

Трендовый анализ

1. Трендовый анализ: применяемый при изучении относительных (базисных и цепных) темпов роста и прироста показателей за ряд лет к уровню базисного года при исследовании рядов динамики.

Когда темпы роста базисного года 100%, темпы прироста базисного года равны нулю.

Наиболее часто используются методы в трендовом анализе:

- метод укрупненных интервалов;
- метод сглаживания скользящей средней;
- метод регрессии (метод аналитического выравнивания);
- метод использования математических фильтров и т.д.

Метод укрупненных интервалов и метод сглаживания скользящей средней позволяет выявить тренд для его описания. Получить обобщенную оценку тренда (то есть измерить тренд) с помощью рассмотренных методов невозможно. Измерить тренд можно с помощью метода регрессии (прямолинейной функции и функции параболы второго порядка).

Метод укрупненных интервалов дает возможность преобразовать первоначальный ряд в ряды более продолжительных периодов (месяцы – в кварталы, кварталы – в годы).

В таблицах 12, 15 приведены примеры изучения рядов динамики на основе трендового анализа методом укрупненных интервалов.

Таблица 12 – Анализ динамики показателя за ряд лет

№	годы	V _{ПРОДУКЦИИ} , тыс. усл. шт.	Темп роста (базисный), %	Темп роста (цепной), %
1	2	3	4	5
1	2000	15980	100	100
2	2001	17970	112	112
3	2002	21681	135	120,6
4	2003	25030	156,6	115,4
5	2004	29020	181,6	116
6	2005	31900	199,6	110
7	2006	37214	232,8	116,6

Окончание таблицы 12

1	2	3	4	5
8	2007	48770	305,2	131
9	2008	71019	444,4	145,6
10	2009	86927	544	122,4
11	2010	92454	578,5	106,3

Метод сглаживания скользящей средней является одним из методов определения и прогнозирования динамики развития. Метод сглаживания скользящей средней позволяет определить расчетные (теоретические) уровни, погашающие случайные тенденции, а основная тенденция развития выражается в виде некоторой главной линии. Для использования данного метода необходимо установить звенья скользящей средней. Их расчет состоит в определении средних величин из 3-уровневого ряда с отбрасыванием при вычислении каждой новой скользящей средней одного уровня слева и присоединением одного уровня справа. Аналогично проводится сглаживание по 5-и, 7-и и 9-и членам ряда.

Метод скользящей средней дает хорошие результаты в динамических рядах с линейной тенденцией развития. Если изменения ряда носят нелинейный характер, то можно применить метод взвешенной скользящей средней. Пример построения сглаженного ряда представлен в таблице 13.

Таблица 13 – Анализ динамики показателя методом сглаживания скользящей средней (трехчленная и пятичленная скользящая средняя)

№	Годы	V _{продукции} , тыс. усл. шт.	Сглаженный ряд (трехчленная скользящая средняя)	Сглаженный ряд (пятичленная скользящая средняя)
1	2	3	4	5
1	2000	15980	-	-
2	2001	17970	18543,66	-
3	2002	21681	21560,33	21936,2
4	2003	25030	25243,66	25120,2
5	2004	29020	28650	28969
6	2005	31900	32711,33	34386,8
7	2006	37214	39294,66	43584,6
8	2007	48770	52334,33	55166
9	2008	71019	68905,33	67276,8
10	2009	86927	83466,66	-
11	2010	92454	-	-

Расчет трехчленной скользящей средней:

- 2001 г.: $(15980 + 17970 + 21681) / 3 = 18543,66$
- 2002 г.: $(17970 + 21681 + 25030) / 3 = 21560,33$
- 2003 г.: $(21681 + 25030 + 29020) / 3 = 25243,66$ и т.д.

Расчет пятичленной скользящей средней:

- 2002 г.: $(15980 + 17970 + 21681 + 25030 + 29020) / 5 = 21560,33$
- 2003 г.: $(17970 + 21681 + 25030 + 29020 + 31900) / 5 = 25120,2$
- 2004 г.: $(21681 + 25030 + 29020 + 31900 + 37214) / 5 = 28969$ и т.д.

