

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА
МЕТОДОМ «ЧТО-ЕСЛИ»**

Целью этой работы является раскрытие сущности основных, базовых методов «что-если», а также уяснение особенностей применения их для анализа чувствительности прогнозов. В статье рассматриваются примеры влияния факторов на относительное изменение результативного показателя на другой. Эти вопросы решаются в табличном процессоре MS Excel.

Ключевые слова: метод "что-если", модель факторной системы, факторный анализ, расчетная модель, результативный показатель, анализ чувствительности, уровни фактора

Бул макаланын максаты «эгерде бул» базалык методдорунун, негизги маңызын ачып берици, ошондой эле өзгөчөлүктөрдү түшүнүктүү колдонууну сезгичтиктин божомолдорун талдоо үчүн аныктоо болуп саналат. Бул макалада башка бир натыйжалуу көрсөткүчтүн салыштырмалуу өзгөрүүсүнүн факторлорунун таасири мисалдары катары каралат. Бул маселелер MS Excel электрондук таблицасында чыгарылат.

Негизги сөздөр: «эгерде-бул» ыкмасы, фактордук системанын модели, фактордук анализ, эсептөө модели, натыйжалуу көрсөткүч, сезгичтиктин анализи, фактордун деңгээлдери.

The purpose of this work is to reveal the essence of the basic "what-if" methods, as well as to understand the specifics of their application for analyzing the sensitivity of forecasts. There are the examples of the influence of factors on the relative change in the performance indicator to another considered in the article. These questions are solved in the tabular processor of MS Excel.

Key words: "what-if" method, factorial system model, factor analysis, calculation model, effective indicator, sensitivity analysis, factor levels.

Под экономическим факторным анализом понимаются степенной переход от исходной факторной системы (результативный показатель) к конечной факторной системе (или наоборот), раскрытие полного набора прямых, количественно измеримых факторов, оказывающих влияние на изменение результативного показателя.

Модель факторной системы - это математическая формула, выражающая реальные связи между анализируемыми явлениями. В общем виде она может быть представлена так:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n),$$

где y - результативный признак; x_i - факторные признаки.

В факторном анализе можно выделить четыре типовые задачи: Оценка влияния относительного изменения факторов на относительное изменение результативного показателя; Оценка влияния абсолютного изменения i -го фактора на абсолютное изменение результативного показателя; Определение отношения величины изменения результативного показателя, вызванного изменением i -го фактора, к базовой величине результативного показателя; Определение доли абсолютного изменения результативного показателя, вызванного изменением i -го фактора, в общем изменении результативного показателя.

Рассмотрим примеры влияния факторов на относительное изменение результативного показателя на другой.

Задача 1. *Какой может стать цена при изменении уровней налога с продаж?*

Исходные цены известны, уровни единственного фактора (налога с продаж) могут изменяться. Очевидно, что ответ должен быть представлен множеством значений, т.е. шкалой, оформленной в виде таблицы, поскольку будущие значения фактора могут находиться в экономически обоснованном диапазоне.

Основной этап технологического процесса состоит в обращении к основному инструменту - команде *Данные/Таблица* или *Данные/Таблица подстановки*.

Откроется диалоговое окно. В нем достаточно указать клетку ввода столбца. По умолчанию курсор здесь стоит в окне определения клетки ввода строки (используется в двухфакторном анализе), поэтому сначала переведите курсор, щелкнув мышью по нижнему окошечку этого диалогового окна, и затем щелкните по пустой клетке ввода созданной вами табличной модели. Инициализируйте расчет щелчком по кнопке ОК, после чего свободные клетки результатной зоны таблицы заполнятся числами, т.е. новыми значениями зависимой величины, пересчитанными по формулам факторной зависимости.

На заключительном этапе технологии вам может потребоваться внести коррективы в таблицу: изменить (перенабрать) и добавить новые исходные данные, изменить значения фактора, добавить новые формулы.

Проследим технологический процесс решения однофакторной задачи 1: *какой может стать цена при изменении уровней налога с продаж*.

