**Ряды динамики (временные ряды)**

**1. Ряды динамики, их виды.**

**2. Показатели динамического ряда и методы их исчисления.**

**3. Средние характеристики ряда динамики.**

**4. Приемы анализа рядов динамики.**

**5. Выявление основной тенденции динамики.**

**6. Приемы изучения сезонных колебаний.**

**1. Ряды динамики, их виды.**

Рядами динамики в статистике называются ряды последовательно расположенных в хронологическом порядке показателей, которые характеризуют развитие явлений во времени.

Цель статистического изучения рядов динамики заключается в:

1. Выявлении направленности или тенденции развития.

2. Скорости развития явления.

В ряду динамики для каждого отрезка времени приводится два основных показателя: времени (t) и уровень ряда (y). Кроме того, могут быть производные аналитические показатели.

Ряды динамики, в зависимости от вида приводимых в них обобщающих показателей, могут быть рядами абсолютных, относительных и средних величин. Исходными (первоначальными) являются ряды динамики абсолютных величин.

Ряды динамики абсолютных величин могут быть двух видов:

1) моментными;

2) интервальными.

Моментными называются ряды, которые характеризую уровень развития общественных явлений на определенный момент времени.

Интервальными называют ряды, характеризующие уровень развития явления за определенный период времени.

Особенности рядов динамики заключаются в следующем:

В интервальном ряду показатели наблюдают не в порядке единовременного учета, а путем постоянного их учета во времени. В результате такого постоянного наблюдения во времени образуются ежедневные, месячные, квартальные, годовые итоги не только по отдельному предприятию, но и по всему народному хозяйству в целом.

Существует разница между понятием интервал в моментном и интервальном ряду. В моментном интервал – это промежуток времени между датами, на которые приведены сведения. В интервальном ряду интервал – интервал это промежуток, за который обобщены приводимые сведения.

Из этих особенностей вытекает важное следствие: показатели интервальных рядов динамики обладают свойством суммарности, а моментные ряды не обладают этим свойством.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| t | 1.01.99 | 1.01.00 | 1.01.01 | 1.01.02 |
| y | 3 | 5 | 8 | 7 |

– моментный ряд

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| t | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 |
| y | 7 | 8 | 3 | 2 |

– интервальный ряд

Одной из проблем анализа динамических рядов заключается в их сопоставимости, потому что ряды динамики охватывают значительные периоды времени, за которые могли произойти изменения, приводящие к несопоставимости статистических данных.

Несопоставимость данных может быть вызвана следующими причинами:

1. Территориальными изменениями.

2. Изменениями единиц счета.

3. Изменениями курса валют.

4. Различной степенью охвата явления статистического наблюдения.

5. Несовершенство методологии статистического наблюдения.

**2. Показатели динамического ряда и методы их исчисления.**

При изучении рядов динамики решаются следующие задачи:

1. Охарактеризовать интенсивность отдельных изменений в уровнях ряда от периода к периоду или от даты к дате.

2. Определить средние показатели временного ряда за тот или иной период.

3. Выявить основные закономерности динамики исследуемого процесса на отдельных этапах и в целом за рассматриваемый период.

4. Выявить факторы, обуславливающие изменение изучаемого явления во времени.

5. Дать прогноз развития явления на будущее.

Динамический ряд представляет собой ряд последовательных уровней, в результате сравнения которых получается система абсолютных и относительных показателей, к числу которых относят:

1. Абсолютный прирост (Δ)

2. Коэффициент роста (Кр)

3. Темп роста (Тр)

4. Темп прироста (Тпр)

5. Абсолютное значение одного процента прироста (А)

6. Пункты роста

Если сравнению подлежат несколько последовательных уровней, то возможны два варианта сопоставления:

1. Каждый уровень динамического ряда сравнивается с одним и тем же предшествующим уровнем, принятом за базу сравнения. В качестве базисного выбирается либо начальный уровень динамического ряда, либо уровень, с которого начинается какой-то этап сравнения. Такое сравнение называется сравнением с постоянной базой.

