцию. Результаты расчетов представить в таблице 6.

Таблица 6 – Платежная матрица для плановой программы выпуска

Стратегии предприятия	Спрос на продукцию	
	ситуация 1 (s_{i1})	ситуация 2 (s_{i2})
стратегия 1 (q_{i1})		
стратегия 2 (q_{i2})		

2. Найти величину гарантированного результата и вероятности реализации стратегий предприятия.

3. Определить объемы производства каждого вида продукции i , соответствующие получению гарантированного результата.

4. Оптимизация объема продаж и цен на продукцию

Цель работы – исследование возможностей оптимизации объема продаж и цен на продукцию на основе методов статистического оценивания зависимостей.

Общие сведения

Оптимальный объем оборота предприятия может быть определен на основе решения задачи максимизации валовой прибыли и предполагает нахождение равновесных цены и объема продаж.

Валовая прибыль TP зависит от объема реализации и себестоимости реализованной продукции согласно выражению:

$$TP = S - CS,$$

где S - объем реализации в стоимостном выражении, руб.; CS – себестоимость реализованной продукции, руб.

В случае производства одного вида продукции, зависимости для S и CS можно упрощенно представить, используя модель парной линейной регрессии:

$$S = ps,$$

$$p = f(s) = a_0 + a_1s,$$

$$CS = g(s) = b_0 + b_1s,$$

где s – объем реализации продукции в натуральном выражении, шт.; p – цена единицы продукции, полученная на основе линейной функции спроса, руб./шт.; a_0 и a_1 – параметры линейной функции спроса; b_0 - уровень постоянных затрат на выпуск продукции, руб.; b_1 - переменные затраты на единицу продукции, руб./шт.

Величины a_i и b_i являются параметрами уравнений регрессии и оцениваются по фактическим данным о продажах, ценах на продукцию и затратах за ряд периодов с помощью метода наименьших квадратов (МНК).

Графическая интерпретация и характер регрессии для представленных зависимостей показаны на рисунке 5.

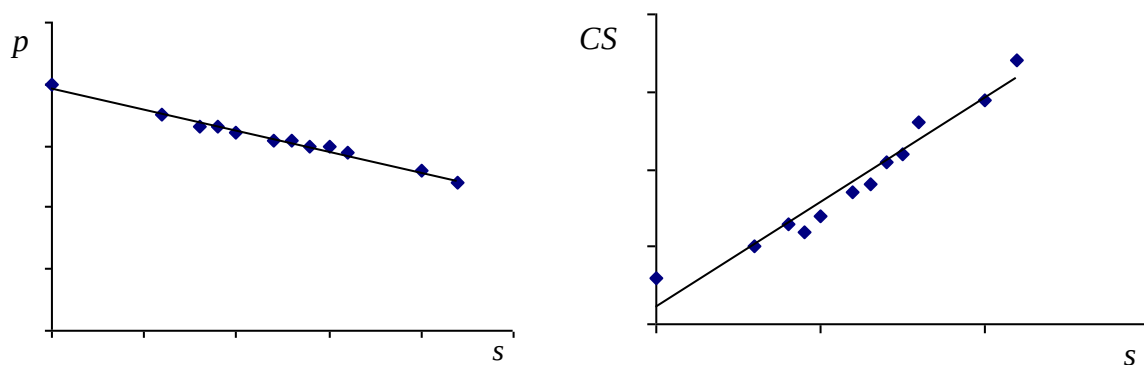


Рисунок 5 – Зависимость цены и затрат от уровня продаж продукции

При этом зависимость для валовой прибыли является квадратичной функцией, хотя входящие в него параметры связаны лишь линейными зависимостями (рисунок 6).

