

МЕТОДЫ АНАЛИЗА

кафедра «СЭОиФ»,
к.э.н. Колотай Инна Александровна

Классификация способов экономического анализа

способы анализа

Традиционные способы обработки информации

- Сравнение
- Абсолютных, относительных и средних величин
- Графический
- Группировки
- Балансовый

Способы детерминированного факторного анализа

- Цепные подстановки
- Абсолютные разницы
- Относительные разницы
- Индексный
- Интегральный
- Логарифмический
- Пропорциональное деление

Способы стохастического факторного анализа

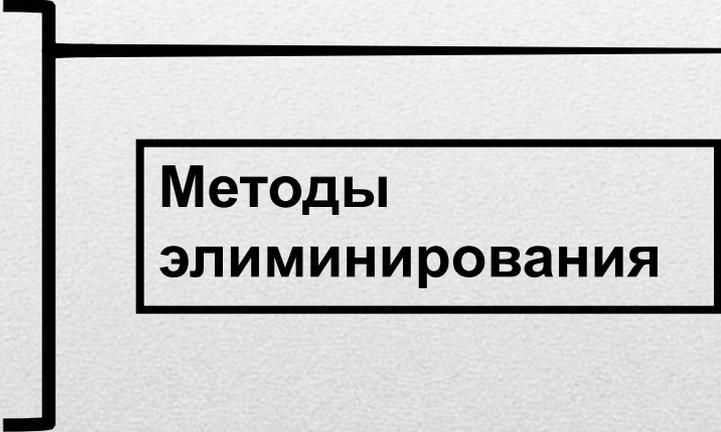
- Корреляционный анализ
- Дисперсионный анализ
- Компонентный анализ
- Современный многомерный факторный анализ

Способы оптимизации показателей

- Экономико-математические методы
- Теория массового обслуживания
- Теория игр
- Исследование операций

Методы детерминированного факторного анализа

- Цепные подстановки
- Абсолютные разницы
- Относительные разницы
- Индексный
- Интегральный
- Логарифмический
- Пропорциональное деление



Методы
элиминирования

Методы анализа и модели

Метод \ Модель	Аддит.	Мульти.	Кратн.	Смеш
Цепная подстановка	+	+	+	+
Абсол. разниц		+		$a*(b+c)$
Относит. разниц		+		
Индексный		+		
Интегральный		+	+	$a/(b+c)$
Логорифмический		+		
Пропорц. деления	+			$Fix/(a+b)$

Показатель	Условное обозначение	План	Факт	±Δ, руб.	Выполнение плана, %
Валовая продукция, тыс. руб.	ВП	160 000	240 000	80 000	150,00%
Среднегодовая численность рабочих, чел.	КР	1 000	1 200	200	120,00%
Среднегодовая выработка на одного рабочего, тыс. руб.	ГВ	160	200	40	125,00%
Количество отработанных дней одним рабочим за год	Д	250	256	6	102,40%
Среднедневная выработка на одного рабочего, руб.	ДВ	640,00	781,25	141,25	122,07%
Средняя продолжительность рабочего дня, часов	П	8,00	7,60	-0,40	95,00%
Среднечасовая выработка на одного рабочего, руб.	СВ	80,000	102,796	22,796	128,495%

Исходные данные для факторного анализа

Базовая модель

- $ВП = КР * ГВ,$

где
ВП - валовая продукция,
КР - среднегодовая численность рабочих,
ГВ - среднегодовая выработка на одного рабочего.

Расширение модели

- $ВП = КР * Д * П * СВ,$

где,
Д - количество отработанных дней одним рабочим за год,
П - средняя продолжительность рабочего дня,
СВ - среднечасовая выработка на одного рабочего.

- $ВП_{пл} = КР_{пл} * Д_{пл} * П_{пл} * СВ_{пл}$
- $ВП_{усл1} = КР_{ф} * Д_{пл} * П_{пл} * СВ_{пл}$
- $ВП_{усл2} = КР_{ф} * Д_{ф} * П_{пл} * СВ_{пл}$
- $ВП_{усл3} = КР_{ф} * Д_{ф} * П_{ф} * СВ_{пл}$
- $ВП_{ф} = КР_{ф} * Д_{ф} * П_{ф} * СВ_{ф}$

Цепные подстановки

Применение метода (ВП в тыс. руб.)