Заголовок таблицы (B12...E12) может быть каким угодно по размеру, в понятие расчетной модели он не входит. Клетка ввода B13 выделена темным цветом. Остальная, часть расчетной модели, выделена серым. Уровни фактора (налога с продаж) размещены в клетках C12, D12, E12, т.е. за рамками расчетной модели. В конце подготовительного этапа таблица принимает вид:

	B	C	D	E
11	Цена при налоге с продаж в:			
12	Цена	3%	5%	25%
13				
14	100			
15	200			
16	300			
17	400			
18	500			

Рассмотрим последовательность шагов решения однофакторной задачи.

Шаг 1. На подготовительном этапе создается столбец зависимой переменной (цена) - 100, 200, ..., 500, на которую влияют различные уровни фактора (налог с продаж) - 3%, 5%, 25%.

Шаг 2. В служебную строку таблицы вводятся формулы, которых может быть несколько - по числу уровней фактора. Вид формул в клетках C13, D13, E13:

$$C13: =0.03*B13+B13;$$

$$D13: =0.05*B13+B13;$$

$$E13: =0.25*B13+B13.$$

После набора формул в клетках C13, D13, E13 возникают нули, поскольку до инициализации расчета клетка ввода пуста. Формулы могут быть набраны несколько иначе. Вместо использованных там констант 0,03, 0,05 и 0,25 можно было дать ссылку соответственно на клетки C12, D12, E12. Это было бы более мобильным вариантом, если бы вы пожелали получать новые значения цен, не расширяя таблицу, а перенабирая уровень налога в какой-либо из внешних клеток значений фактора (C12, D12, E12).

Шаг 3. Основной этап технологии, выполняемый с помощью опций «что-если». Выделить блок таблицы B13...E18. Выбрать Данные/Таблица. В открывшемся диалоговом окне в позиции «Ячейка ввода столбца» указать адрес ячейки ввода столбца (B13) и активизировать кнопку ОК. В результате будет автоматически заполнена зона выходных данных C14...E18, и таблица примет вид:

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

	B	C	D	E
11	Цена при налоге с продаж в:			
12	Цена	3%	5%	25%
13		0	0	0
14	100	103	105	125
15	200	206	210	250
16	300	309	315	375
17	400	412	420	500
18	500	515	525	625

Задача 2. К началу планирования (2009 г.) есть данные для расчета плана чистой прибыли и затрат на 2014 год:

Исходный вид плановой (базовой) таблицы

«База данных»

	J	K	L	M	N	O	P
11	Показатели	2009	2010	2011	2012	2013	2014
12	Балансовая прибыль	45					
13	Затраты	10					
14	Чистая прибыль	35					
15	Рост, %	10					
16	Инфляция, %	20					

В клетки K14, L12...L14 до начала расчета введены формулы, с функцией ОКРУГЛ:

K14: =K12-K13

L12: =ОКРУГЛ((K 12+(\$K\$ 15 * K12)/100),2)

L13: =ОКРУГЛ((K13+(\$K\$16*K13)/100),2)

L14: =L12-L13

Затем формулы блока L12...L14 (выделен серым цветом) были копированы по горизонтали для расчета на годы 2011-2014. Базовая таблица приняла законченный вид, показанный ниже.

Далее необходимо было проанализировать, какими могли бы быть затраты (P13) и чистая прибыль (P14) в 2014 г. под влиянием инфляции от 20% до 50%. (Расчетное обоснование возможного диапазона инфляции здесь не рассматривается).

	J	K	L	M	N	O	P
11	Показатели	2009	2010	2011	2012	2013	2014
12	Балансовая прибыль	45	49,5	54,5	59,9	65,9	72,5
13	Затраты	10	12	14,4	17,3	20,7	24,9
14	Чистая прибыль	35	37,5	40,1	42,6	45,2	47,6
15	Рост, %	10					
16	Инфляция, %	20					

Результаты планирования, которые необходимо далее подвергнуть анализу на чувствительность к инфляции, находятся в клетках P13 и P14 базовой таблицы. Этим заканчивается *первый шаг* работы.

