Тема 3. Способы измерения факторов в экономическом анализе

Способ цепной подстановки, абсолютных и относительных разниц. Логарифмический и интегральный способы. Использование способов парной корреляции и множественного корреляционного анализа.

Влияние на исследуемый результативный показатель отдельных факторов чаще всего невозможно определить прямым подсчетом. В этом случае применяют специальные приемы факторного анализа. Если между показателями существует детерминированная зависимость, то прибегают к элиминированию. *Элиминирование* – это логический прием, при котором последовательно выделяют влияние на результативный показатель одного фактора, при этом исключая действия всех других. Основным приемами анализа, в которых используется элиминирование являются: прием цепных подстановок: абсолютных и относительных разниц, пропорционального деления, интегральный, логарифмирования и др. При использовании элиминирования последовательно заменяют плановые величины каждого фактора на фактические данные отчетного периода, при этом в модели, в первую очередь, пересчитываются факторы, отражающие количественным показателям, а затем качественные.

Сущность приёма *ценных подстановок* состоит в том, что на основе приема элиминирования, последовательно заменяя каждый отчётный показатель плановым (когда все остальные показатели остаются при этом как неизменными) последовательно определяют степень влияния каждого фактора на результативный показатель.

В общем виде применение способа цепных постановок можно описать следующим образом:

$$y_0 = a_0 \times b_0 \times c_0$$

$$y_a = a_1 \times b_0 \times c_0$$

$$y_b = a_1 \times b_1 \times c_0 \qquad (3.1)$$

где a_0, b_0, c_0 – плановые (базисные) значения факторов, оказывающих влияние на результативный показатель y;

a_1, b_1, c_1 - фактические значения факторов.

Решение требует выполнения следующей последовательности действий. Первый шаг – расчет планового значения результативного показателя y_0. В формуле (3.1) это первое уравнение, которое отражает плановое значение всех показателей. Второй шаг - изучается влияние изменения фактора a на результативный показатель (втором уравнение). Для этого его плановое значение a_0 заменяется на фактическое - a_1, а остальные факторы оставлены без изменения (т.е. они все имеют плановое значение). Третий шаг - изучается влияние фактора b на результативный показатель (третье уравнение). Для этого его плановое значение b_0 заменено на фактическое b_1, а остальные факторы, оставлены без изменения (в том числе и уже измененный фактор a_1). Четвертый шаг изучается влияние фактора c (четвертое уравнение). Для этого его плановое значение c_0 заменено на фактическое c_1, а остальные факторы, оставлены без изменения (т. е. в их фактическом значении a_1 *и* b_1). Полученные значения y_a, y_b показывают *как* изменился результативный показатель под влиянием изменения отдельных факторов. Для того, чтобы определить *на сколько* изменился результативный показатель под влиянием каждого их них, необходимо выполнить расчеты по следующей схеме: от последующего показателя отнять предыдущий. Так, например, для определения того, на сколько изменился результативный показатель y, под влиянием первого изучаемого фактора a (т.е. определить Δy_a) необходимо от значения y_a вычесть значение y_0. *Для* определения того, на сколько изменился результативный показатель y, под влиянием второго изучаемого фактора b (т.е. определить Δy_b) необходимо от значения y_b вычесть значение y_a и т.д.

Проверка расчетов предполагает выполнение следующего равенства (разница между фактическим и плановым значением результативного показателя *у* равна сумме Δ, полученных при расчете влияния факторов):

$$y_1 - y_0 = \sum(\Delta y_a + \Delta y_b + \Delta y_c) \qquad (3.2)$$

Преимущества данного способа: универсальность применения, простота расчетов. Недостаток метода состоит в том, что, величина влияния факторов на результативный показатель зависит от выбранного порядка помещения факторов в модель. Это связано с тем, что в результате применения этого метода образуется некий неразложимый остаток, который прибавляется к величине влияния последнего фактора. На практике этим влиянием пренебрегают, выдвигая на первый план относительную значимость влияния того или иного фактора. Сведения для расчета влияния факторов приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1. Сведения для расчета влияния факторов

Показатель	Условное обозначение	Значение показателя		Изменение
		план	факт	
Валовой выпуск продукции, тыс. руб.	ВП	495000	740600	+245600
Среднесписочная численность рабочих, чел.	ЧР	90	115	+25
Количество отработанных дней одним рабочим за год, дней	Д	220	230	+10
Среднедневная выработка рабочего, тыс. руб.	ДВ	25	28	+3