- $ВП_{пл} = 1000 * 250 * 8,0 * 80 = 160\ 000$
- $ВП_{усл1} = 1200 * 250 * 8,0 * 80 = 192\ 000$
- $ВП_{усл2} = 1200 * 256 * 8,0 * 80 = 196\ 608$
- $ВП_{усл3} = 1200 * 256 * 7,6 * 80 = 186\ 778$
- $ВП_{ф} = 1200 * 256 * 7,6 * 102,796 = 240\ 000$

Цепные подстановки

Расчет влияния факторов на резульгативный показатель

- $\Delta \text{ВП}_{\text{кр}} = \text{ВП}_{\text{усл1}} - \text{ВП}_{\text{пл}}$
- $\Delta \text{ВП}_{\text{д}} = \text{ВП}_{\text{усл2}} - \text{ВП}_{\text{усл1}}$
- $\Delta \text{ВП}_{\text{п}} = \text{ВП}_{\text{усл3}} - \text{ВП}_{\text{усл2}}$
- $\Delta \text{ВП}_{\text{св}} = \text{ВП}_{\text{ф}} - \text{ВП}_{\text{усл3}}$
- $\Delta \text{ВП} = \Delta \text{ВП}_{\text{кр}} + \Delta \text{ВП}_{\text{д}} + \Delta \text{ВП}_{\text{п}} + \Delta \text{ВП}_{\text{св}}$

Влияние факторов (тыс. руб.)

- $\Delta \text{ВП}_{\text{кр}} = 192\ 000 - 160\ 000 = + 32\ 000$
- $\Delta \text{ВП}_{\text{д}} = 196\ 608 - 192\ 000 = + 4\ 608$
- $\Delta \text{ВП}_{\text{п}} = 186\ 778 - 196\ 608 = - 9\ 830$
- $\Delta \text{ВП}_{\text{св}} = 240\ 000 - 186\ 778 = + 53\ 222$

Итого

- $\Delta \text{ВП} = 32\ 000 + 4\ 608 - 9\ 830 + 53\ 222 = +80\ 000$
-

Определяются абсолютные отклонения факторов:

- $\Delta КР = КР_{\text{ф}} - КР_{\text{пл}}$
- $\Delta Д = Д_{\text{ф}} - Д_{\text{пл}}$
- $\Delta П = П_{\text{ф}} - П_{\text{пл}}$
- $\Delta СВ = СВ_{\text{ф}} - СВ_{\text{пл}}$

Абсолютные разницы

Расчет влияния факторов на результативный показатель

- $\Delta ВП_{\text{кр}} = \Delta КР * Д_{\text{пл}} * П_{\text{пл}} * СВ_{\text{пл}}$
 - $\Delta ВП_{\text{д}} = КР_{\text{ф}} * \Delta Д * П_{\text{пл}} * СВ_{\text{пл}}$
 - $\Delta ВП_{\text{п}} = КР_{\text{ф}} * Д_{\text{ф}} * \Delta П * СВ_{\text{пл}}$
 - $\Delta ВП_{\text{св}} = КР_{\text{ф}} * Д_{\text{ф}} * П_{\text{ф}} * \Delta СВ$
-
- $\Delta ВП = \Delta ВП_{\text{кр}} + \Delta ВП_{\text{д}} + \Delta ВП_{\text{п}} + \Delta ВП_{\text{св}}$

Вывод формулы абсолютных разниц из метода цепных подстановок на примере $\Delta ВП_{\Pi}$

$$\begin{aligned}\Delta ВП_{\Pi} &= ВП_{\text{усл3}} - ВП_{\text{усл2}} = \\ &= КР_{\phi} * Д_{\phi} * П_{\phi} * СВ_{\text{пл}} - КР_{\phi} * Д_{\phi} * П_{\text{пл}} * СВ_{\text{пл}} =\end{aligned}$$

выносим за скобку общие множители

$$= КР_{\phi} * Д_{\phi} * СВ_{\text{пл}} * (П_{\phi} - П_{\text{пл}}) =$$

заменяем $(П_{\phi} - П_{\text{пл}})$ на $\Delta П$, для удобства факторы записываются в том же порядке, что и в первоначальной модели

$$= КР_{\phi} * Д_{\phi} * \Delta П * СВ_{\text{пл}}$$

Абсолютные разницы

**Рассчитаем абсолютные отклонения
по данным приведенным в таблице**

- $\Delta КР = 1200 - 1000 = +200$
- $\Delta Д = 256 - 250 = +6$
- $\Delta П = 7,6 - 8 = -0,4$
- $\Delta СВ = 102,796 - 80 = +2,796$

