

Статистическое изучение динамики социально-экономических явлений

Процесс развития, движение общественных явлений во времени называется *динамикой*. **Ряд динамики** представляет собой ряд изменяющихся во времени значений какого-либо показателя, расположенных в хронологическом порядке. Ряды динамики состоят из двух элементов:

– *время* (t). В качестве показателя времени выступают либо определенные даты (моменты), либо отдельные периоды времени (годы, кварталы, месяцы, недели, сутки);

– *уровень* (y). Уровнем называется каждое отдельное числовое значение показателя, характеризующее величину явления за отдельный период либо на момент времени. Уровни рядов динамики дают количественную оценку (меру) развития во времени изучаемого явления.

Табличное изображение ряда динамики имеет вид:

Время (период либо момент) (t)	t_1	t_2	...	t_i	...	t_n
Уровень явления (y)	y_1	y_2	...	y_i	...	y_n

Существуют различные виды рядов динамики.

В зависимости от способов выражения уровней ряды динамики подразделяются на ряды абсолютных, относительных и средних величин.

Ряды динамики *абсолютных величин* являются исходными, первичными, так как лежащие в их основе абсолютные показатели получаются непосредственно при подсчете итогов статистического наблюдения.

Ряды динамики, выраженные *относительными и средними величинами*, являются вторичными, производными, рассчитанными на основе рядов динамики абсолютных величин.

В зависимости от времени, отраженному в рядах динамики, различают интервальные и моментные ряды. *Интервальный* (периодический) ряд динамики – это ряд, уровни которого характеризуют размеры общественно-экономических явлений за определенные периоды времени. *Моментный* ряд

динамики – это ряд, уровни которого характеризуют величину социально-экономического явления по состоянию на определенные моменты времени, определенные даты.

Уровни моментного ряда динамики не связаны с интервалом времени, а выступают как показатели наличия или численности на момент времени. Суммирование уровней моментного ряда динамики абсолютных величин само по себе не имеет смысла, так как получающиеся при этом итоги лишены самостоятельной экономической значимости.

По полноте времени, отраженного в рядах динамики, их разделяют на ряды полные и неполные.

По содержанию показателей различают ряды частных и агрегированных показателей. *Частные показатели* характеризуют явление односторонне, изолированно. Например, объем произведенной продукции на предприятии за день. *Агрегированные* основаны на частных показателях и характеризуют изучаемый процесс комплексно.

По числу показателей выделяют изолированные и комплексные (многомерные) ряды динамики.

В зависимости от наличия основной тенденции изучаемого процесса ряды динамики делятся на стационарные и нестационарные.

При построении динамических рядов следует соблюдать правила их построения:

1. **Периодизация развития** – разделение ряда по времени на однородные этапы, в пределах которых показатель подчиняется одному закону развития.

2. Величины временных интервалов должны **соответствовать интенсивности** изучаемых процессов.

3. Численные уровни рядов динамики должны быть **упорядочены во времени**.

4. Статистические данные рядов динамики должны быть достоверны.

5. Важнейшее требование построения динамических рядов заключается в том, что статистические данные должны быть **сопоставимы**.

**Методы
сопоставимости
рядов динамики**

Для приведения рядов динамики к сопоставимому виду существуют различные приемы и методы: прямого пересчета, смыкания рядов динамики, приведения к одному основанию.

Наиболее простым методом является **метод прямого пересчета**. Если динамические ряды несопоставимы в силу изменения круга объектов учета или территориальных границ или изменения методики расчета, то для обеспечения сопоставимости проводится прямой пересчет данных по первичному материалу.

Если в распоряжении экономиста нет сведений, необходимых для прямого пересчета за все годы, а есть лишь уровень за один и тот же год, исчисленный в старых и новых границах или по прежней и по новой методологии, то единый динамический ряд может быть получен с помощью особого приема, называемого **смыканием рядов динамики**.

Под *смыканием рядов динамики* понимается объединение в один (более длинный) двух или нескольких рядов, уровни которых исчислены по разным методикам, в разных границах. В смыкании рядов динамики существует два способа: в абсолютных и относительных единицах измерения уровней ряда.