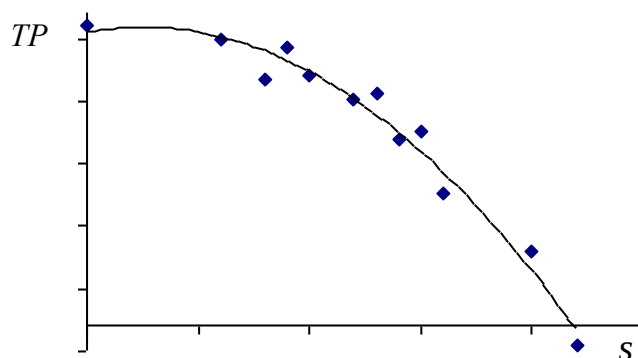


Рисунок 6 – Нелинейная зависимость валовой прибыли от уровня продаж

В точке экстремума прибыль максимальна, а оптимальный объем реализации, позволяющий получить максимальную валовую прибыль, равен:

$$s^* = (b_1 - a_0) / 2a_1.$$

Аналогично цена единицы товара, соответствующая оптимальному объему продаж, равна:

$$p^* = a_0 + a_1 s^*.$$

Порядок выполнения работы

Провести оценку оптимального объема продаж и цен на продукцию промышленного предприятия на основе анализа статистических зависимостей:

1. Представить исходные данные своего варианта согласно таблице 7:

Таблица 7 - Исходные данные для оценки зависимостей

Месяц	Объем продаж, s	Цена единицы, p	Выручка от продаж, S	Себестоимость продаж, CS	Валовая прибыль, TP
1					
2					
3					
...					
Итого		-			

2. По исходным данным определить параметры уравнений регрессии для цены единицы продукции p и себестоимости продаж CS . Оценить статистическую значимость полученных зависимостей по критерию R^2 . Расчеты оформить в виде таблицы.

Для определения параметров линейного уравнения регрессии $y = a + bx$ по фактическим данным методом наименьших квадратов можно использовать следующие соотношения:

$$b = \frac{s_{xy}}{s_x^2} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2},$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x},$$

где y_i и x_i – фактические значения зависимой и независимой переменной согласно i -му наблюдению; $\bar{y}$ и $\bar{x}$ – средние величины; n – общее число наблюдений; s_{xy} – выборочная ковариация; s_y и s_x – выборочные стандартные отклонения зависимой и независимой переменной.

Оценку коэффициента детерминации R^2 проводим согласно выражению:

$$R^2 = \left[\frac{s_{xy}}{s_x s_y} \right]^2.$$

3. Построить графики восстановленных зависимостей от уровня продаж, на которых отметить точки, соответствующие фактическим данным.

4. Определить оптимальный уровень продаж и цены на продукцию. Рассчитать максимальный уровень валовой прибыли.

5. Сделать выводы об отклонении оптимального уровня продаж, цены и прибыли от фактических (наблюдаемых) значений. Результаты представить в таблице 8.

Таблица 8 - Анализ отклонения фактических значений показателей от оптимальных

Показатель	Оптимальное значение s	Минимальное значение s		Максимальное значение s	
		величина	отклонение, %	величина	отклонение, %
Объем продаж, s					
Цена единицы, p					
Выручка от продаж, S					
Себестоимость продаж, CS					
Валовая прибыль, TP					

5. Анализ объема и динамики продаж продукции

Цель работы – ознакомление с порядком проведения факторного анализа объема и динамики продаж предприятия на основе индексного метода.

Общие сведения

Анализ объема и динамики продаж состоит в количественной оценке влияния отдельных факторов на изменение уровня реализации продукции. Выделяют три основных фактора, определяющих динамику продаж:

- изменение цен на продукцию. Причиной изменения цен может быть изменение конъюнктуры рынка и ценовой политики предприятия;
- изменение количества реализованной продукции. Причиной изменения объема продаж может послужить изменение величины спроса, объема производства и сбытовой политики предприятия;
- изменение структуры продаж, которое может быть связано с изменением ассортиментной политики.

Анализ проводится с использованием индексного метода на основе разложения суммарного прироста реализации продукции за период:

$$\Delta Q = \sum_{i=1}^n p_{i1} q_{i1} - \sum_{i=1}^n p_{i0} q_{i0} = \Delta Q(p) + \Delta Q(q),$$

$$\Delta Q(p) = \sum_{i=1}^n p_{i1} q_{i1} - \sum_{i=1}^n p_{i0} q_{i1},$$

$$\Delta Q(q) = \sum_{i=1}^n p_{i0} q_{i1} - \sum_{i=1}^n p_{i0} q_{i0},$$

где $\Delta Q(p)$ и $\Delta Q(q)$ – прирост реализации продукции за период в стоимостном выражении за счет изменения цен и физического объема, руб.; p_{it} и q_{it} – цена (руб.) и объем реализации (шт.) i -го изделия в периоде t ; n – число видов продукции, реализуемых предприятием.