Рассчитываем, как изменился валовой выпуск продукции под влиянием изменения факторов:

$$ВП_0 = ЧР_{0.} \times Д_{0.} \times ДВ_{0.} = 90 \times 220 \times 25 = 495000{,}0 \text{ тыс. руб.;}$$

$$ВП_1 = ЧР_1 \times Д_1 \times ДВ_1 = 115 \times 230 \times 28 = 740600{,}0 \text{ тыс. руб.;}$$

$$ВП_{ЧР} = ЧР_1 \times Д_0 \times ДВ_0 = 115 \times 220 \times 25 = 632500{,}0 \text{ тыс. руб.;}$$

$$ВП_Д = ЧР_1 \times Д_1 \times ДВ_0 = 115 \times 230 \times 25 = 661250{,}0 \text{ тыс. руб.;}$$

$$ВП_{ДВ} = ЧР_1 \times Д_1 \times ДВ_1 = 115 \times 230 \times 28 = 740600{,}0 \text{ тыс. руб.}$$

Рассчитываем, на сколько изменился валовой выпуск продукции под влиянием изменения факторов:

$\Delta ВП_{ЧР}=ВП_{ЧР}- ВП_0=632500-495000=+137500{,}0$ *тыс. руб.;*

$\Delta ВП_{Д}=ВП_{Д}-ВП_{ЧР}=661250-632500=+28750{,}0$ *тыс. руб.;*

$\Delta ВП_{ДВ}=ВП_{ДВ}-ВП_{Д}=740600-661250=+79350{,}0$ *тыс. руб.*

Проверка:

$\Delta ВП_{ЧР} + \Delta ВП_{Д} + \Delta ВП_{ДВ} = ВП_1 - ВП_0,$

$\Delta ВП_{ЧР} + \Delta ВП_{Д} + \Delta ВП_{ДВ}= +137500+28750+79350=245600{,}0$

$ВП_1 – ВП_0,= 245600{,}0.$

Способ абсолютных разниц является модификацией способа цепной подстановки. Применяется для измерения влияния факторов на прирост результативного показателя в мультипликативных моделях $y_0 = a_0 \times b_0 \times c_0$, и мультипликативно-аддитивных моделях $y_0 = (a_0 - b_0) \times c_0$. При наличии величин абсолютных отклонений фактических значений факторов от плановых, он позволяет сразу рассчитать *на сколько* изменился результативный показатель под влиянием изменения каждого из факторов. Если абсолютных отклонений фактических значений факторов от плановых нет, их просто рассчитать:

$$\Delta a = a_1 - a_0,,$$

$$\Delta b = b_1 - b_0, \qquad (3.3)$$

$$\Delta c = c_1 - c_0.$$

Величину изменения результативного показателя за счет изменения каждого фактора способом абсолютных разниц в моделях типа $y_0 = a_0 \times b_0 \times c_0$ определяют по следующей схеме. Первый шаг - изучается, на сколько изменился результативный показатель из-за изменения фактора *a*, т.е. рассчитываем Δy_a (первое уравнение). Для этого его плановое значение a_0 заменено на Δa, а остальные факторы оставлены без изменения (т.е. они все имеют плановое значение). Второй шаг – изучается, на сколько изменился результативный показатель из-за изменения фактора *b*, т.е. рассчитываем Δy_b (второе уравнение). Для этого его плановое значение b_0 заменено на Δb, фактор a_0 *заменяется на* a_1, а остальные факторы оставлены без изменения. Третий шаг – изучается, на сколько изменился результативный показатель из-за изменения фактора *c,* т.е. рассчитываем Δy_c (третье уравнение). Для этого его плановое значение c_0 заменено на фактическое Δc, фактор b_0 *заменяется на* b_1, а остальные факторы остаются без изменения.

$$\Delta y_a = \Delta a \times b_0 \times c_0$$

$$\Delta y_b = \Delta b \times a_1 \times c_0 \qquad (3.4)$$

$$\Delta y_c = \Delta c \times a_1 \times b_1$$

$$y_1 = a_1 \times b_1 \times c_1 .$$

Проверка осуществляется по формуле:

$$y_1 - y_0 = \sum(\Delta y_a + \Delta y_b + \Delta y_c)\,, \qquad (3.5)$$

Пример расчета по данным из табл. 3.1.

