

ПОКАЗАТЕЛИ ВРЕМЕННОГО РЯДА И МЕТОДЫ ИХ ИСЧИСЛЕНИЯ

З. С. Ганиева

Самаркандский институт экономики и сервиса, ассистент

АННОТАЦИЯ

Рассмотрено изменение абсолютных и относительных тенденций временного ряда, экономическая интерпретация показателей ряда.

Ключевые слова: временной ряд, тенденция динамики, тренд, ускорение, абсолютный показатель, относительный показатель.

ABSTRACT

The change in the absolute and relative trends of the time series, the economic interpretation of the indicators of the series are considered.

Keywords: time series, dynamic trend, trend, acceleration, absolute indicator, relative indicator.

ВВЕДЕНИЕ

ВРЕМЕННОЙ РЯД — это последовательность упорядоченных во времени числовых показателей, характеризующих уровень состояния и изменения изучаемого явления.

Всякий *временной ряд* включает два обязательных элемента: во-первых, время и, во-вторых, конкретное значение показателя, или уровень ряда.

Каждый уровень временного ряда формируется под воздействием большого числа факторов, которые условно можно подразделить на три группы:

- факторы, формирующие тенденцию ряда;
- факторы, формирующие циклические колебания ряда;
- случайные факторы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Чтобы построить систему показателей, характеризующих динамику временного ряда, нужно ответить на вопрос: какие черты, свойства этой тенденции нужно измерить и выразить в статистических показателях? Это может быть величина изменений уровня показателей как в абсолютном, так и в относительном выражении (на какую долю, процент уровня, принятого за базу, произошло

изменение). Далее надо интересоваться, является ли изменение равномерным или неравномерным, ускоренным (замедленным). Наконец, необходимо наилучшим образом аппроксимировать фактическую тенденцию динамики. Понятие об уравнении тенденции динамики было введено в статистику английским ученым Гукером в 1902 г. Он предложил называть такое уравнение трендом (trend). Для того чтобы нагляднее представить показатели, характеризующие тенденцию, следует абстрагироваться от колеблемости и выявить динамический ряд в форме «чистого» тренда при отсутствии колебаний. Пример такого ряда представлен в табл. 1

Номера периодов времени	Уровень ряда, тыс.т	Абсолютное изменение уровней тыс.т в год	Ускорение абсолютного изменения тыс.т в год	Темп роста уровня к периоду, %	
				Предыдущему	Начальному
0 (начальный)	100	-	-	-	-
1	112	12	112	112	112
2	128	16	4	114,3	128
3	148	20	4	115,6	148
4	172	24	4	116,2	172
5	200	28	4	116,3	200
6	232	32	4	116,0	232

Табл.1 абсолютные и относительные показатели тенденции

Абсолютное изменение уровней - это разность между сравниваемым уровнем и уровнем более раннего периода, принятым за базу сравнения. Если эта база - непосредственно предыдущий уровень, показатель называют цепным, если за базу взят, например, начальный уровень, показатель называют базисным. Формулы абсолютного изменения уровня:

Цепное (рекуррентная формула): $\Delta_u = y_n - y_{n-1}$

Базисное : $\Delta_0 = y_n - y_0$

Если абсолютное изменение отрицательно, его следует называть абсолютным сокращением. Абсолютное изменение имеет ту же единицу измерения, что и уровни ряда с добавлением единицы времени, за которую определено изменение: 22 тыс. т. в год (или 1,83 тыс. т в месяц, или 110 тыс. т. в пятилетие). Без указания единицы времени, за которую произошло измерение, абсолютный прирост нельзя правильно интерпретировать.

Ускорение - это разность между абсолютным изменением за данный период и абсолютным изменением за предыдущий период равной длительности:

$$\Delta_i = \Delta_i - \Delta_{i-1}$$

По таблице 1 видно, что уровни ряда изменяются с ускорением.

Показатель абсолютного ускорения применяется только в цепном варианте, но не в базисном. Отрицательная величина ускорения говорит о замедлении роста или об ускорении снижения уровней ряда. Как видно из табл. 1, ускорение является константой тенденции данного ряда, что свидетельствует о параболической форме этой тенденции. Ее уравнение имеет вид:

$$y_i = y_0 + at_i + bt_i^2, \text{ где}$$

y_0 –уровень ряда в начальный (нулевой) период;

a - средний абсолютный прирост (по всему ряду);

b - половина ускорения; t_i - номера периодов.

По данным табл. 1 можно выразить:

$$y_i = 100 + 10t_i + 2t_i^2$$

Показатель ускорения абсолютного изменения уровней выражается в единицах измерения уровня, деленных на квадрат длины периода. В рассмотренном случае ускорение составило 4 тыс. т в год за год, или 4 тыс. т-год. Смысл показателя можно принять как объем производства (или добыча угля, руды) имеет абсолютный прирост, возрастающий на 4 тыс. т. в год ежегодно. Понять показатели поможет следующая аналогия с механическим движением: уровень - это аналог пройденного пути, причем начало его отсчета не в нулевой точке; абсолютный прирост - аналог скорости движения тела, а ускорение абсолютного прироста - аналог ускорения движения. Пройденный телом путь, считая и тот, который уже был пройден до начала отсчета времени в данной задаче, равен:

$$S = S_0 + V_0t + \frac{at^2}{2}, \text{ где}$$

S_0 - путь, пройденный до начала отсчета времени;

V_0 - начальная скорость; a - ускорение;

t - время, прошедшее от начала его отсчета в задаче. Сравнивая с формулой приведенной выше, видим, что S_0 - аналог свободного члена y_0 , V_0 - аналог начального абсолютного изменения a ; $\frac{a}{2}$ - аналог ускорения прироста b .