Влияние факторов (тыс. руб.)

$$\Delta ВП_{кр} = 200 * 250 * 8,0 * 80 = + 32 000$$

$$\Delta ВП_{д} = 1200 * 6 * 8,0 * 80 = + 4 608$$

$$\Delta ВП_{п} = 1200 * 256 * (-0,4) * 80 = - 9 830$$

$$\Delta ВП_{св} = 1200 * 256 * 7,6 * 2,796 = + 53 222$$

$$\Delta ВП = 32 000 + 4 608 - 9 830 + 53 222 = +80 000$$

Абсолютные разницы

Определяются относительные отклонения факторов:

$$\Delta КР\% = \frac{КР_{\phi} - КР_{ПЛ}}{КР_{ПЛ}}, \quad \Delta Д\% = \frac{Д_{\phi} - Д_{ПЛ}}{Д_{ПЛ}},$$

$$\Delta П\% = \frac{П_{\phi} - П_{ПЛ}}{П_{ПЛ}}, \quad \Delta СВ\% = \frac{СВ_{\phi} - СВ_{ПЛ}}{СВ_{ПЛ}},$$

Относительные разницы

Расчет влияния факторов на результативный показатель

- $\Delta ВП_{кр} = ВП_{пл} * \Delta КР\%$
- $\Delta ВП_{д} = (ВП_{пл} + \Delta ВП_{кр}) * \Delta Д\%$
- $\Delta ВП_{п} = (ВП_{пл} + \Delta ВП_{кр} + \Delta ВП_{д}) * \Delta П\%$
- $\Delta ВП_{св} = (ВП_{пл} + \Delta ВП_{кр} + \Delta ВП_{д} + \Delta ВП_{п}) * \Delta СВ\%$

- $\Delta ВП = \Delta ВП_{кр} + \Delta ВП_{д} + \Delta ВП_{п} + \Delta ВП_{св}$

в скобках содержится значения условных величин, рассчитываемых при применении метода цепных подстановок

- $ВП_{усл1} = ВП_{пл} + \Delta ВП_{кр}$
- $ВП_{усл2} = ВП_{пл} + \Delta ВП_{кр} + \Delta ВП_{д}$
- $ВП_{усл3} = ВП_{пл} + \Delta ВП_{кр} + \Delta ВП_{д} + \Delta ВП_{п}$

Относительные разницы

Вычислим относительные отклонения по данным приведенным в таблице

- $\Delta КР\% = (1200 - 1000)/1000 = 20\%$
- $\Delta Д\% = (256 - 250)/250 = +2,4\%$
- $\Delta П\% = (7,6 - 8)/8 = -5\%$
- $\Delta СВ\% = (102,796 - 80)/80 = +28,495\%$

Относительные разницы

Влияние факторов (тыс. руб.)

- $\Delta \text{ВП}_{\text{кр}} = 160\,000 * (+20\%) = +32\,000$
- $\Delta \text{ВП}_{\text{д}} = (160\,000 + 32\,000) * (+2,4\%) = +4\,608$
- $\Delta \text{ВП}_{\text{п}} = (160\,000 + 32\,000 + 4\,608) * (-5\%) = -9\,830$
- $\Delta \text{ВП}_{\text{св}} = (160\,000 + 32\,000 + 4\,608 - 9\,830) * (+28,495\%) = +53\,222$
- $\Delta \text{ВП} = 32\,000 + 4\,608 - 9\,830 + 53\,222 = +80\,000$

Относительные разницы

Основывается на правиле, что между индексами
изменения показателей сохраняется та же
зависимость, что и между самими показателями, т.е.

для модели

$$\text{ВП} = \text{КР} * \text{Д} * \text{П} * \text{СВ}$$

будет правомерно выражение

$$I_{\text{ВП}} = I_{\text{КР}} * I_{\text{Д}} * I_{\text{П}} * I_{\text{СВ}}$$

Индексный метод

ИНДЕКСНЫЙ МЕТОД

Индексы рассчитываются по следующим формулам:

$$I_{\text{КР}} = \frac{\sum \text{КР}_{\text{ф}} * \text{Д}_{\text{ПЛ}} * \text{П}_{\text{ПЛ}} * \text{СВ}_{\text{ПЛ}}}{\sum \text{КР}_{\text{ПЛ}} * \text{Д}_{\text{ПЛ}} * \text{П}_{\text{ПЛ}} * \text{СВ}_{\text{ПЛ}}},$$