Рассчитываем абсолютные отклонения:

$\Delta ЧР = ЧР_1 - ЧР_0 = 115 - 90 = +25;$

$\Delta Д = Д_1 – Д_0 = 230-220 = +10;$

$\Delta ДВ = ДВ_1 – ДВ_0 = 28 – 25 = +3;$

Рассчитываем, на сколько изменился валовой выпуск продукции под влиянием изменения факторов:

$\Delta ВП_{ЧР} = \Delta ЧР \times Д_0 \times ДВ_0 = 25 \times 220 \times 25 = +137500{,}0$ *тыс. руб.;*

$\Delta ВП_{Д} = ЧР_1 \times \Delta Д \times ДВ_0 = 115 \times 10 \times 25 = +28750{,}0$ *тыс. руб.;*

$\Delta ВП_{ДВ} = ЧР_1 \times Д_1 \times \Delta ДВ = 115 \times 230 \times 3 = +79350{,}0$ *тыс. руб..*

Проверка:

$\Delta ВП_{ЧР} + \Delta ВП_{Д} + \Delta ВП_{ДВ} = ВП_1 - ВП_0,$

$\Delta ВП_{ЧР} + \Delta ВП_{Д} + \Delta ВП_{ДВ} = +137500 + 28750 + 79350 = 245600;$

$ВП_1 – ВП_0, = 245600.$

Способ относительных разниц применяется для измерения влияния факторов на прирост результативного показателя в мультипликативных и смешанных моделях вида $y_0 = a_0 \times b_0 \times c_0$ и $y = (a – в) \times c$. Он используется в случаях, когда исходные данные выражены в относительных отклонения факторных показателей (процентах). Если их нет, то эти отклонения рассчитывают по формуле (5):

$$\Delta a\% = \frac{a_1 - a_0}{a_0} \times 100,$$

$$\Delta b\% = \frac{b_1 - b_0}{b_0} \times 100, \qquad (3.6)$$

$$\Delta c\% = \frac{c_1 - c_0}{c_0} \times 100.$$

Для мультипликативных моделей типа $y_0 = a_0 \times b_0 \times c_0$ методика анализа следующая. Первый шаг - изучается, на сколько изменился результативный показатель (Δy) из-за изменения фактора *a*, т.е. рассчитываем Δy_a (первое уравнение). Для этого в числителе плановое значение y_0 умножаем на $\Delta\, a\%$, и делим на 100. Второй шаг – изучается, на сколько изменился результативный показатель (Δy) из-за изменения фактора *b*, т.е. рассчитываем Δy_b *(*второе уравнение). Для этого в числителе к плановому значению y_0 прибавляем Δy_a и эту сумму умножаем на $\Delta\, b\%$, полученный результат делим на 100. Третий шаг – изучается, на сколько изменился результативный показатель Δy из-за изменения фактора, т.е. рассчитываем Δy_c (третье уравнение). Для этого в числителе к плановому значению y_0 прибавляем Δy_a и Δy_b и полученную сумму умножаем на $\Delta c\%$. Результат делим на 100.

$$\Delta y_a = \frac{y_0 \times \Delta a\%}{100};$$

$$\Delta y_b = \frac{(y_0 + \Delta y_a)\Delta b\%}{100}; \qquad (3.7)$$

$$\Delta y_1 = \frac{(y_0 + \Delta y_a + \Delta y_b) \times \Delta c\%}{100}.$$

Пример расчета по данным из табл. 3.1.