Проводимый согласно представленной схеме анализ позволяет выявить виды продукции, которые обеспечивали прирост продаж на фоне общего сокращения реализации по другим видам и тем самым содействовали выравниванию объема продаж. В свою очередь, это дает возможность оценить влияние структуры продаж на динамику реализации и финансовых результатов.

Анализ так же позволяет выявить причины существенного изменения вклада отдельных изделий в общий объем реализации. Возможными причинами отклонений могут быть:

- изменение конъюнктуры рынка или спроса на отдельные виды продукции;
- несвоевременный ввод производственных мощностей;

- недостаток собственных источников финансирования для обеспечения плановых поставок в счет заключенных договоров;
- неэффективная организация производства и снабжения.

При этом схема расчетов может использоваться для целей планирования продаж продукции:

- для определения допустимого изменения цен по отдельным продуктам, которое обеспечивает заданный уровень прироста продаж;
- для оценки влияния неснижаемого объема гарантированных поставок на общую динамику продаж;
- для определения диапазона одновременного изменения объема продаж и цен на продукцию, обеспечивающего целевой уровень финансовых результатов.

Порядок выполнения работы

Провести факторный анализ объема и динамики продаж промышленного предприятия индексным методом:

1. Исходные данные своего варианта представить в таблице 9.

Таблица 9 – Исходные данные для факторного анализа реализации продукции

Вид продукции	q_{i0}	q_{i1}	p_{i0}	p_{i1}	Базовый объем продаж		Отчетный объем продаж		Отчетные продажи при базовых ценах		Отчетные продажи при базовой структуре	
					абс. вел-на	удел. вес	абс. вел-на	удел. вес	абс. вел-на	удел. вес	абс. вел-на	удел. вес
А												
Б												
...												
Итого			-	-		100		100		100		100

2. По данным таблицы дать оценку структуре продаж предприятия, а также общему изменению объема реализации за период в фактических и сопоставимых ценах.

3. Провести факторный анализ динамики продаж продукции. Сделать выводы о преобладании ценовых или неценовых факторов в изменении выручки от реализации и причинах сложившегося положения. Оценить влияние отдельных продуктов на суммарное изменение продаж, в том числе, за счет конкретных факторов.

Результаты расчетов представить в таблице 10.

Таблица 10 - Факторный анализ объема реализации за период

Вид про-дук-ции	Суммарный прирост продаж ΔQ	Прирост за счет измене-ния цен $\Delta Q(p)$	Прирост за счет изменения объема реали-зации $\Delta Q(q)$	в том числе	
				за счет изменения количества про-данных изделий, $\Delta Q(V)$	за счет структур-ных сдвигов, $\Delta Q(s)$
А					
Б					
...					
Итого					

6. Факторный анализ валовой прибыли

Цель работы – ознакомление с порядком проведения факторного анализа валовой прибыли на основе индексных факторных моделей.

Общие сведения

Важным содержательным элементом анализа валовой прибыли является оценка влияния различных факторов на ее изменение в динамике. Такая оценка позволяет судить о роли отдельных факторов в формировании финансовых результатов от основных видов деятельности, о чувствительности прибыли к изменению уровня этих факторов.

Выделяют четыре основных фактора, влияющих на динамику прибыли:

- изменение выручки от продаж, связанное с изменением цен на продукцию;
- изменение себестоимости реализованной продукции, связанное с изменением удельных затрат;
- изменение выручки от продаж, связанное с приростом физического объема реализации;
- изменение структуры реализованной продукции.

Анализ влияния представленных факторов проводится в последовательности:

1. Определяется прирост прибыли за счет изменения цен реализованной продукции:

$$\Delta\Pi(p) = \sum_{i=1}^n p_{i1} q_{i1} - \sum_{i=1}^n p_{i0} q_{i1},$$

где p_{it} и q_{it} – цена (руб.) и объем реализации (шт.) i -го вида продукции в соответствующем периоде t ; n – число видов продукции.

