МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

1. Наивные модели. Простые и скользящие средние

- Эта группа объединяет простейшие методы прогнозирования, которые могут быть использованы при недостатке информации и времени на разработку прогноза.
- Прогноз, полученный данными методами, не будет отличаться высокой точностью, но будет давать некоторое представление о возможном значении исследуемого параметра в будущем.

1. Наивные модели. Простые и скользящие средние

- ***Наивное прогнозирование*** основано на предположении, что предыдущее значение лучше всего предсказывает будущее.

$$y_{t\text{пр}} = y_{t-1\text{ф}},$$

$y_{t\text{пр}}$ — прогнозное значение в момент времени t;
$y_{t-1\text{ф}}$ — фактическое значение в момент времени $t-1$.

1. Наивные модели. Простые и скользящие средние

- ***Методы простых средних.*** Прогнозное значение рассчитывается на основе обобщенных средних характеристик временного ряда в ретроспективном периоде.
- Эти характеристики представляют собой выражение динамики за весь период одним средним числом.

1. Наивные модели. Простые и скользящие средние

- К средним характеристикам динамики относятся:

1. ***Средний уровень ряда*** показывает, какая средняя величина уровня характерна для всего анализируемого периода.

\- Для интервального ряда: - Для моментного

$$\bar{y} = \frac{\sum_{t=1}^{n} y_t}{n}.$$

$$y = \frac{\frac{1}{2}y_1 + y_2 + y_3 + \ldots + y_t + \ldots \frac{1}{2}y_n}{n-1}.$$

1. Наивные модели. Простые и скользящие средние

- К средним характеристикам динамики относятся:

2. ***Средний абсолютный прирост ряда*** показывает скорость развития явления:

$$\Delta\bar{y} = \frac{y_n - y_1}{n-1},$$

y_1 — первый зарегистрированный показатель временного ряда;

y — последний зарегистрированный показатель временного ряда;

n — число показателей временного ряда.

1. Наивные модели. Простые и скользящие средние

- К средним характеристикам динамики относятся:

3. ***Средний темп роста*** может быть рассчитан по формуле средней геометрическ… нении последнего показателя вр… ада с первым:

$$T_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}.$$

4. ***Средний тем… а***:

$$\overline{T_{\text{пр}}} = T_p - 1.$$

1. Наивные модели. Простые и скользящие средние

Метод простого скользящего среднего

- Прогноз строится с учетом не всех наблюдений, а определенного количества последних наблюдений.
- Как только новое наблюдение становится доступным, оно включается в расчетную формулу, а наиболее старое исключается.
- Скользящее среднее порядка k — это среднее значение k последовательных наблюдений.

1. Наивные модели. Простые и скользящие средние

Метод простого скользящего среднего

- Расчетная формула:

$$\bar{y}_{t+1} = \frac{(y_t + y_{t-1} + y_{t-2} + \ldots + y_{t-k+1})}{k},$$

t – количество измерений;
y_t – значение исследуемой характеристики в текущем периоде;
$\bar{y}_i$ – прогнозное значение исследуемой характеристики на следующий период;
k – количество наблюдений в скользящем среднем.

1. Наивные модели. Простые и скользящие средние

Метод простого скользящего среднего

- Величина k может принимать произвольно выбранное значение (3, 4, 5 и т.д.) и зависит от размера изучаемой совокупности, чем большее количество наблюдений анализируется, тем большее значение она может принимать.

- Прогнозом на следующий период принимается скользящее среднее за предыдущий период.

- Метод простого скользящего среднего может быть применен к стабильным данным, при незначительных колебаниях. В случае однонаправленных изменений исследуемого показателя (повышения или понижения) более точный прогноз может быть получен методом двойного скользящего среднего.

1. Наивные модели. Простые и скользящие средние

Метод двойного скользящего среднего

- Представляет более сложную двухэтапную процедуру усреднения. Сначала временной ряд сглаживается методом простого скользящего среднего, а потом повторяется процедура усреднения для рассчитанных значений:

$$\overline{y}^{\bullet}_t = \frac{(\overline{y}_t + \overline{y}_{t-1} + \overline{y}_{t-2} + \ldots + \overline{y}_{t-k+1})}{k},$$

где $\overline{y}^{\bullet}_t$ — вторичное скользящее среднее.

