

Методика факторного анализа

Вопросы:

1. Понятие факторного анализа, его типы и задачи
2. Детерминированное моделирование и преобразование факторных систем
3. Методы детерминированного факторного анализа

1. Понятие факторного анализа, его типы и задачи

- *Факторный анализ* – это методика комплексного и системного изучения и измерения воздействия факторов на величину результативного показателя.

Различают следующие типы факторного анализа:

- прямой и обратный факторный анализ (синтез);
- детерминированный и стохастический анализ;
- одноступенчатый и многоступенчатый;
- временной (ретроспективный и перспективный).

- При *прямом факторном анализе* исследование ведется дедуктивным способом (от общего к частному).
- *Обратный факторный анализ* исследует причинно-следственные связи способом логической индукции (от частных факторов к обобщающим).

- *Детерминированный факторный анализ* – это методика исследования влияния факторов, связь которых с результативным показателем носит функциональный характер.
- *Стохастический анализ* – это методика исследования факторов, связь которых с результативным показателем является неполной, вероятностной (корреляционной).

- **Одноступенчатый факторный анализ** используется для исследования факторов только одного уровня (одной ступени) подчинения без их детализации на составные части.

- $y = a * b.$

- При **многоступенчатом факторном анализе** проводится детализация факторов первой ступени на составные элементы с целью изучения их сущности.

- $a = c - d$

- $b = e + g$

- Тогда, $y = (c - d) * (e + g)$

- *Ретроспективный факторный анализ* изучает причины изменения результатов хозяйственной деятельности за прошлые периоды.
- *Перспективный* исследует поведение факторов и результативных показателей в перспективе.

Этапы проведения факторного анализа:

- отбор факторов для анализа исследуемых показателей;
- классификация и систематизация их с целью обеспечения системного подхода;
- моделирование взаимосвязей между результативными и факторными показателями;
- расчет влияния факторов и оценка роли каждого из них в изменении величины результативного показателя;
- работа с факторной моделью (практическое ее использование для управление экономическими процессами)

3.2. Детерминированное моделирование и преобразование факторных систем

- Типы детерминированных факторных систем:
- *1. Аддитивные модели:*

$$Y = \sum_{j=1}^n x_j = x_1 + x_2 + \dots + x_n.$$

- где Y – результирующий показатель (исходная факторная система);
- x – факторы (факторные показатели).

2. Мультипликативные модели:

- $$Y = \prod_{i=1}^n x_i = x_1 \times x_2 \times \dots \times x_n.$$

3. Кратные модели:

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

4. Смешанные (комбинированные) модели:

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

Приемы моделирования :

1. Метод удлинения факторной системы.

- Исходная факторная система $y = a_1/a_2$

$$a_1 = a_{11} + a_{12} + \dots + a_{1n}$$

$$y = a_{11}/a_2 + a_{12}/a_2 + \dots + a_{1n}/a_2$$

– конечная факторная система вида $y = \sum x_i$

2. Метод расширения факторной системы.

• Исходная факторная система $y = a_1/a_2$

•
$$y = \frac{a_1 \cdot b \cdot c \dots}{a_2 \cdot b \cdot c \dots} = \frac{a_1}{b} \times \frac{b}{c} \times \frac{c}{a_2} \dots$$

$$y = \prod x_i$$

Рентабельность собственного капитала :

$$\begin{aligned} R_{СК} &= \frac{ЧП}{СК} = \frac{B \times A \times ЧП}{B \times A \times СК} = \frac{ЧП}{B} \times \frac{B}{A} \times \frac{A}{СК} = \\ &= R_{об} \times K_{об}^A \times K_{ФЛ} \end{aligned}$$

ЧП – чистая прибыль;

B – выручка от реализации;

A – стоимость активов;

СК – собственный капитал;

R_{об} – рентабельность оборота;

K_{об}^A – коэффициент оборачиваемости активов;

K_{ФЛ} – коэффициент финансового левериджа.

3. Метод сокращения факторной системы.