2. Определяется прирост прибыли за счет изменения себестоимости реализованной продукции:

$$\Delta\Pi(c) = \sum_{i=1}^n c_{i0} q_{i1} - \sum_{i=1}^n c_{i1} q_{i1},$$

где c_{it} – удельная себестоимость i -го вида продукции в соответствующем периоде t , руб.

3. Определяется прирост прибыли за счет изменения физического объема реализации:

$$\Delta\Pi(q) = (J_q - 1) \left(\sum_{i=1}^n p_{i0} q_{i0} - \sum_{i=1}^n c_{i0} q_{i0} \right),$$

где J_q – индекс физического объема реализации.

4. Определяется прирост прибыли за счет изменения структуры реализованной продукции:

$$\Delta\Pi(s) = J_q \sum_{i=1}^n c_{i0} q_{i0} - \sum_{i=1}^n c_{i0} q_{i1}.$$

5. Осуществляется проверка балансового условия, согласно которому справедливо равенство:

$$\Delta\Pi = \Pi_1 - \Pi_0 = \Delta\Pi(p) + \Delta\Pi(c) + \Delta\Pi(q) + \Delta\Pi(s),$$

где $\Delta\Pi$ – суммарный прирост валовой прибыли за период, руб.; Π_1 и Π_0 – величина валовой прибыли в отчетном и базовом периоде, руб.

В целом, представленные факторы можно объединить в две группы:

- ценовые факторы, к которым относим влияние изменения цен и, частично, изменения себестоимости;
- неценовые факторы, к которым относим влияние изменения объема продаж и структурных сдвигов.

Как правило, динамика валовой прибыли оказывается более чувствительной к влиянию ценовых факторов.

Порядок выполнения работы

Провести факторный анализ динамики валовой прибыли промышленного предприятия на основе четырехфакторной аддитивной модели:

1. Исходные данные своего варианта представить в таблице 11.

Таблица 11 – Исходные данные для анализа валовой прибыли

Показатель	Базовый период	Отчетный период, но по ценам и удельной себестоимости базового периода	Отчетный период	Изменение
Выручка от реализации				
Себестоимость реализованной продукции				
Валовая прибыль				
Рентабельность продаж, %				

2. По данным таблицы дать оценку уровню валовой прибыли предприятия, а также общему изменению валовой прибыли за период в фактических и сопоставимых ценах.

3. Провести факторный анализ валовой прибыли. Сделать выводы о преобладании ценовых или неценовых факторов в изменении валовой прибыли и причинах сложившегося положения. Оценить влияние отдельных продуктов на изменение прибыли, в том числе, за счет конкретных факторов.

Результаты расчетов представить в таблице 12.

Таблица 12 - Оценка влияния факторов на формирование прибыли

Фактор	Прирост прибыли	
	абсолютный	относительный, %
Суммарный прирост валовой прибыли		
в том числе		
за счет изменения цен		
за счет изменения себестоимости		
за счет изменения физического объема реализации		
за счет структурных сдвигов в продажах		

4. По результатам анализа оценить влияние структурных сдвигов на уровень рентабельности продаж предприятия. Используя представление о раздельном влиянии факторов рассчитать влияние изменений в объеме и структуре продаж на прирост рентабельности за период.

7. Анализ детерминированных факторных моделей

Цель работы – ознакомление с порядком проведения детерминированного факторного анализа функциональных зависимостей.

Общие сведения

Многие экономические показатели можно выразить в виде функциональной зависимости от двух или более факторов – в форме аддитивной, мультипликативной, кратной или смешанной модели. Например, среднегодовую величину оборотных средств предприятия $\bar{W}$ можно представить:

$$\bar{W} = S\delta_w,$$

где S – объем реализации, руб.; δ_w – коэффициент закрепления оборотных активов.