Система показателей должна содержать не только абсолютные, но и относительные статистические показатели. Относительные показатели динамики необходимы для

сравнения развития разных объектов, особенно если их абсолютные характеристики различны.

Пусть предприятие увеличивало производство аналогичной продукции с тенденцией, выраженной уравнением тренда: $y_i = 20 + 4t + 0,5t^2$. И пусть абсолютный прирост, и ускорение роста объема продукции во втором предприятии гораздо меньше, чем в первом. Но можно ли ограничиться этими показателями и сделать вывод, что развитие второго предприятия происходит более медленными темпами, чем первого? Меньший уровень еще не есть меньший темп развития, и это покажет относительная характеристика тенденции динамики - темп роста. Темп роста - это отношение сравниваемого уровня (более позднего) к уровню, принятому за базу сравнения (более раннему). Темп роста исчисляется в цепном варианте - к уровню предыдущего года, а в базисном - к одному и тому же, обычно начальному уровню, что иллюстрируется формулой выше. Он свидетельствует о том, сколько процентов составляет сравниваемый уровень по отношению к уровню, принятому за базу, или во сколько раз сравниваемый уровень больше уровня, принятого за базу. При этом если уровни снижаются со временем, то сказать, что последующий уровень «больше в 0,33 раза», или составляет 33,3% базового уровня, это, разумеется, означает, что уровень уменьшился в 3 раза. Но будет неверно, если сказать, что «уровень меньше в 0,33 раза». Темп изменения в размах всегда говорит о том, во сколько раз сравниваемый уровень больше. Теперь можно утверждать, что относительная характеристика роста объема продукции на первом предприятии в среднем за год близка к 115% (рост составляет приблизительно 15% в год), и за шесть лет объем продукции увеличился в 2,32 раза, а на втором предприятии, вычислив также шесть уровней параболического тренда, читатель убедится, что в среднем за год объем продукции возрастал примерно на 20%, а за шесть лет он возрос в 3,1 раза. Следовательно, в относительном выражении объем продукции на втором предприятии развивался, возрастал быстрее. Только в сочетании абсолютных и относительных характеристик динамики можно правильно отразить процесс развития совокупности (объекта).

Рассмотрим связь абсолютных и относительных показателей динамики. Обозначим темп изменения через k , тогда имеем: цепной темп роста в период с номером n : $k_n = \frac{y_n}{y_{n-1}}$

базисный темп роста за весь период между базой (0) и текущим годом (n): $k_{n/0} = \frac{y_n}{y_0}$



Если сравниваемый уровень выразить через уровень базисного (или предыдущего) периода и абсолютное изменение, получим:

$$k_n = \frac{y_{n-1} + \Delta}{y_{n-1}} = 1 + \frac{\Delta}{y_{n-1}}$$

Величина $\frac{\Delta}{y_{n-1}}$, т.е. отношение абсолютного изменения к уровню предыдущего (или базисного) года, называется относительным приростом (относительным сокращением, относительным изменением, процентным изменением) или темпом прироста. Он равен темпу изменения (роста) минус единица (минус 100%). Темп изменения - величина всегда положительная. Если уровень ряда динамики принимает положительные и отрицательные значения, например, финансовый результат от реализации продукции предприятием может быть прибылью (+), а может быть убытком (-), тогда темп изменения и темп прироста применять нельзя. В этом случае такие показатели теряют смысл и не имеют экономической интерпретации. Сохраняют смысл только абсолютные показатели динамики.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Можно рассмотреть соотношения между цепными и базисными показателями на примере данных табл. 1:

- 1) сумма цепных абсолютных изменений равна базисному абсолютному изменению

$$\sum a_{i(\text{цепн})} = a_{i(\text{баз})}$$

$$12 + 16 + 20 + 24 + 28 + 32 = 132$$

- 2) произведение цепных темпов изменения равно базисному темпу изменения

$$\prod k_{i(\text{цепн})} = k_{i(\text{баз})}$$

$$1,12 \cdot 1,143 \cdot 1,156 \cdot 1,162 \cdot 1,163 \cdot 1,16 = 2,32$$

Значения цепных темпов прироста, рассчитанных каждый к своей базе, различаются не только числом процентов, но и величиной абсолютного изменения, составляющей каждый процент. Следовательно, складывать или вычитать цепные темпы прироста нельзя. Абсолютное значение 1% - ного прироста равно сотой части предыдущего уровня или базисного уровня.

REFERENCES

1. Андерсон Т. Статистический анализ временных рядов: Пер. с англ.-М.:Мир, 1976.
2. Афанасьев В.Н. Статистическое обеспечение проблемы устойчивости сельскохозяйственного производства.- М.:Финансы и статистика, 1996.
3. Афанасьев В.Н., Юзбашв М.М. Анализ временных рядов и прогнозирование.- М.:Финансы и статистика, 2001.