Рассчитываем относительные отклонения:

$$\Delta ЧР\% = \frac{ЧР_1 - ЧР_0}{ЧР_0} \times 100 = \frac{115 - 90}{90} \times 100 = 27{,}777\%;$$

$$\Delta Д\% = \frac{Д_1 - Д_0}{Д_0} \times 100 = \frac{230 - 220}{220} \times 100 = 4{,}545\%;$$

$$\Delta ДВ\% = \frac{ДВ_1 - ДВ_0}{ДВ_0} \times 100 = \frac{28 - 25}{25} \times 100 = 12\%;$$

Рассчитываем, на сколько изменился валовой выпуск продукции под влиянием изменения факторов:

$$\Delta ВП_{чр} = \frac{ВП_0 \times \Delta ЧР\%}{100} = \frac{495000 \times 27,777\%}{100} = +137500,0 \text{ тыс.руб.}$$

$$\Delta ВП_{Д} = \frac{(ВП_0 + \Delta ВП_{чр}) \times \Delta Д\%}{100} = \frac{(495000 + 137500) \times 4,545\%}{100} = +287500,0 \text{ тыс. руб.}$$

$$\Delta ВП_{ДВ} = \frac{(ВП_0 + \Delta ВП_{ЧР} + \Delta ВП_{Д}) \times \Delta ДВ\%}{100} = \frac{(495000 + 137500 + 28750) \times 12\%}{100} = +79350,0$$

тыс. руб.

Проверка:

$\Delta ВП_{ЧР} + \Delta ВП_{Д} + \Delta ВП_{ДВ} = ВП_1 – ВП_0,$

$\Delta ВП_{ЧР} + \Delta ВП_{Д} + \Delta ВП_{ДВ}=+137500+28750+79350=245600,0;$

$ВП_1 – ВП_0,= 245600,0.$

Для определения величины влияния факторов на изменение результативного показателя (т.е. того, на сколько изменился результативный показатель из-за изменения каждого фактора) в аддитивных моделях ($y = a + b + c$) и кратно-аддитивных моделях ($y = \frac{a}{b + c + ...n}$) может быть использован *способ пропорционального деления*.

Схема расчетов следующая.

$$\Delta y_a = \frac{(y_1 - y_0)}{\Delta a + \Delta b + \Delta c} \times \Delta a ;$$

$$\Delta y_b = \frac{(y_1 - y_0)}{\Delta a + \Delta b + \Delta c} \times \Delta b ; \quad (3.8)$$

$$\Delta y_c = \frac{(y_1 - y_0)}{\Delta a + \Delta b + \Delta c} \times \Delta c .$$

Таким образом общее влияние всех факторов на изменение результативного показателя пропорционально распределяется в зависимости от веса (величины влияния) каждого фактора.

Применение *способа долевого участия* предполагает выполнение следующих расчетов. Доля изменения каждого фактора (Δa, $\Delta в$, Δc) делится на общую сумму их приростов ($\sum(\Delta y_a + \Delta y_b + \Delta y_c)$, и полученный результат умножается на общее изменение результативного показателя (разница между фактически и плановым значением результативного показателя ($y_1 - y_0$)). Таким образом рассчитывается доля влияния каждого фактора на изменение результативного показателя в общем влиянии всех факторов.

$$\Delta y_a = \frac{\Delta a}{\Delta a + \Delta b + \Delta c} \times (y_1 - y_0);$$

$$\Delta y_b = \frac{\Delta b}{\Delta a + \Delta b + \Delta c} \times (y_1 - y_0); \qquad (3.9)$$

$$\Delta y_c = \frac{\Delta c}{\Delta a + \Delta b + \Delta c} \times (y_1 - y_0)$$

Индексный метод используется при анализе агрегатных, арифметических, гармонических и т.п. индексов. Индекс – это особая относительная величина, позволяющая выявить количественно-качественную оценку результата изменения соответствующего экономического явления во времени по сравнению с планом. Посредством анализа индексов обеспечивается: измерение факторов в динамике; обоснование влияние факторов на изменение уровня результативных показателей в мультипликативных и кратных моделях. Для примера возьмем индекс объема производства:

$$I_{ч,св} = \frac{\sum Ч_1 СВ_1}{\sum Ч_0 СВ_0};$$

$$I_ч = \frac{\sum Ч_1 CB_0}{\sum Ч_0 CB_0}; \tag{3.10}$$

$$I_{св} = \frac{\sum Ч_1 CB_1}{\sum Ч_1 CB_0}.$$

$I_{\,ч,св}$ -индекс объема производства;

$I_ч$ - индекс изменения объема производства из-за изменения численности рабочих;

$I_{св}$ - индекс объема производства из-за изменения среднегодовой выработки одного рабочего;

CB_0 – среднегодовая выработка одного рабочего по плану.

CB_1 – среднегодовая выработка одного рабочего по факту.