Получить обобщенную оценку тренда (измерить тренд) возможно только методом регрессии (методом аналитического выравнивания). Модель рассчитывается с применением уравнения регрессии, используя две функции:

а) прямолинейная функция:

$$y_t = a_0 + a_1 t \quad (17)$$

б) функция параболы второго порядка:

$$y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 \quad (18)$$

При отсчете от середины динамического ряда для прямолинейной функции $\sum t = 0$, тогда

$$\begin{cases} a_0 = \frac{\sum y}{n} \\ a_1 = \frac{\sum t \cdot y}{\sum t^2} \end{cases} \quad (19)$$

При отсчете от середины динамического ряда для функции параболы второго порядка $\sum t = 0$, тогда

$$\begin{cases} a_0 = \frac{\sum y - a_2 \cdot \sum t^2}{n} \\ a_1 = \frac{\sum y \cdot t}{\sum t^2} \\ a_2 = \frac{n \cdot \sum y \cdot t^2 - \sum y \cdot \sum t^2}{n \cdot \sum t^4 - (\sum t^2)^2} \end{cases} \quad (20)$$

Для того, чтобы решить, какая из двух функций отображает тенденцию динамического ряда, используется метод оценки средней квадратической ошибки (метод дисперсионного анализа):

$$O_{\text{ср.кв.}} = \sqrt{\frac{1}{n-r-1} \cdot \sum (y_i - y_{t_i})^2}, \quad (21)$$

где n - число периодов ряда;

r – число параметров уравнения функции без свободного члена.

2. Одномерный сравнительный анализ: исследования проводятся по одному или нескольким показателям одного объекта или нескольких объектов по одному показателю.

3. Многомерный сравнительный анализ: сопоставляются результаты деятельности нескольких предприятий (подразделений одного предприятия) по широкому спектру показателей.

Обязательным условием сравнительного анализа является сопоставимость сравниваемых показателей, предполагающая: единство объемных, стоимостных, качественных, структурных показателей; единство периодов времени, за которые производится сравнение; сопоставимость условий производства; сопоставимость методики исчисления показателей.

Корректировка сравниваемых показателей для приведения их в сопоставимый вид проводится двумя методами: прямым и косвенным. Прямой метод: пересчет ведется по каждому виду продукции (номенклатуре и ассортименту). Косвенный метод: корректировку осуществляют с применением индексов цен.

Примеры корректировки несоответствия показателей для использования сравнительного метода представлены ф. 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28. Расчеты примеров приведены в таблицах 14, 15, 16, 17.

1.Несоответствие объемного фактора (расчет производится прямым методом).

Пример.

- фактическая себестоимость (на фактический объем производства)

$$C_{\text{ТП}}^{\text{факт}} = \sum V_i^{\text{факт}} (\text{нат. в.}) * C_{i \text{ ед.прод.}}^{\text{факт}} (\text{руб}), \quad (22)$$

- плановая себестоимость (на плановый объем производства)

$$C_{\text{ТП}}^{\text{план}} = \sum V_i^{\text{план}} (\text{нат. в.}) * C_{i \text{ ед.прод.}}^{\text{план}} (\text{руб}), \quad (23)$$

где $C_{ТП}^{факт}$, $C_{ТП}^{план}$ - фактическая и плановая себестоимость товарной продукции;

$V_i^{факт}$ (нат. в.), $V_i^{план}$ (нат. в.) - объемы производства продукции по факту и плану в натуральном выражении по номенклатуре и ассортименту;

$C_{i\text{ ед.прод.}}^{факт}$ (руб), $C_{i\text{ ед.прод.}}^{план}$ (руб) - себестоимость единицы продукции по факту и плану в натуральном выражении по номенклатуре и ассортименту.

При изменении фактических показателей объема производства и себестоимости единицы продукции сравнивать итоговые показатели фактической и плановой себестоимости товарной продукции нельзя. Необходимо рассчитать прямым методом показатель: плановая себестоимость (на фактический объем производства):

$$C_{ТП}^{план}(\text{на } V_{ТП}^{факт}) = \sum(V_i^{факт}(\text{нат. в.}) * C_{i\text{ ед.прод.}}^{план}(\text{руб})), \quad (24)$$

Этот показатель используется как для сравнения, так и для факторного анализа. После того, как рассчитан этот показатель, можно проводить сравнение с фактической себестоимостью, рассчитывая темпы роста (прироста) себестоимости.