- $y = x_1/x_2.$

$$y = \frac{a_1/b}{a_2/b} = \frac{a_{11}}{a_{12}}$$

3. Методы детерминированного факторного анализа

- **3.1. Способ цепной подстановки**
- **Способ цепной подстановки** используется во всех типах детерминированных факторных моделях (аддитивных, мультипликативных, кратных и смешанных).
- Он позволяет определить влияние отдельных факторов на изменение величины результативного показателя *путем постепенной замены базисной (плановой) 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 т. д. фактов, допуская, что остальные не меняются.
- Затем определяем ряд условных величин результативного показателя, которые учитывают изменение одного, затем двух, трех и т.д. фактов, допуская, что остальные не меняются.

- С этой целью определяют ряд условных величин результативного показателя, которые учитывают изменение одного, затем двух, трех и т.д. факторов, допуская, что остальные не меняются.
- Сравнение величины результативного показателя до и после изменения уровня того или другого фактора позволяет элиминироваться от влияния всех факторов, кроме одного, и определить воздействие последнего на прирост результативного показателя.

$$Y_0 = a_0 \times b_0 \times c_0$$

$$Y_a = a_1 \times b_0 \times c_0$$

$$Y_b = a_1 \times b_1 \times c_0$$

$$Y_{1(c)} = a_1 \times b_1 \times c_1$$

- где a_0, b_0, c_0 – базисные значения факторов, оказывающих влияние на обобщающий показатель Y ;
- a_1, b_1, c_1 – фактические значения факторов;
- Y_a, Y_b – промежуточные изменения результирующего показателя, связанного с изменением факторов a и b соответственно.

- Общее изменение $\Delta Y = Y_1 - Y_0$

складывается из суммы изменений результирующего показателя за счет изменения каждого фактора при фиксированных значениях остальных факторов:

$$\Delta Y = \sum \Delta Y_{(a,b,c)} = \Delta Y_a + \Delta Y_b + \Delta Y_c$$

Влияние на факторов:

$$\Delta Y_a = Y_a - Y_0$$

$$\Delta Y_b = Y_b - Y_a$$

$$\Delta Y_c = Y_{1(C)} - Y_b$$

3.2. Способ абсолютных разниц

- Этот способ применяется для расчета влияния факторов на прирост результативного показателя только в мультипликативных и смешанных моделях типа
$$Y = (a - b) \times c$$

Алгоритм расчета для мультипликативной факторной модели.

$$Y = A \times B \times C$$

- 1. По каждому факторному показателю рассчитываются их абсолютные отклонения:

$$\Delta B = B_1 - B_0$$

$$\Delta A = A_1 - A_0$$

$$\Delta C = C_1 - C_0$$

2. Изменение величины результативного показателя за счет каждого фактора определяется следующим образом:

$$\Delta Y_a = \Delta A \times B_0 \times C_0$$

$$\Delta Y_b = A_1 \times \Delta B \times C_0$$

$$\Delta Y_c = A_1 \times B_1 \times \Delta C$$

Алгоритм определения изменений величин
результативного показателя при смешанной модели

типа $Y = (a - b) \times c$

$$\Delta Y_c = \Delta c * (a_0 - b_0)$$

$$\Delta Y_a = c_1 * \Delta a$$

$$\Delta Y_b = c_1 * (-\Delta b)$$

3.3. Способ относительных разниц

- Он основывается на использовании относительных приростах факторных показателей, выраженных в виде процентов или коэффициентов.
- Данный способ удобно применять в тех случаях, когда требуется рассчитать влияние большого комплекса факторов (8-10 и более).

- Изменение резульативного показателя за счет каждого фактора определяется следующим образом:

$$\Delta Y_a = Y_0 \times \frac{\Delta a}{a_0}$$

$$\Delta Y_b = (Y_0 + \Delta Y_a) \times \frac{\Delta b}{b_0}$$

$$\Delta Y_c = (Y_0 + \Delta Y_a + \Delta Y_b) \times \frac{\Delta c}{c_0}$$

- где $\frac{\Delta a}{a_0}$ $\frac{\Delta b}{b_0}$ $\frac{\Delta c}{c_0}$ - относительные изменения факторов.