$Ч_0$ - численность рабочих по плану;

$Ч_1$ - численность рабочих по факту;

Расчеты выполняются следующим образом. Первый шаг – рассчитывается индекс объема производства (9 - первое уравнение). Второй шаг - исследуем влияние на объем производства изменения численности рабочих, т.е. рассчитываем $I_ч$. Для этого в числителе вместо планового значения численности рабочих $Ч_0$, подставляем численность рабочих по факту - $Ч_1$ (9 - второе уравнение); Третий шаг - исследуем влияние на объем производства изменения среднегодовая выработка одного рабочего, т.е. рассчитываем $I_{св}$. Для этого в числителе вместо планового значения среднегодовая выработка одного рабочего CB_0, подставляем среднегодовая выработка одного рабочего по факту - CB_1, а в знаменателе вместо планового значения численности рабочих $Ч_0$, подставляем численность рабочих по факту - $Ч_1$ (9 - третье уравнение). В результате расчетов получены три взаимосвязанных индекса, показывающих, на сколько изменился индекс объема производства за счет изменения факторов численности рабочих и среднегодовой выработки одного рабочего. Проверка осуществляется не суммирование прироста факторных индексов, а в виде произведений этих индексов.

$$I_{ч,св} = I_{ч} \times I_{св}. \qquad (3.11)$$

В индексном анализе очень важно правильно расположить факторы. Рекомендуется их размещать слева на право, начиная с количественных (в нашем примере с $Ч$ - численность рабочих) и переходя к качественным (в нашем примере $СВ$ – среднегодовая выработка одного рабочего).

Наиболее точным и научно обоснованным является ***интегральный метод***, хотя в рамках экономического анализа используется гораздо реже. В приемах анализа, использующих элиминирование, исходная предпосылка состоит в том, что влияние каждого фактора на изменение результативного показателя происходит независимо друг от друга. На самом же деле все факторы взаимосвязаны и от этого их взаимодействия, помимо влияния каждого отдельного фактора, получается еще их совместное дополнительное воздействие на результативный показатель. Это дополнительное воздействие отдельно невозможно выделить, а его величина присоединяется к одному из факторов (как правило к последнему). Поэтому в детерминированных моделях (способы цепной подстановки, абсолютных и относительных разниц) значение величин факторов и, соответственно, их влияние на изменение результативного показателя во многом зависит от места, на которое поставлен тот или иной фактор в модели. Использование интегрального метода позволяет получать более точные результаты потому, что в данном случае дополнительный прирост результативного показателя, который образовался от взаимодействия факторов, раскладывается между всеми факторами поровну и результаты не зависят от местоположения факторов в модели.

Применяется интегральный метод для измерения влияния факторов в мультипликативных, кратных и смешанных моделях кратно-аддитивного типа.

Рассмотрим использование интегрального метода для модели типа:

$$f = x \times y \times z, \qquad (3.12)$$

$$\Delta F_x = 1/2\Delta X(Y_0 Z_1 + Y_1 Z_0) + 1/3\Delta X\Delta Y\Delta Z;$$

$$\Delta F_y = 1/2\Delta Y(X_0 Z_1 + X_1 Z_0) + 1/3\Delta X\Delta Y\Delta Z;$$

$$\Delta F_z = 1/2\Delta Z(X_0 Y_1 + X_1 Y_0) + 1/3\Delta X\Delta Y\Delta Z$$

Пример расчета по данным из табл. 3.7 для модели *ВП= ЧР × Д × ДВ*. Рассчитываем, на сколько изменился валовой выпуск продукции под влиянием изменения факторов:

$$\Delta ВП_{ЧР} = ½ \times \Delta ЧР(Д_0 \times ДВ_1 + Д_1 \times ДВ_0) + ⅓ \times \Delta ЧР \times \Delta Д \times \Delta ДВ=$$

$$= ½ \times 25(220 \times 28 + 230 \times 25) + ⅓ \times 25 \times 10 \times 3 = +149125{,}0 \text{ тыс. руб.};$$

$$\Delta ВП_{Д} = ½ \times \Delta Д\ (ЧР_0 \times ДВ_1 + ЧР_1 \times ДВ_0) + ⅓ \times \Delta ЧР \times \Delta Д \times \Delta ДВ =$$

$$= ½ \times 10(90 \times 28 + 115 \times 25) + ⅓ \times 25 \times 10 \times 3 = +327225{,}0 \text{ тыс. руб.};$$

$$\Delta ВП_{ДВ} = ½ \times \Delta ДВ\ (ЧР_0 \times Д_1 + ЧР_1 \times Д_0) + ⅓ \times \Delta ЧР \times \Delta Д \times \Delta ДВ =$$

$$= ½ \times 3(90 \times 230 + 115 \times 220) + ⅓ \times 25 \times 10 \times 3 = +69250{,}0 \text{ тыс. руб.}$$