В таблице 14 приведен пример расчета сопоставимого показателя.

Таблица 14 – Приведение объемного фактора в сопоставимый вид

Продукция	$C_{i\text{ ед.прод.}}$, руб.		$V_i^{факт}$, шт.	$C_{ТП}(\text{на } V_{ТП}^{факт})$, тыс.р.	
	план	Факт		по $C_{i\text{ ед.прод.}}^{план}$	по $C_{i\text{ ед.прод.}}^{факт}$
1	2	3	4	$5 = 2*4$	$6 = 3*4$
А	43	44	12120	521,16	533,28
Б	21	20	11000	231	220
В	34	33	14123	480,182	466,059
Г	52	54	13145	683,54	709,83
Итого	X	x	x	1915,882	1929,169

$$\text{Темп прироста себестоимости, \%} = \frac{1929,169 - 1915,882}{1915,882} * 100\% = 0,7\%$$

1. Несоответствие стоимостного фактора (расчет производится прямым методом).

В случае, если по сравниваемым периодам или по факту относительно плана изменяются цены, то объемы производства (продаж или товарооборот) за отчетный период (или по факту) должны пересчитываться в цены

базисного периода (или плановые). Цены, по которым пересчитывается объемный показатель, называются сопоставимыми.

$$V_{\text{ТП}}^{\text{факт}} (\text{по } C_{\text{пл}}) = \sum (V_i^{\text{факт}} (\text{нат. в.}) * C_{i \text{ пл}} (\text{руб})) \quad (25)$$

После перерасчета в сопоставимые цены сравнивают фактические объемные показатели по фактическим ценам с фактическим объемным показателем в сопоставимых ценах.

Таблица 15 – Приведение стоимостного показателя в сопоставимый вид

Продукция	План			Факт			$V_{\text{ТП}}^{\text{факт}} (\text{по } C_{\text{пл}})$
	V_i , шт	C , руб.	$V_i (\text{по } C_{\text{пл}})$	V_i , шт	C , руб.	$V_i (\text{по } C_{\text{ФАКТ}})$	
1	2	3	$4 = 2*3$	5	6	$7 = 5*6$	$8 = 5*3$
А	10	40	400	12	41	492	480
Б	31	52	1612	28	54	1512	1456
Итого:	х	Х	2012	х	х	2004	1936

Темп прироста объема выпуска продукции, % = $\frac{2004 - 2012}{2012} * 100\% = -0,39\%$ (если условие сопоставимости вариантов не выполняется).

Темп прироста объема выпуска продукции, % = $\frac{1936 - 2012}{2012} * 100\% = -3,77\%$ (если условие сопоставимости вариантов выполняется).

2. Несоответствие стоимостного фактора (расчет производится косвенным методом).

Используется как условие применения трендового сравнительного анализа. Этапы расчета следующие:

- выбор периода базы сравнения (обычно первый год в тренде);
- определение индекса цен;
- пересчет стоимостного показателя в цены базисного года:

$$V_{\text{ТП}} (\text{в } C_{\text{б.г}}) = \frac{V_{\text{ТП } i} (\text{в } C_{\text{ТЕК. } i})}{I_{C i}}, \quad (26)$$

где $V_{\text{ТП } i} (\text{в } C_{\text{ТЕК } i})$ – объем производства продукции в текущих ценах соответствующего i -го года;

$V_{\text{ТП}} (\text{в } C_{\text{б.г}})$ - объем производства продукции соответствующего i -го года в ценах базисного года;

$I_{C i}$ - индекс цен соответствующего i -го года.

- расчет базисных и цепных темпов роста, прироста показателя.

Пример корректировки косвенным методом для использования трендового сравнительного анализа представлен в таблице 16.