$$I_{\text{Д}} = \frac{\sum \text{КР}_{\text{ф}} * \text{Д}_{\text{ф}} * \text{П}_{\text{ПЛ}} * \text{СВ}_{\text{ПЛ}}}{\sum \text{КР}_{\text{ф}} * \text{Д}_{\text{ПЛ}} * \text{П}_{\text{ПЛ}} * \text{СВ}_{\text{ПЛ}}},$$

$$I_{\text{П}} = \frac{\sum \text{КР}_{\text{ф}} * \text{Д}_{\text{ф}} * \text{П}_{\text{ф}} * \text{СВ}_{\text{ПЛ}}}{\sum \text{КР}_{\text{ф}} * \text{Д}_{\text{ф}} * \text{П}_{\text{ПЛ}} * \text{СВ}_{\text{ПЛ}}},$$

$$I_{\text{СВ}} = \frac{\sum \text{КР}_{\text{ф}} * \text{Д}_{\text{ф}} * \text{П}_{\text{ф}} * \text{СВ}_{\text{ф}}}{\sum \text{КР}_{\text{ф}} * \text{Д}_{\text{ф}} * \text{П}_{\text{ф}} * \text{СВ}_{\text{ПЛ}}},$$

**Знак Σ - для
многoproдуктовых
моделей**

ИНДЕКСНЫЙ МЕТОД

Расчет влияния факторов на результативный показатель можно производить несколькими способами.

1. Вычесть из числителя знаменатель по каждому из индексов, (действие аналогично цепной постановке, т.к. в числителях и знаменателях стоят промежуточные, плановые и фактические значения).
 2. Используя следующие аналитические формулы:
 - $\Delta \text{ВП}_{\text{кр}} = (I_{\text{кр}} - 1) * \text{ВП}_{\text{пл}}$,
 - $\Delta \text{ВП}_{\text{д}} = (I_{\text{кр}} * I_{\text{д}} - I_{\text{кр}}) * \text{ВП}_{\text{пл}}$,
 - $\Delta \text{ВП}_{\text{п}} = (I_{\text{кр}} * I_{\text{д}} * I_{\text{п}} - I_{\text{кр}} * I_{\text{д}}) * \text{ВП}_{\text{пл}}$,
 - $\Delta \text{ВП}_{\text{св}} = (I_{\text{кр}} * I_{\text{д}} * I_{\text{п}} * I_{\text{св}} - I_{\text{кр}} * I_{\text{д}} * I_{\text{п}}) * \text{ВП}_{\text{пл}}$.
-

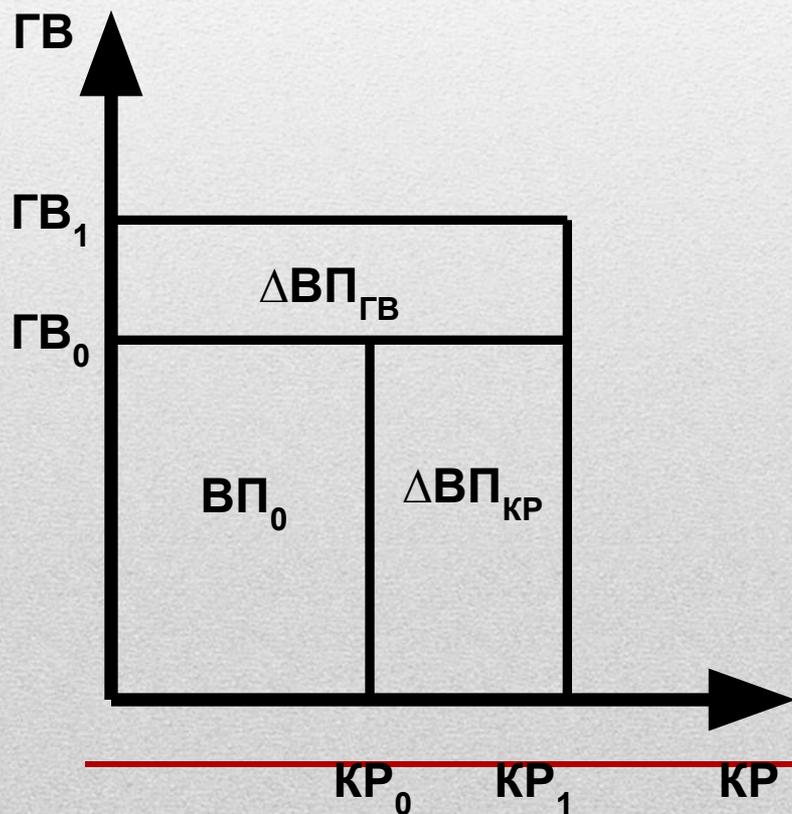
В нашей таблице индексы уже рассчитаны и мы можем сразу приступить к расчету влияния факторов (тыс. руб.)