Проверка: $\sum \Delta ВП_i = ВП_1 - ВП_0$,

$$\Delta ВП_{ЧР} + \Delta ВП_{Д} + \Delta ВП_{ДВ} = ВП_1 - ВП_0,$$

$$\Delta ВП_{ЧР} + \Delta ВП_{Д} + \Delta ВП_{ДВ} = +149125+27225+69250=245600{,}0,$$

$$ВП_1 - ВП_0 = 245600 = 245600{,}0.$$

Сравнивая результаты анализа, выполненного с применением приемов цепных подстановок, абсолютных и относительных разниц с интегральным методом видим, что при применении приемов цепных подстановок, абсолютных и относительных разниц величина влияния отдельных факторов преувеличивается ($\Delta ВП_{ДВ}$ = +79350, тогда как при использовании интегрального метода $\Delta ВП_{ДВ} = 69250$), а других приуменьшается — ($\Delta ВП_{ЧР}$ = +137500, тогда как при использовании интегрального метода $\Delta ВП_{ЧР}$ = 149125), что приводит к довольно существенным ошибкам в оценке воздействия этих факторов (*ЧР; ДВ*) на результативный показатель (*ВП*).

Если при использовании интегрального метода дополнительный прирост от взаимодействия факторов распределяется поровну между всеми факторами, то при использовании ***способа логарифмирования*** результат совместного действия факторов распределяется пропорционально доли отдельного влияния каждого фактора на уровень результативного показателя. Применяется способ логарифмирования для измерения влияния факторов в мультипликативных моделях. Также как и при использовании интегрального метода, результат расчета не зависит от месторасположения факторов в модели. В сравнении с интегральным методом способ логарифмирования обеспечивается еще более высокую точность расчетов. В отличие от интегрального метода при логарифмировании используются не абсолютные приросты показателей, а индексы их роста (снижения).

Дл модели типа $f=x \times y \times z$ влияние факторов определяется следующим образом:

$$\Delta F_x = \Delta F \frac{\lg I_x}{\lg I_f}; \qquad (3.13)$$

$$\Delta F_y = \Delta F \frac{\lg I_y}{\lg I_f}; \tag{3.14}$$

$$\Delta F_z = \Delta F \frac{\lg I_z}{\lg I_f}. \tag{3.15}$$

Пример расчета по данным из табл. 3.1. для модели *ВП= ЧР × Д × ДВ*. Рассчитываем, на сколько изменился валовой выпуск продукции под влиянием изменения факторов:

$$\Delta ВП_{ЧР} = (\Delta ВП_1 - \Delta ВП_0) \times \frac{\lg(ЧР_1 / ЧР_0)}{\lg(ВП_1 / ВП_0)} = 245600 \times \frac{\lg(115/90)}{\lg(740600/495000)} = +149540{,}37\ тыс.$$

руб.

$$\Delta ВП_{Д} = (\Delta ВП_1 - \Delta ВП_0) \times \frac{\lg(Д_1 / Д_0)}{\lg(ВП_1 / ВП_0)} = 245600 \times \frac{\lg(230/220)}{\lg(740600/495000)} = +27187{,}15\ тыс.$$

руб.

$$\Delta ВП_{ДВ} = (\Delta ВП_1 - \Delta ВП_0) \times \frac{\lg(ДВ_1 / ДВ_0)}{\lg(ВП_1 / ВП_0)} = 245600 \times \frac{\lg(28/25)}{\lg(740600/495000)} = +68871{,}929\ тыс.$$

руб.