2. Каждый уровень динамического ряда сравнивается с непосредственно ему предшествующим, такое сравнение называется сравнением с переменной базой.

Для количественной характеристики закономерностей явления во времени рассчитывают следующие аналитические показатели:

1. Абсолютный прирост

Δб = yn – yo – базисные показатели, при сравнении с постоянной базой

Δц = yn – yn-1  – цепные, при сравнении с переменной базой

2. Коэффициент роста

– базисный 

– цепной 

3. Темп роста – коэффициент роста, выраженный в процентах

Тр = Кр ∙ 100%

4. Темп прироста

Тпр = Тр – 100%

5. Абсолютное значение одного процента прироста

А = 0,01 ∙ уn-1

**3. Средние характеристики ряда динамики.**

Для обобщающей характеристики динамики исследуемого явления за ряд периодов определяют различного рода средние показатели, основными из которых являются:

1. Средние уровней ряда

2. Средние показатели изменения уровней ряда

1. Метод расчета средних уровней ряда зависит от вида временного ряда:

а) для интервального временного ряда абсолютных показателей средний уровень за определенный период определяется по средней арифметической простой:



б) для моментного динамического ряда с датами, равноудаленными друг от друга, расчет среднего уровня ряда производится по средней хронологической:



в) если в моментном ряду даты не равноудалены друг от друга, то используется формула средней арифметической взвешенной:

 , где *t* – количество дней (месяцев) между смежными датами

2. Средние показатели изменения уровня ряда:

а) средний абсолютный прирост:

 ; 

б) средний коэффициент роста:

 ; 

в) средний темп роста:



г) средний темп прироста:

 

**4. Приемы анализа рядов динамики.**

В анализе рядов динамики часто возникает необходимость сравнительного анализа нескольких рядов динамики для того, чтобы выяснить какое явление развивается быстрее.

Методология сравнительного анализа будет различна, если мы сравниваем развитие одноименных явлений в разных районах или развитие разных явлений в пределах одного района или региона.

Если сравниваются одноименные явления, то возможно сопоставить не только относительные темпы динамики, но и их абсолютные уровни (абсолютные приросты).

Если сравнивать динамические ряды разных явлений, то сравнивать можно только относительные показатели, для этого обычно исчисляют базисные темпы динамики в какой-то единой базе сравнения (к единому году).

Данный прием называется приведением рядов динамики к общему основанию или к общей базе сравнения.

Если ряды представляют собой постоянное повышение показателя, то они приводятся к наименьшей постоянной величине. Если в рядах динамики нет ярко выраженной тенденции к росту, то удобнее за основание брать средние уровни рядов динамики.

**5. Выявление основной тенденции динамики.**

При анализе ряда динамики возникает задача выявить его основную тенденцию (к росту или к снижению). Такая задача возникает при изучении сезонных колебаний, при прогнозировании явлений на будущее и в других случаях.

Существует несколько методов выявления основной тенденции в рядах динамики. Основными из них являются:

1. Сглаживание рядов с помощью скользящей средней.

2. Аналитическое выравнивание уровней рядов динамики (по прямой)

**1)** Для определения скользящей средней формируются укрупненные интервалы, состоящие из одинакового числа уровней ряда. Каждый последующий интервал получают постепенно сдвигаясь от начального уровня динамического ряда на один уровень. Тогда первый интервал будет включать уровни *y1, y2,…,ym*; второй интервал: *y2, 32,…,ym+1*; и т.д.

Таким образом, интервал сглаживания как бы скользит по динамическому ряду с шагом, равным единице.

По сформированным укрупненным интервалам определяют сумму значений уровней ряда, по которым рассчитываются скользящие средние укрупненного интервала.

**2)** Аналитическое выравнивание имеет задачу найти плавную линию развития (тренд) данного явления, характеризующую основную тенденцию динамики развития исследуемого явления.