Таблица 16 - Корректировка объемного показателя косвенным методом для использования трендового сравнительного анализа (методом укрупненных интервалов)

Годы	$V_{ТП i}$ (в $\Pi_{ТЕК i}$), тыс.р.	$I_{\Pi i}$	$V_{ТП}$ (в $\Pi_{б.г}$), тыс.р.	Темп роста (базисный),%	Темп роста (цепной),%
1	2	3	4	5	6
2004	5998,58	1,0	5998,58	100	100
2005	5988,68	1,14	5253,22	87,5	87,5
2006	6000,00	1,23	4878,04	81,3	92,8
2007	6200,35	1,25	4960,28	82,7	101,7
2008	6200,00	1,3	4769,23	79,5	96
2009	6236,63	1,32	4724,72	78,6	99

3. Несоответствие структурного фактора (расчет производится прямым методом).

В случае, если по сравниваемым периодам или по факту относительно плана изменяется структура исследуемого показателя, то необходим пересчет исследуемого показателя по базисной структуре для использования в анализе метода сравнения.

Пример.

- фактический объем производства (по фактической структуре и плановым ценам)

$$V_{ТП}^{\text{факт}}(\Pi_{\text{пл}}; \alpha_{\text{факт}}) = \sum V_{i\Sigma}^{\text{факт}}(\text{нат. в.}) * \Pi_{i \text{ ед. прод.}}^{\text{план}}(\text{руб}) * \alpha_i^{\text{факт}} \quad (27)$$

- фактический объем производства (по плановой структуре и плановым ценам)

$$V_{ТП}^{\text{факт}}(\Pi_{\text{пл}}; \alpha_{\text{план}}) = \sum V_{i\Sigma}^{\text{факт}}(\text{нат. в.}) * \Pi_{i \text{ ед. прод.}}^{\text{план}}(\text{руб}) * \alpha_i^{\text{план}} \quad (28)$$

где $\alpha_i^{\text{факт}}$ – фактический удельный вес каждого вида продукции по ассортиментным группам;

$\alpha_i^{\text{план}}$ - плановый удельный вес каждого вида продукции по ассортиментным группам;

$V_{i\Sigma}^{\text{факт}}$ - суммарный объем производства продукции по соответствующим (i) ассортиментным группам, нат.выр.

Показатель, рассчитанный по ф.28, используется как для сравнения, так и для факторного анализа. После того, как рассчитан этот показатель, можно проводить сравнение с плановым показателем, представленным по плановой структуре и плановым ценам.

Данная методика может использоваться только в случае, если исследуемый показатель однороден и можно суммировать итог (допустим, если речь идет об ассортиментных видах продукции, а не о номенклатурных группах).

Таблица 17 – Пример пересчета объемного показателя по структуре

Продукция	Ц _{пл} , руб.	V _i , тыс. усл. шт.		Уд.вес, α _i ^{план} , %	Уд.вес, α _i ^{факт} , %	V _{ТП} (Ц _{пл}), тыс.р.		
		План	Факт			план при α _{план}	факт при α _{план}	факт при α _{факт}
1	2	3	4	5	6	7 = 2*3	8 = 4(итог)*2*5	9 = 2*4
Кирпич рядовой М-150	670	9600	9748	11,3	11,2	6432	6581,32	6531,16
Кирпич рядовой М-125	630	27000	27751	31,8	31,9	17010	17415,15	17483,13
Кирпич рядовой М-100	585	24000	23315	28,2	26,8	14040	14340,51	13639,27
Кирпич нестандартный М-75	570	200	389	0,23	0,45	114	113,96	221,73
Кирпич нестандартный	400	70	42	0,08	0,05	28	27,82	16,8
Кирпич лицевой	650	24000	25683	28,2	29,5	15600	15934	16693,95
Итого:	х	84870	86928	100	100	53224	54412,76	54586,04

$$\text{Темп прироста объема выпуска продукции, \%} = \frac{54586,04 - 53224}{53224} * 100\% = 2,56\%$$

(если условие сопоставимости вариантов по структуре не выполняется).

$$\text{Темп прироста объема выпуска продукции, \%} = \frac{54412,76 - 53224}{53224} * 100\% = 2,23\%$$

(если условие сопоставимости вариантов по структуре выполняется).