Сравнивая результаты анализа, выполненного с применением интегрального метода, со способом логарифмирования видим, что способ логарифмирования обеспечивается еще более высокую точность расчетов (так при использовании интегрального метода $\Delta ВП_{ЧР}$ = 149125,0 тыс. руб., а при использовании способа логарифмирования $\Delta ВП_{ЧР}$ =149540,37 тыс. руб., $\Delta ВП_{ДВ}$ = 69250,0 тыс. руб., а при использовании способа логарифмирования $\Delta ВП_{ДВ}$ = 68871,929 тыс. руб.).

В анализе часто возникает необходимость в нахождении связи между результативными и факторными переменными зависимость между которыми не очевидна и воздействие отдельных факторов проявляется лишь в среднем при наблюдении множества фактических данных. Корреляционный анализ — метод, с помощью которого обрабатываются статистические данные, для измерения теснота связи между и корреляционных отношений. Часто его используют для составления уравнений регрессии (регрессионный анализ используется для изучения связей между зависимой переменной и одной или несколькими независимыми переменными, определения тесноты связи и математической зависимости между ними, предсказания значения зависимой переменной), с помощью которых получают описание корреляционной зависимости между результирующим и факторным признаком. Задачи корреляционного анализа состоят**:** в определении тесноты связи между явлениями и отборе факторов, оказывающих наиболее существенное влияние на результативный признак, а также выявление неизвестных причинных связей. В управленческом анализе отбор факторов осуществляется с учетом того, что между показателями существуют причинно-следственные связи. Корреляционный анализ возможно только в том случае, если в наличии есть достаточное количества данных (наблюдений) для изучения (число наблюдений должно не менее чем в 5-6 раз превышать число факторов).

Различают парные и многофакторные модели: линейные, степенные, логарифмические. В управленческом анализе, как правило, используют линейные модели. Для изучения корреляционной зависимости данные формируют в параллельные и динамические ряды. Числа располагают в возрастающем или убывающем порядке. В качестве примера линейной зависимости используем данные об изменении оборотными средствами (x) и выручкой (y). Расчет ведется исходя из следующих данных (табл. 3.2).

Таблица 3.2 - Данные для расчета коэффициента корреляции.

Годы наблюдений	Результативный показатель	Фактор	xy	x^2	y^2
	Выручка (y), тыс. руб.	Оборотные средства (x), тыс. руб.			
1	2	3	4	5	6
2008	∑7,2	1,2	8,6	1.44	51.84

2009	7,7	1,4	10,7	1.96	59.29
2010	7,7	2,1	16,2	4.41	59.29
2011	7,9	2,2	17,3	4.84	62.41
2012	7,9	2,3	18,2	5.29	62.41
2013	7,9	2,4	18,9	5.76	62.41
2014	8,3	2,6	21,6	6.76	68.89
2015	9,5	2,8	26,6	7.84	90.25
2016	10,1	3.1	31,3	9.61	102.01
2017	11,4	3.8	43,3	14.44	129.96
n = 10	$\sum y = 84{,}7$	$\sum x$ =23,9	$\sum xy$ =211,7	$\sum x^2$ =62,4	$\sum y^2$=748,76

Коэффициент корреляции между рассматриваемым фактором и результативным показателем рассчитывается по формуле:

$$r_{xy} = \frac{\Sigma xy - \dfrac{\Sigma x \times \Sigma y}{n}}{\sqrt{(\Sigma x^2 - \dfrac{(\Sigma x)^2}{n})(\Sigma y^2 - \dfrac{(\Sigma y)^2}{n})}} \qquad (3.16)$$

Подставив данные из табл. 3.2 в формулу получаем r_{xy} = 9,26/12,8=0,72. Полученные данные показывают, что коэффициент корреляции положительный 0,72 и близок к 1, т.е. связь высокая (по шкале Чеддока, см. табл. 3.3).

Таблица 3.3. Шкала Чеддока

Количественная мера тесноты связи	Качественная характеристика силы связи
0,1 - 0,3	Слабая
0,3 - 0,5	Умеренная

0,5 - 0,7	Заметная
0,7 - 0,9	Высокая
0,9 - 0,99	Весьма высокая

Линейный коэффициент корреляции принимает значения от –1 до +1. Значительная корреляция между двумя случайными величинами всегда является свидетельством существования некоторой статистической связи в данной выборке, и чем более высокий коэффициент корреляции, тем сильнее исследуемый фактор воздействует на результативный.