Сущность первого способа смыкания рядов динамики заключается в следующем:

а) по данным рядов определяется *коэффициент соотношения уровней переходного периода* (момента), т. е. периода (момента), в котором произошло изменение. Формула расчета коэффициента соотношения имеет вид:

$$K_c = \frac{Y_n}{Y_{ст}}, \quad (1)$$

где Y_n и $Y_{ст}$ – новый и старый уровни, относящиеся к одному периоду (моменту) времени, в котором произошло изменение методологии расчета, территории и др.

Коэффициент соотношения уровней ряда показывает, во сколько раз изменился старый уровень по сравнению с новым;

б) данные за предшествующий изменению период умножаются на коэффициент соотношения, и получают условно сопоставимые уровни, при этом ряды смыкаются.

Сущность второго способа смыкания рядов динамики заключается в том, что уровни переходного периода принимаются для каждого из смыкаемых рядов за 100 %, а остальные пересчитываются в процентах по отношению к этим уровням, т. е. все уровни заменяются базисными темпами роста, беря за базу уровень переходного периода.

Сопоставления во времени показателей отдельных стран, областей, районов и т. д. называются *сравнительным анализом динамики*. Для этого используют **метод приведения к одному основанию**, т. е. к одному и тому же моменту или периоду времени, уровень которого принимается за базу сравнения.

Сущность данного метода заключается в том, что данные о величине исследуемого показателя за год, принятый за базу сравнения, принимают равным 100 %, а уровни остальных лет относят к нему, выражая частное в процентах. В относительных величинах происходит нивелирование несопоставимости уровней динамических рядов, и характер развития становится более наглядным.

Для сравнения роста показателей используют *коэффициент опережения*, который рассчитывается как отношение темпов роста или темпов прироста за сравниваемые отрезки времени. Коэффициент опережения, рассчитанный через темпы роста, является величиной положительной, так как темпы роста не могут быть отрицательными.

Показатели изменения уровней ряда динамики

К показателям динамики относятся:

- абсолютные приросты (Δy);
- темпы роста (коэффициенты роста) (T_r);
- темпы прироста ($T_{пр}$);
- абсолютное содержание (значение) одного процента прироста (A_i).

В случае, когда сравнение производится с одним и тем же периодом (моментом) времени, начальным в ряду динамики и выступающим в качестве постоянной базы сравнения, получают *базисные показатели*. Если сравнение производится с предыдущим периодом (моментом) времени, то получают *цепные показатели*, так как они представляют собой как бы отдельные звенья цепи. Цепное и базисное сравнение уровней динамического ряда представлено на рисунке 1.

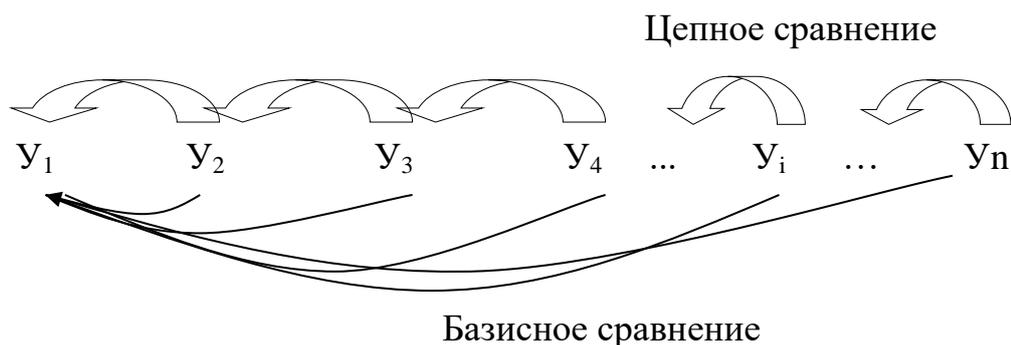


Рис. 1. Цепное и базисное сравнение уровней ряда динамики

Выбор постоянной базы сравнения, как правило, обоснован историческими или социально-экономическими особенностями развития явления. Целесообразно за базисный уровень брать уровень того периода (года), который является типичным.

Наиболее простым показателем динамики является **абсолютный прирост** (Δy). Он рассчитывается как разность между данным уровнем и предыдущим или начальным и выражается в тех же единицах, что и уровни ряда с добавлением единицы времени, за которую определено изменение.