Для того чтобы представить количественную модель, выражающую общую тенденцию изменений динамического ряда во времени используется аналитическое выравнивание. В этом случае фактические уровни заменяются уровнями, вычисленными на основе определенной кривой.

Предполагается, что полученная кривая будет отражать основную тенденцию развития, а также всякого рода отклонения от него, вызванные определенными фактами.

Чтобы выявить основную тенденцию нужно нанести на график фактические уровни ряда динамики, т.е. построить ломанную линию, а затем выровнять эту ломанную линию по прямой или какой-либо другой линии, выражающей функциональную зависимость уровней ряда динамики от времени.

В основе подбора наиболее подходящей функции должен лежать теоретический анализ сущности исследуемого явления. Если анализ показывает, что данное явление развивается в арифметической прогрессии, т.е. с равными абсолютными приростами, то для выравнивания подходит уравнение прямой.

Если же предполагается развитие в геометрической прогрессии (т.е. с равными относительными приростами), то нужно применять кривые более высокого порядка.

Выравнивание ряда по прямой может быть выражено следующей формулой:

*yt = a + bt* , где *yt* – выровненные значения уровней динамического ряда (графически они представляют собой ординаты точек на прямой);

*t* – время (представляет собой абсциссы точек);

*a, b* – параметры уравнения прямой.

Следовательно, задача сводится к тому, чтобы фактические уровни ряда динамики (*y*) заменить рассчитанными или теоретическими (*yt*), вычисленного на основании приведенного уравнения. Эта задача решается с помощью способа наименьших квадратов, согласно которому сумма квадратов отклонений (разность между фактическими и теоретическими уровнями) должна быть наименьшей:



Используя способ наименьших квадратов, мы можем получить систему двух нормальных уравнений для нахождения параметров *a* и *b* искомой прямой линии:



где *n* – число членов ряда, т.е. их количество;

*y* – уровни фактического ряда динамики.

Т.к. в рядах динамики значения *t* являются показателями времени, то всегда можно предположить или предать им такое значение, чтобы их сумма была равна нулю (). Тогда уравнения прямой принимают следующий вид:

, откуда 

Определив параметры легко вычислить теоретические (выровненные) уровни, т.е. ординаты точек искомой прямой.

Аналитическое выравнивание ряда позволяет не только определить общую тенденцию изменения явления на рассматриваемом отрезке времени, но и выполнять расчеты, в отношении которых нет исходных данных.

Использование выравнивание динамических рядов для нахождения значения недостающего показателя ряда называется интерполяцией рядов динамики.

Нахождение же значения признака за пределами ряда (анализируемого периода) называется экстраполяцией.

Применяя метод экстраполяции можно прогнозировать дальнейшее развитие явлений социально-экономического развития.



**6. Приемы изучения сезонных колебаний.**

Сезонными колебаниями называются более или менее годовые колебания в ряду динамики, обусловленные специфическими условиями производства или потребления отдельных видов товаров.

Сезонные колебания характеризуются специальными показателями, которые называются индексами сезонности (*Is*), и совокупность которых образует сезонную волну.

Индексом сезонности называется средняя исчисленная из процентного отношения по одноименным месяцам фактических уровней к уровням выровненным.

Для выявления сезонных колебаний обычно берут данные за несколько лет (не менее чем за три года), рассмотренные обычно по месяцам. Несколько лет берутся для того, чтобы выявить устойчивую сезонную волну, на которой не отражались бы сезонные условия одного года.

Формула расчета индекса сезонности имеет следующий вид

*%*

*n* – число исследуемых лет

Если ряд не содержит ярко выраженной тенденции в развитии, то индекс сезонности исчисляется непосредственно по фактическим (эмпирическим) данным без предварительного варьирования.

, где

*y0* – это общая или постоянная средняя, полученная на основе фактических данных;

 - средние значения за исследуемый год.