Аналогично, рентабельность собственного капитала $p_{СК}$ находится:

$$p_{СК} = p_A K_S = p_n \lambda_A K_S,$$

где p_A – рентабельность активов, %; K_S – коэффициент финансовой зависимости; p_n – рентабельности продаж, %; λ_A – коэффициент оборачиваемости.

Такой подход позволяет проводить исследование влияния отдельных факторов на изменение результативного показателя в динамике.

Для изучения влияния факторов используют стандартные процедуры индексного анализа:

- прием элиминирования. Он дает возможность оценить вклад выбранного фактора в изменение результативного показателя за счет исключения действия остальных факторов;
- балансовый прием. Он применяется для проверки результатов вычислений. Сумма влияния отдельных факторов на изменение результативного показателя должна равняться отклонению его фактического значения от базового уровня.

Общий алгоритм расчетов в рамках детерминированного факторного анализа имеет вид:

1. Определение абсолютного изменения результативного показателя за исследуемый период:

$$\Delta F = F_1 - F_0,$$

где F_1 и F_0 – отчетное и базовое значение результативного показателя.

2. Оценка влияния отдельных факторов x_i на прирост результативного показателя:

$$\Delta F(x_i) = f(\hat{x}_1, \hat{x}_0),$$

где $\hat{x}_1$ и $\hat{x}_0$ – векторы значений факторов в отчетном и базовом периоде.

3. Проверка балансового условия:

$$\Delta F = F_1 - F_0 = \sum_{i=1}^n \Delta F(x_i),$$

где n – число факторов в модели.

Оценку влияния отдельных факторов на изменение результативного показателя чаще всего проводят с использованием двух методов: метода цепных подстановок и интегрального метода.

Метод цепных подстановок состоит в последовательной замене в модели базисных значений факторов на отчетные значения. Способ оценки влияния факторов методом цепных подстановок универсален и подходит для любого вида зависимостей. Для случая трехфакторной мультипликативной модели вида $F = xuz$ прирост результативного показателя за счет каждого фактора разлагается согласно следующей схеме:

- оценка влияния первого фактора

$$\Delta F(x) = x_1 y_0 z_0 - x_0 y_0 z_0,$$

- оценка влияния второго фактора

$$\Delta F(y) = x_1 y_1 z_0 - x_1 y_0 z_0,$$

- оценка влияния третьего фактора

$$\Delta F(z) = x_1 y_1 z_1 - x_1 y_1 z_0,$$

где значения факторов соответствуют отчетному (индекс 1) и базовому (индекс 0) периоду.

Особенностью метода цепных подстановок является зависимость результатов расчета от порядка включения факторов в модель. При изменении порядка включения факторов меняется количественная оценка вклада каждого фактора, хотя итоговое изменение результативного показателя остается постоянным. Таким образом, применение метода требует обоснования последовательности включения факторов в экономическую модель.

Интегральный метод позволяет получить однозначные оценки влияния факторов, не зависящие от последовательности вычислений. Однако его использование предполагает получение для каждого вида зависимости своей формулы расчета. С ростом числа факторов в модели объем вычислений по интегральному методу резко возрастает.

Оценка влияния факторов на прирост результативного показателя интегральным методом для двухфакторной мультипликативной зависимости вида $F = xy$ проводится согласно следующей схеме:

- оценка вклада первого фактора

$$\Delta F(x) = \Delta x y_0 + \frac{1}{2} \Delta x \Delta y,$$

- оценка вклада второго фактора

$$\Delta F(y) = x_0 \Delta y + \frac{1}{2} \Delta x \Delta y,$$

где Δx и Δy – прирост значений факторов за исследуемый период.

Для случая трехфакторной мультипликативной модели вида $F = xyz$ оценка влияния факторов на изменение результативного показателя интегральным методом имеет вид:

- оценка вклада первого фактора

$$\Delta F(x) = \frac{1}{2} \Delta x (y_0 z_1 + y_1 z_0) + \frac{1}{3} \Delta x \Delta y \Delta z,$$

- оценка вклада второго фактора

$$\Delta F(y) = \frac{1}{2} \Delta y (x_0 z_1 + x_1 z_0) + \frac{1}{3} \Delta x \Delta y \Delta z,$$

- оценка вклада третьего фактора

$$\Delta F(z) = \frac{1}{2} \Delta z (x_0 y_1 + x_1 y_0) + \frac{1}{3} \Delta x \Delta y \Delta z.$$

Из представленных соотношений видно, что при изменении числа факторов в модели всего на единицу наблюдается существенное увеличение объема вычислений.