Если сравнение производится с предыдущим уровнем, то получаются *цепные абсолютные приросты*:

$$\Delta y_{\text{ц}} = y_i - y_{i-1}. \quad (2)$$

Если сравнение производится с первоначальным уровнем, то получаются *базисные абсолютные приросты*:

$$\Delta y_{\text{б}} = y_i - y_1. \quad (3)$$

Абсолютный прирост показывает, на сколько единиц увеличился или уменьшился уровень по сравнению с предыдущим или с базисным, т. е. за определенный промежуток времени. Разность между номерами уровней равна длине периода, за который производят расчет.

Абсолютный прирост может быть как положительным (при увеличении уровней), так и отрицательным (при уменьшении уровней). Если абсолютное изменение отрицательно, то его называют *абсолютным сокращением*.

Цепные и базисные абсолютные приросты связаны между собой: *сумма последовательных цепных приростов равна соответствующему базисному абсолютному приросту, т. е. общему приросту за весь соответствующий промежуток времени:*

$$\Delta y_{\text{б}} = \sum \Delta y_{\text{ц}} . \quad (4)$$

Темпом роста (Тр) называется отношение исследуемого уровня явления к предыдущему или начальному. Из определения следует, что темпы роста бывают:

$$\text{цепными: } \text{Тр}_{\text{ц}} = \frac{y_i}{y_{i-1}} ; \quad (5)$$

$$\text{базисными: } \text{Тр}_{\text{б}} = \frac{y_i}{y_1} . \quad (6)$$

Темп роста за весь период равен:

$$\text{Тр}_{\text{б}} = \frac{y_n}{y_1} . \quad (7)$$

Между цепными и базисными темпами роста существует взаимосвязь: *произведение последовательных цепных темпов роста равно базисному темпу роста за соответствующий период:*

$$\text{Тр}_{\text{б}} = \Pi \text{Тр}_{\text{ц}} , \quad (8)$$

где Π – произведение.

Темп прироста (Тпр) – это отношение абсолютного прироста к предыдущему или начальному уровню. Темп прироста бывает:

$$\text{цепной: } \text{Тпр}_{\text{ц}} = \frac{\Delta y_{\text{ц}}}{y_{i-1}}; \quad (9)$$

$$\text{базисный: } \text{Тпр}_{\text{б}} = \frac{\Delta y_{\text{б}}}{y_1}. \quad (10)$$

Темп прироста измеряется чаще всего в процентах (реже в коэффициентах) и показывает, на сколько процентов увеличился или уменьшился уровень по сравнению с уровнем, с которым сравниваем, т. е. характеризует относительную величину прироста.

Между темпом прироста и темпом роста существует взаимосвязь:

$$\text{Тпр}_{\text{б}} = \frac{\Delta y_{\text{б}}}{y_1} = \frac{y_i - y_1}{y_1} = \frac{y_i}{y_1} - \frac{y_1}{y_1} = \text{Тр}_{\text{б}} - 1,$$

$$\text{Тпр}_{\text{ц}} = \frac{\Delta y_{\text{ц}}}{y_{i-1}} = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} = \frac{y_i}{y_{i-1}} - \frac{y_{i-1}}{y_{i-1}} = \text{Тр}_{\text{ц}} - 1.$$

$$\text{Следовательно, } \text{Тпр} = \text{Тр} - 1 \text{ или } \text{Тпр} = \text{Тр} - 100\%. \quad (11)$$

Абсолютное содержание (значение) одного процента прироста – это отношение цепного абсолютного прироста к цепному темпу прироста, выраженному в процентах:

$$A_i = \frac{\Delta y_{\text{ц}}}{\text{Тпр}_{\text{ц}}(\%)}. \quad (12)$$

Сделаем преобразования данной формулы и получим:

$$A_i = \frac{\Delta y_{\text{ц}}}{\text{Тпр}_{\text{ц}}(\%)} = \frac{\Delta y_{\text{ц}}}{\frac{\Delta y_{\text{ц}}}{y_{i-1}} \times 100} = \frac{y_{i-1}}{100}.$$

$$\text{Следовательно, } A_i = \frac{y_{i-1}}{100}. \quad (13)$$

Абсолютное содержание одного процента прироста показывает, какая абсолютная величина приходится на один процент прироста, и вычисляется в тех же единицах, что и уровни ряда.