- $\Delta \text{ВП}_{\text{кр}} = (1,2 - 1) * 160\ 000 = +32\ 000,$
 - $\Delta \text{ВП}_{\text{д}} = (1,2 * 1,024 - 1,2) * 160\ 000 = +4\ 608,$
 - $\Delta \text{ВП}_{\text{п}} = (1,2 * 1,024 * 0,95 - 1,2 * 1,024) * 160\ 000 = -9\ 830,$
 - $\Delta \text{ВП}_{\text{св}} = (1,2 * 1,024 * 0,95 * 1,28495 - 1,2 * 1,024 * 0,95) * 160\ 000 = +53\ 222.$
- $\Delta \text{ВП} = 32\ 000 + 4\ 608 - 9\ 830 + 53\ 222 = +80\ 000$

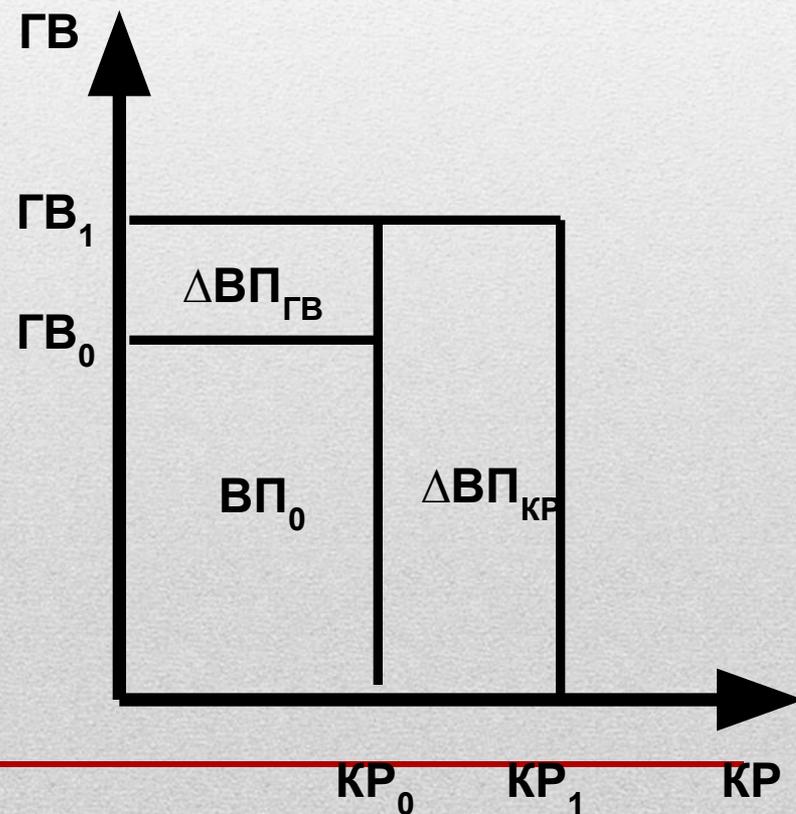
ИНДЕКСНЫЙ МЕТОД

Проблема неделимого остатка

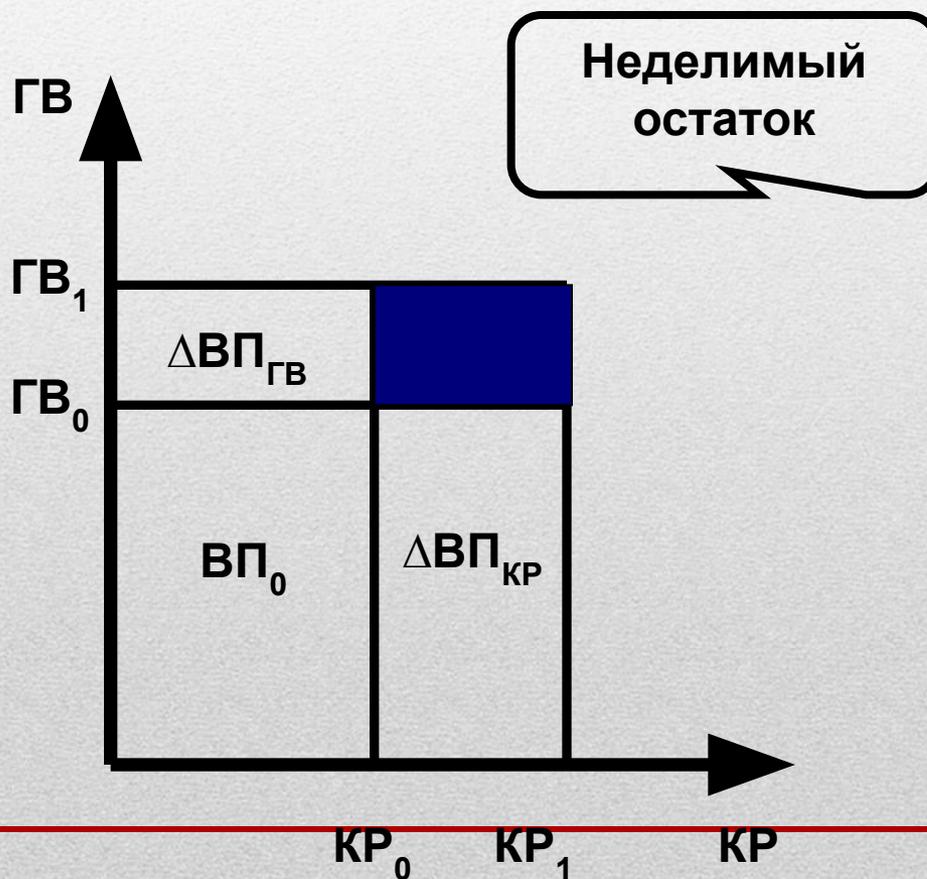
А



Б



Проблема неделимого остатка

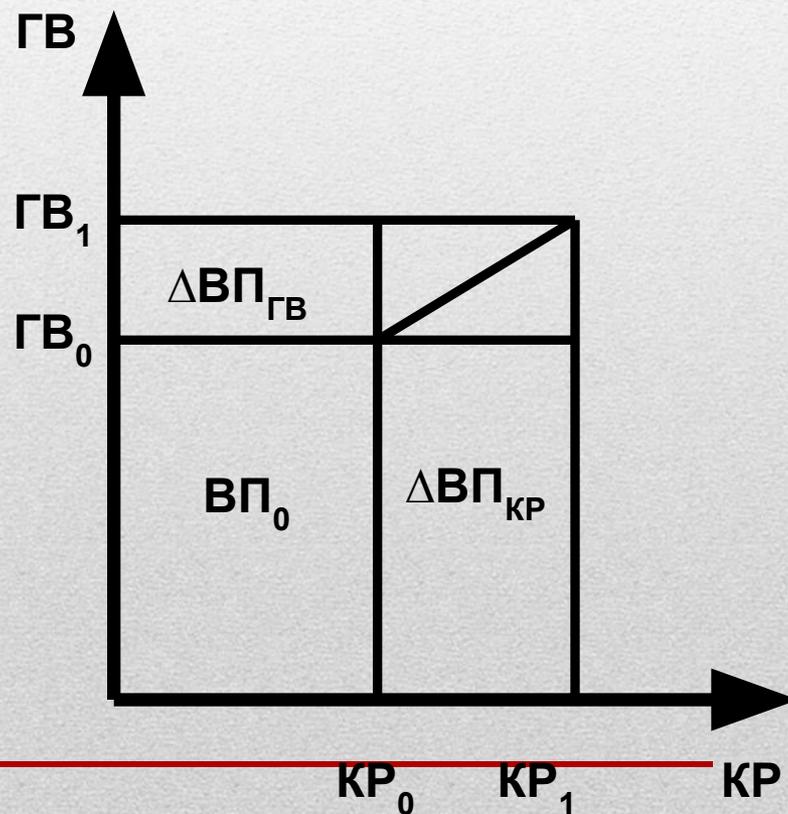
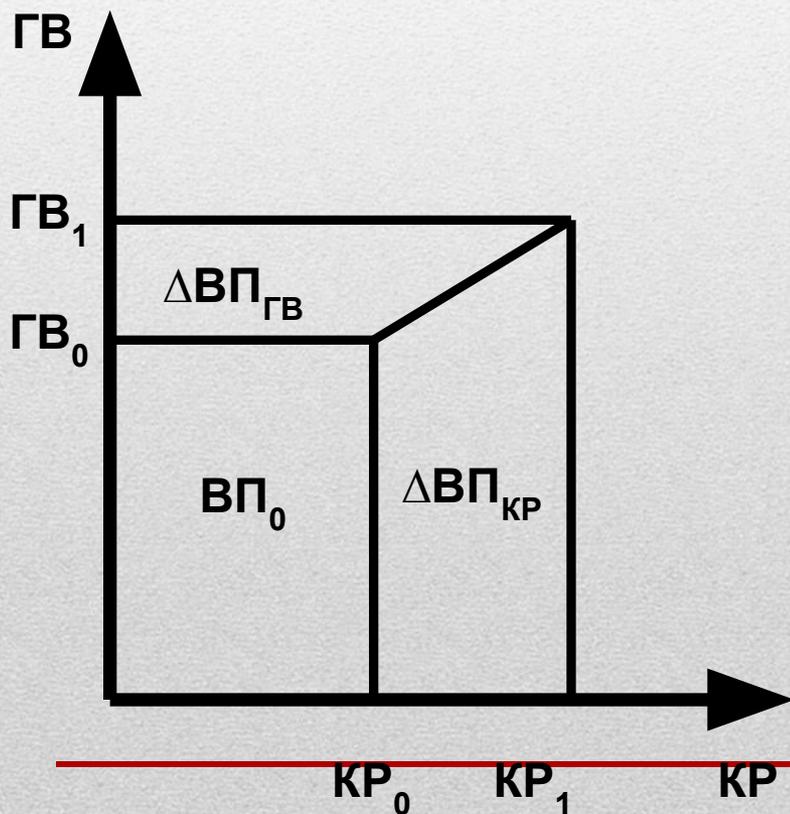