3.4. Индексный метод

- Основан на относительных показателях динамики, пространственных сравнений, выполнении плана, выражающих отношение фактического уровня анализируемого показателя в отчетном периоде к его уровню в базисном периоде (или к плановому).
- С помощью агрегатных индексов можно выявить влияние различных факторов на изменение уровня результативных показателей в мультипликативных и кратных моделях.

- Индекс доходов от перевозки грузов:
$$I_D = \frac{\sum Q_1 f_1}{\sum Q_0 f_0}$$
- индекс объема перевозки грузов (Q):
$$I_Q = \frac{\sum Q_1 f_0}{\sum Q_0 f_0}$$
- индекс тарифной ставки (f):
$$I_f = \frac{\sum Q_1 f_1}{\sum Q_1 f_0}$$
- Взаимосвязь индекса результативного показателя с индексами факторов аналогична взаимосвязи самого результативного показателя:

$$I_D = I_Q * I_f$$

- Влияние на доходы изменения объема перевозки груза:

$$\Delta D_Q = (I_Q - 1) \cdot D_0$$

- Влияние на доходы изменения тарифной ставки:

$$\Delta D_f = (I_Q \cdot I_f - I_Q) \cdot D_0$$

3.5. Способы пропорционального деления и долевого участия

- Эти способы применяются для расчета влияния факторов на прирост результативного показателя в аддитивных моделях

$$Y = \sum x_i$$

или смешанных моделях (кратно-аддитивного вида):

$$Y = \frac{a}{b + c + \dots + n}$$

$$Y = \frac{a + b + \dots + n}{c}$$

- В одноуровневой модели типа $Y = a + b + c$ расчет **способом пропорционального деления** проводится следующим образом:

$$\Delta Y_a = \frac{\Delta Y_{\text{общ}}}{\Delta a + \Delta b + \Delta c} \times \Delta a$$

$$\Delta Y_b = \frac{\Delta Y_{\text{общ}}}{\Delta a + \Delta b + \Delta c} \times \Delta b$$

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

- В моделях **кратно-аддитивного вида** сначала способом цепной подстановки следует определить, насколько изменился результирующий показатель за счет числителя и знаменателя, а затем способом пропорционального деления произвести расчет влияния факторов второго порядка.
- При использовании **способа долевого участия** сначала определяется доля каждого фактора в общей сумме их приростов, которая затем умножается на общий прирост результирующего показателя:

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

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

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

3.7. Интегральный метод

- Применяется для измерения влияния факторов в мультипликативных, кратных и кратно-аддитивных моделях.
- **Интегральный метод** основан на суммировании приращений функции, определенной как частная производная, умноженная на приращение аргумента на бесконечно малых промежутках.
- Дает более точные результаты расчета, поскольку прирост результативного показателя от взаимодействия факторов присоединяется не к последнему фактору, а делится поровну между ними.
- Результаты расчетов не зависят от последовательности подстановок.

- 1. Вид факторной модели: $Y = a \times b$

$$\Delta Y_a = \Delta a \cdot b_0 + \frac{1}{2} \cdot \Delta a \cdot \Delta b \qquad \Delta Y_b = \Delta b \cdot a_0 + \frac{1}{2} \Delta a \cdot \Delta b$$

- 2. Вид факторной модели: $Y = a \times b \times c$

$$\Delta Y_a = \frac{1}{2} \cdot \Delta a \cdot (b_0 \cdot c_1 + b_1 \cdot c_0) + \frac{1}{3} \cdot \Delta a \cdot \Delta b \cdot \Delta c$$

$$\Delta Y_b = \frac{1}{2} \cdot \Delta b \cdot (a_0 \cdot c_1 + a_1 \cdot c_0) + \frac{1}{3} \cdot \Delta a \cdot \Delta b \cdot \Delta c$$

$$\Delta Y_c = \frac{1}{2} \cdot \Delta c \cdot (a_0 \cdot b_1 + a_1 \cdot b_0) + \frac{1}{3} \cdot \Delta a \cdot \Delta b \cdot \Delta c$$