Абсолютное содержание одного процента прироста рассчитывается только по цепным показателям, так как для базисных не имеет смысла ввиду того, что при сравнении всех накопленных приростов с одним и тем же

первоначальным уровнем для всех периодов будет получаться одно и то же значение 1 % прироста.

Особое место в анализе социально-экономических явлений занимают **средние показатели ряда динамики:**

- средний уровень ряда динамики;
- средний абсолютный прирост;
- средний темп роста;
- средний темп прироста.

Средний уровень ряда динамики – обобщенная характеристика значений анализируемого показателя, которая рассчитывается по формуле средней хронологической. Наиболее просто исчисляется *средний уровень интервального ряда динамики абсолютных величин*. Средний уровень интервального ряда динамики за равные промежутки времени следует рассчитывать по простой средней арифметической:

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n}, \quad (14)$$

где n – число фактических уровней за последовательные равные промежутки времени.

Несколько по-иному рассчитывается *средний уровень моментного ряда динамики абсолютных величин*, так как уровни такого ряда относятся не к промежуткам, а к моментам времени. Возможны следующие случаи расчета среднего уровня:

1 случай. При отсутствии исчерпывающих данных об изменении моментного показателя, но наличии данных на начало и конец периода, а также промежуточных данных, расположенных через неравные промежутки времени, средний уровень показателя исчисляется по формуле:

$$\bar{y} = \frac{\sum \bar{y}_i \times t_i}{\sum t_i} = \frac{\frac{y_1 + y_2}{2} \times t_1 + \frac{y_2 + y_3}{2} \times t_2 + \dots + \frac{y_{n-1} + y_n}{2} \times t_{n-1}}{\sum t_i}, \quad (15)$$

где \bar{y}_i – средние уровни за промежутки времени между соседними датами, рассчитываемые по формуле средней арифметической простой;

t_i – продолжительность известных промежутков времени.

2 случай. Если промежутки времени равны между собой, то формула 7.19 упрощается, так как равный множитель в числителе выносится за знак суммы и сокращается. В результате средний уровень будет вычисляться по формуле *средней хронологической*:

$$\bar{y} = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + y_n}{n - 1}. \quad (16)$$

В знаменателе берется число уровней без единицы, так как в числе слагаемых первый и последний уровни берутся пополам.

3 случай. Известны данные только на начало и на конец периода, за который нужно исчислить средний уровень. Средний уровень ряда динамики рассчитывают по формуле:

$$\bar{y} = \frac{y_n + y_k}{2}, \quad (16)$$

где y_n – уровень показателя на начало периода;

y_k – уровень показателя на конец периода.

Средний абсолютный прирост ($\bar{\Delta y}$) показывает, на сколько единиц увеличивался или уменьшался в среднем уровень по сравнению с предыдущим за ту или иную единицу времени (в среднем ежемесячно, ежегодно и т. д.) на протяжении рассматриваемого периода:

$$\bar{\Delta y} = \frac{\sum \Delta y_{\text{ц}}}{n - 1} = \frac{\Delta y_{\text{б}}}{n - 1}, \quad (17)$$

где n – число уровней. Число абсолютных приростов цепных меньше уровней ряда на единицу.

При расчете **среднего темпа роста** необходимо учитывать, что скорость развития явления идет по правилам сложных процентов, где накапливается прирост на прирост. Поэтому средний темп роста рассчитывают по формуле

средней геометрической из произведений цепных темпов роста за составляющие период промежутки времени:

$$\overline{\text{Тр}} = \sqrt[n-1]{\underbrace{\text{Тр}_1 \times \text{Тр}_2 \times \dots \times \text{Тр}_n}_{\text{цепные}}} = \sqrt[n-1]{\prod \text{Тр}_ц} . \quad (18)$$

Учитывая взаимосвязь цепных и базисных темпов роста, средний темп роста можно рассчитать по формуле:

$$\overline{\text{Тр}} = \sqrt[n-1]{\underbrace{\frac{y_n}{y_1}}_{\text{базисный}}} = \sqrt[n-1]{\text{Тр}_б} . \quad (19)$$