«Неделимый остаток» делится пополам между факторами

$$ВП = КР * ГВ$$

$$\Delta ВП_{кр} = \Delta КР * ГВ_{пл} + \frac{1}{2} * \Delta КР * \Delta ГВ$$

$$\Delta ВП_{гв} = \Delta ГВ * КР_{пл} + \frac{1}{2} * \Delta КР * \Delta ГВ$$



Интегральный метод

Для 3х факторной модели $ВП = КР * Д * ДВ$

$$\Delta ВП_{кр} = \frac{1}{2} \Delta КР * (Д_0 * ДВ_1 + Д_1 * ДВ_0) + \\ + \frac{1}{3} * \Delta КР * \Delta Д * \Delta ДВ,$$

$$\Delta ВП_{д} = \frac{1}{2} \Delta Д * (КР_0 * ДВ_1 + КР_1 * ДВ_0) + \\ + \frac{1}{3} * \Delta КР * \Delta Д * \Delta ДВ,$$

$$\Delta ВП_{дв} = \frac{1}{2} \Delta ДВ * (КР_0 * Д_1 + КР_1 * Д_0) + \\ + \frac{1}{3} * \Delta КР * \Delta Д * \Delta ДВ$$

Для 4х факторной модели $F = X * Y * Z * G$

$$\begin{aligned} \Delta F_x = & 1/6 * \Delta X * [3 * Y_0 * Z_0 * G_0 + Y_1 * Z_0 * (G_1 + \Delta G) + \\ & + Z_1 * G_0 * (Y_1 + \Delta Y) + G_1 * Y_0 * (Z_1 + \Delta Z)] + \\ & + 1/4 * \Delta X * \Delta Y * \Delta Z * \Delta G \end{aligned}$$

Интегральный метод

Логарифмический метод

- Исходит из того же предположения, что и интегральный

$$I_{ВП} = I_{кр} * I_{д} * I_{п} * I_{св},$$

логарифмируем обе части равенства

$$\ln(I_{ВП}) = \ln(I_{кр} * I_{д} * I_{п} * I_{св}),$$

раскладываем логарифм произведения

$$\ln(I_{ВП}) = \ln(I_{кр}) + \ln(I_{д}) + \ln(I_{п}) + \ln(I_{св}),$$

умножаем обе части на $\Delta ВП / \ln(I_{ВП})$: $\Delta ВП =$

$$= \frac{\Delta ВП * \ln(I_{кр})}{\ln(I_{ВП})} + \frac{\Delta ВП * \ln(I_{д})}{\ln(I_{ВП})} + \frac{\Delta ВП * \ln(I_{п})}{\ln(I_{ВП})} + \frac{\Delta ВП * \ln(I_{св})}{\ln(I_{ВП})}$$