- Вид факторной модели :

$$Y = \frac{a}{b}$$

$$\Delta Y_a = \frac{\Delta a}{\Delta b} \times \ln \frac{b_1}{b_0}$$

$$\Delta Y_b = \Delta Y - \Delta Y_a$$

3.8. Метод выявления изолированного влияния факторов

- Самостоятельная работа

Показатели	Базовый год	Отчетный год	Отклонение, +/-	Темп роста, %
Объем перевозки грузов, тонн.	444200	419500	-24700	94,44
Тарифная ставка, руб./тонн.	160	180	+20	112,50
Доходы от перевозки грузов, тыс.руб.	71072	75510	+4438	106,24

- Рассматривается двухфакторная мультипликативная модель:

$$D = Q \cdot f$$

где D – доходы от перевозок грузов;

Q – объем перевозки грузов;

f – тарифная ставка за перевозку 1 тонны груза.

Доходы от перевозки в базисном году составили:

$$D_0 = Q_0 \cdot f_0 = 444200 \cdot 160 = 71072 \text{ тыс. руб.}$$

Доходы от перевозки в отчетном году составили:

$$D_1 = Q_1 \cdot f_1 = 419500 \cdot 180 = 75510 \text{ тыс. руб.}$$

Отклонение доходов отчетного года от базисного составило:

$$\Delta D = D_1 - D_0 = 75510 - 71072 = 4438 \text{ тыс. руб.}$$

1. Расчет методом цепных подстановок

- Приращение доходов за счет фактора количество груза:

$$D_Q = Q_1 \cdot f_0 = 419500 \cdot 160 = 67120$$

$$\Delta D_Q = D_Q - D_0 = 67120 - 71072 = -3952$$

- Влияние изменения тарифной ставки на обобщающий показатель:

$$D_f = Q_1 \cdot f_1 = 419500 \cdot 180 = 75510$$

$$\Delta D_f = D_f - D_Q = 75510 - 67120 = 8390$$

- Таким образом, на изменение доходов от перевозки положительное влияние оказало увеличение тарифной ставки на 20 руб./тонну, что вызвало увеличение доходов на 8390 тыс. рублей. Отрицательное влияние оказало снижение объема перевозки на 24700 тонн, что вызвало снижение доходов на 3952 тыс. рублей. Суммарное влияние двух факторов привело к увеличению доходов на 4438 тыс. рублей.

2. Расчет индексным методом.

- Определим индекс доходов от перевозки грузов:

$$I_D = \frac{Q_1 f_1}{Q_0 f_0} = \frac{75510}{71072} = 1,0624$$

- Индекс объема перевозки грузов I_Q : $I_Q = \frac{Q_1}{Q_0} = \frac{419500}{444200} = 0,9444.$

- Индекс тарифной ставки I_f : $I_f = \frac{f_1}{f_0} = \frac{180}{160} = 1,125.$

- Влияние на доходы изменения объема перевозки груза:

$$\Delta D_Q = (I_Q - 1) \cdot D_0 = (0,9444 - 1) \cdot 71072 = -3952$$

- Влияние на доходы изменения тарифной ставки:

$$\Delta D_f = (I_Q \cdot I_f - I_Q) \cdot D_0 = (0,9444 \cdot 1,125 - 0,9444) \cdot 71072 = 8390$$

- Проверка:

$$\Delta D = \Delta D_Q + \Delta D_f = -3952 + 8390 = 4438$$

3. Расчет интегральным методом.

- Влияние изменения величины количества груза на обобщающий показатель можно рассчитать по формуле:

$$\Delta Y_Q = \Delta Q \cdot f_0 + \frac{1}{2} \cdot \Delta Q \cdot \Delta f = (-24700) \cdot 160 + \frac{1}{2} \cdot (-24700) \cdot 20 = -3952 - 247 = -4199$$

- Определим влияние изменения тарифной ставки на обобщающий показатель:

$$\Delta Y_f = \Delta f \cdot Q_0 + \frac{1}{2} \Delta Q \cdot \Delta f = 20 \cdot 444200 + \frac{1}{2} \cdot (-24700) \cdot 20 = 8884 - 247 = 8637$$