Порядок выполнения работы

Провести анализ зависимостей методами детерминированного факторного анализа:

1. По данным своего варианта провести факторный анализ зависимостей для среднегодовой потребности в оборотных активах и рентабельности собственного капитала согласно общему алгоритму. Выполнить расчеты, используя метод цепных подстановок и интегральный метод оценки влияния факторов. Результаты представить в таблице 13.

Сравнить полученные результаты по каждому из методов, пояснить причины возникших расхождений. Сделать качественные выводы о влиянии отдельных факторов на динамику исследуемых показателей.

2. Используя метод цепных подстановок провести факторный анализ уровня рентабельности активов предприятия p_A согласно смешанной модели:

$$p_A = \frac{\Pi_H}{\bar{F} + \bar{W}},$$

где Π_H – прибыль до налогообложения; $\bar{F}$ – среднегодовая величина внеоборотных активов; $\bar{W}$ – среднегодовая величина оборотных активов.

Для выделения качественных факторов, повлиявших на изменение уровня рентабельности, преобразуем данное соотношения путем деления числителя и знаменателя на величину объема продаж S . Тогда

$$p_A = \frac{\Pi_H / S}{\overline{F} / S + \overline{W} / S} = \frac{p_n}{1 / f_F + 1 / \lambda_W},$$

где p_n - рентабельность продаж; f_F – коэффициент фондоотдачи;

λ_W – коэффициент оборачиваемости оборотных средств.

Расчеты представить в таблице 13. Сравнить результаты для каждой последовательности исключения факторов, пояснить причины возникших расходов. Сделать качественные выводы о влиянии отдельных факторов на динамику рентабельности активов.

Таблица 13 – Оценка влияния факторов на изменение
результативного показателя

Показатель	Базовый период	Отчетный период	Изменение
$\overline{W} (p_{CK})$			
$S (p_n)$			
$\delta_W (\lambda_A, K_S, f_F, \lambda_W)$			
Влияние факторов на прирост результативного показателя			-
- изменения $S (p_n)$			
- изменения $\delta_W (\lambda_A, K_S, f_F, \lambda_W)$			

Список литературы

1. Баканов М.И. Теория экономического анализа / М.И. Баканов, А.Д. Шеремет. – М.: Инфра-М, 2010.
2. Кузин Б.И. Методы и модели управления фирмой / Б.И. Кузин, В.Н. Юрьев, Г.М. Шахдинаров. – СПб.: Питер, 2001.
3. Набатова Д.С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений. – М: Юрайт, 2025.
4. Пястолов С.М. Анализ финансово-экономической деятельности. – М.: Academia, 2018.
5. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. – Минск: Новое знание, 2002.
6. Шеремет А.Д., Негашев Е.В. Методика финансового анализа деятельности коммерческих организаций. – М.: ИНФРА-М, 2022.
7. Шеремет А.Д. Теория экономического анализа / А.Д. Шеремет, А.Н. Хорин. – М.: Инфра-М, 2024.
8. Экономический анализ / Под ред. Л.Т. Гиляровской. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Анализ потока работ и оптимизация потребности в ресурсах	5
2. Анализ многошаговых процессов	10
3. Согласование объемов производства и сбыта продукции	13
4. Оптимизация объема продаж и цен на продукцию	15
5. Анализ объема и динамики продаж продукции	18
6. Факторный анализ валовой прибыли	21
7. Анализ детерминированных факторных моделей	24
Список литературы	28

Учебное издание

Похвалов Андрей Сергеевич

ПРИКЛАДНЫЕ МЕТОДЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Методические указания

Издание печатается в авторской редакции

Подписано в печать 27.10.2025
Бумага офсетная
Тираж 50 экз.

Формат 60х84 1/16
Усл. печ. л. 1,74
Заказ № 34

МНИЦ ПГАУ
440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30