$$\frac{\ln(I_{ВП})}{\ln(I_{ВП})} \quad \frac{\ln(I_{ВП})}{\ln(I_{ВП})} \quad \frac{\ln(I_{ВП})}{\ln(I_{ВП})} \quad \frac{\ln(I_{ВП})}{\ln(I_{ВП})}$$



$$\Delta ВП_{кр}$$

$$\Delta ВП_{д}$$

$$\Delta ВП_{п}$$

$$\Delta ВП_{св}$$

$$\Delta \text{ВП}_{\text{кр}} = \Delta \text{ВП} * \ln(I_{\text{кр}}) / \ln(I_{\text{ВП}})$$

$$\Delta \text{ВП}_{\text{д}} = \Delta \text{ВП} * \ln(I_{\text{д}}) / \ln(I_{\text{ВП}})$$

$$\Delta \text{ВП}_{\text{п}} = \Delta \text{ВП} * \ln(I_{\text{п}}) / \ln(I_{\text{ВП}})$$

$$\Delta \text{ВП}_{\text{св}} = \Delta \text{ВП} * \ln(I_{\text{св}}) / \ln(I_{\text{ВП}})$$

$$\Delta \text{ВП} = \Delta \text{ВП}_{\text{кр}} + \Delta \text{ВП}_{\text{д}} + \Delta \text{ВП}_{\text{п}} + \Delta \text{ВП}_{\text{св}}$$

Логарифмический метод

Метод пропорционального деления

Применяется для (а) аддитивных моделей
и (б) моделей типа $F = a / (\sum X)$

$$(a) \quad C/c = MЗ + ОТ + НР$$

$$\Delta MЗ$$

$$\Delta C/c_{MЗ} = \Delta C/c * \frac{\Delta MЗ}{\Delta MЗ + \Delta ОТ + \Delta НР}$$

$$\Delta ОТ$$

$$\Delta C/c_{ОТ} = \Delta C/c * \frac{\Delta ОТ}{\Delta MЗ + \Delta ОТ + \Delta НР}$$

$$\Delta НР$$

$$\Delta C/c_{НР} = \Delta C/c * \frac{\Delta НР}{\Delta MЗ + \Delta ОТ + \Delta НР}$$

Метод пропорционального деления

$$(б) \text{ Рент} = \text{Пр} / (\text{Осн.К.} + \text{Об.К.})$$

$$\Delta \text{Осн.К.}$$

$$\Delta \text{Рент}_{\text{Осн.К.}} = \Delta \text{Рент} * \frac{\Delta \text{Осн.К.}}{\Delta \text{Осн.К.} + \Delta \text{Об.К.}}$$

$$\Delta \text{Об.К.}$$

$$\Delta \text{Рент}_{\text{Об.К.}} = \Delta \text{Рент} * \frac{\Delta \text{Об.К.}}{\Delta \text{Осн.К.} + \Delta \text{Об.К.}}$$

$$\Delta \text{Рент} = \Delta \text{Рент}_{\text{Осн.К.}} + \Delta \text{Рент}_{\text{Об.К.}}$$

Метод пропорционального деления

- Уровень рентабельности снизился на 8% в связи с увеличением активов предприятия на 20 млн.руб. При этом стоимость основного капитала возросла на 25 млн.руб., а оборотного уменьшилась на 5 млн.руб. Определить влияние изменений основного и оборотного капитала на уровень рентабельности.

$$\Delta \text{Рент}_{\text{Осн.К.}} = -8\% * \frac{25}{20} = -10\%$$

$$\Delta \text{Рент}_{\text{Об.К.}} = -8\% * \frac{-5}{20} = +2\%$$

$$\Delta \text{Рент} = -10\% + 2\% = -8\%$$

- Для кратной модели $F = X / Y$

$$\Delta F_x = \frac{\Delta X}{\Delta Y} \cdot \ln \left| \frac{Y_1}{Y_0} \right|$$

$$\Delta F_y = \Delta F_{\text{общ}} - \Delta F_x$$

Интегральный метод

Интегральный метод

- Для смешенной модели $F = X / (Y+Z)$

$$\Delta F_x = \frac{\Delta X}{\Delta Y + \Delta Z} * \ln \left| \frac{Y_1 + Z_1}{Y_0 + Z_0} \right|$$

$$\Delta F_y = (\Delta F_{\text{общ}} - \Delta F_x) * \frac{\Delta Y}{\Delta Y + \Delta Z}$$

$$\Delta F_y = (\Delta F_{\text{общ}} - \Delta F_x) * \frac{\Delta Z}{\Delta Y + \Delta Z}$$