Вторым шагом является подготовка однофакторной модели для анализа двух показателей, т.е. затрат и чистой прибыли, на чувствительность к инфляции (в общем случае зависимых показателей может быть больше).

Диапазон значений фактора инфляции разместим *в столбце*. В служебную строку (K18, L18) введем две формулы, по числу анализируемых показателей. Формулы ссылаются на клетки P 13 или P14 базовой таблицы, а также на клетку ввода L (уровень инфляции).

Вид формул:

в клетке K18: =P14+(P14* J18)/100;

в клетке L18: =P13+(P13* J18)/100.

	Диапазон инфляции, %	Чистая прибыль	Затраты
	J	K	L
18		47,59	24,89
19	20		
20	25		
21	30		
22	35		
23	40		
24	45		
25	50		

Факторная таблица анализа чувствительности, подготовленная к расчету

Третий шаг. Выделим блок факторной таблицы J18...L25. Войдем в меню Данные/Таблица. В диалоговом окне «Ячейка ввода столбца» укажем адрес ячейки ввода столбца (L8) и активизируем кнопку ОК. В результате будет автоматически заполнена зона выходных данных K19...L25.

Факторная таблица анализа чувствительности затрат и чистой прибыли 2014 г. к возможному диапазону инфляции примет вид:

	Диапазон инфляции, %	Чистая прибыль	Затраты
	J	K	L
18		47,59	24,89
19	20	57,11	29,87
20	25	59,49	31,11
21	30	61,87	32,36
22	35	64,25	33,60
23	40	66,63	34,85
24	45	69,01	36,09
25	50	71,39	37,34

Факторная таблица анализа чувствительности, плановой чистой прибыли и плановых затрат к возможным уровням инфляции

Задача 3. Медучреждение взимает через банк плату за обслуживание клиентов своего района в зависимости от дохода семьи (D) и количества иждивенцев (k). Для расчета ежегодного взноса на счет больницы предлагается формула:

$$=(D-(k*1000))/100.$$

Требуется построить шкалу взносов за обслуживание.

На подготовительном этапе создается столбец значений первого фактора (A7...A12).

В строку выше и правее первого числового значения столбца, т.е. в B6...E6 вводятся значения 2-го фактора. В клетку A6 вводится формула:

$$=(B3-(D3*1000))/100,$$

которая ссылается на две клетки ввода (B3 для столбца и D3 для строки). Размещение клеток ввода выбрано выше таблицы, т.к. таблица может наращиваться вниз и вправо. В клетку A6 (верхний левый угол расчетной таблицы) введена формула: $=(B3-(D3*1000))/100.$

Основной этап начинают выделением блока таблицы А6...Е12, выбирают Данные/Таблица подстановки, задают клетку ввода столбца (В3), клетку ввода строки (D3), и активизируют кнопку ОК. Задача решена. Зона результатов таблицы заполнена. Например, основной этап решения двухфакторной задачи 3: По нашему замыслу В3 - клетка ввода фактора-столбца, D3 - клетка ввода фактора-строки. В клетке А6 - единственная формула.

	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
4					
5	Доход (Д)	Количество иждивенцов (К)			
6	0	1	2	3	4
7	20000				
8	21000				
9	22000				
10	23000				
11	24000				
12	25000				

- 1) Выделена таблица А6...Е 12.
- 2) Активизирована команда Данные/Таблица подстановки.
- 3) Открылось диалоговое окно этой команды.
- 4) В двух полях этого окна заданы клетки ввода (щелчками мыши по D3 и ниже - по В3). Внизу справа: после щелчка мыши по ОК таблица автоматически заполнилась результатами расчетов.

Литература:

1. Лукасевич И.Я. Анализ финансовых операций. Методы, модели, техника вычислений. – М.: Финансы, ЮНИТИ, 1998. –310 с.
2. Морозов С. Факторный анализ /С.Морозов //Аудит и налогообложение. – 2002. – № 9. – С. 13-17.
3. Устинова Г.М. Информационные системы менеджмента: Основные аналитические технологии в поддержке принятия решений / Учебное пособие.- СПб., 2000.