1. Наивные модели. Простые и скользящие средние

Метод двойного скользящего среднего

- Для построения прогноза рассчитываются следующие коэффициенты:

$$a_t = \overline{y}_t + (\overline{y}_t - \overline{y}^{\,*}_{t}) = 2\overline{y}_t - \overline{y}^{\,*}_{t} \ ;$$

$$b_t = \frac{2}{k-1}(\overline{y}_t - \overline{y}^{\,*}_{t}).$$

1. Наивные модели. Простые и скользящие средние

Метод двойного скользящего среднего

- Прогнозное значение на р периодов вперед определяется по формуле:

$$\bar{y}_{t+p} = a_t + b_t p.$$

2. Прогнозная экстраполяция. Последовательность этапов

- ***Экстраполяция*** — метод прогнозирования, основанный на анализе динамики объекта прогнозирования в ретроспективном периоде.
- Метод экстраполяции позволяет описать функцию, характеризующую движение исследуемой характеристики.

2. Прогнозная экстраполяция. Последовательность этапов

- В процессе экстраполяции определяют временной ряд, тренд и случайную компоненту:

$$y_t = \bar{y}_t + \varepsilon_t.$$

- Тренд — средняя линия движения прогнозируемой характеристики (yt).

- Случайная компонента характеризует случайные отклонения фактических показателей динамики объекта от средней

2. Прогнозная экстраполяция. Последовательность этапов

Основные этапы прогнозной экстраполяции:

- **Первый этап:** сбор исходной информации о значении исследуемой характеристики в ретроспективном периоде.
- **Второй этап:** подбор зависимости для описания уравнения тренда. Видом функции: линейные, экспоненциальные, степенные функции и т. п.

2. Прогнозная экстраполяция. Последовательность этапов

Основные этапы прогнозной экстраполяции:

- Если модель тренда является линейной: $y^*_t = a_0 + a_1 t$, то расчет коэффициентов уравнения a_0 и a_1 производится по формулам:

$$a_0 = \frac{\sum y_i \sum t_i^2 - \sum t_i \sum y_i t_i}{N \sum t_i^2 - (\sum t_i)^2};$$

$$a_1 = \frac{N \sum y_i t_i - \sum y_i \sum t_i}{N \sum t_i^2 - (\sum t_i)^2}.$$

2. Прогнозная экстраполяция. Последовательность этапов

Основные этапы прогнозной экстраполяции:

- **Третий этап:** продолжение полученного тренда за интервал значений, по которым строилась зависимость, или определение точечного прогноза. Для получения значения прогноза на t-й год в уравнение тренда подставляются конкретные значения t.

2. Прогнозная экстраполяция. Последовательность этапов

Основные этапы прогнозной экстраполяции:

- **Четвертый этап:** расчет ошибки прогноза. Отдельные наблюдения в прошлом отклоняются от линии тренда, это дает право предполагать, что и в будущем следует ожидать таких отклонений. Значит, прогноз имеет погрешность. Погрешность прогноза можно оценить по среднеквадратическому отклонению:

$$s_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(y_i^* - y_i)^2}{k}},$$

- где y^*_i — расчетные значения; y_i — фактические значения; k — число наблюдений.

2. Прогнозная экстраполяция. Последовательность этапов

Основные этапы прогнозной экстраполяции:

- Погрешность прогноза отражается в виде доверительного интервала, с помощью которого точечный прогноз преобразуется в интервальный

$$\Delta y = \bar{y}_t \pm t_\alpha s_y,$$

- где t_α — табличное значение t-критерия Стьюдента с *k* степенями свободы и уровнем значимости *p*.

2. Прогнозная экстраполяция. Последовательность этапов

Основные этапы прогнозной экстраполяции:

- <u>**Пятый этап:**</u> определение интервала прогноза. Однако погрешность прогноза растет при увеличении периода упреждения. При определении интервального прогноза среднеквадратическое отклонение, умножают на коэффициент

$$K=\sqrt{\frac{N+1}{N}+\frac{3(N+2L-1)^2}{N(N^2-1)}}.$$

- N – число наблюдений;
- L – безразмерный интервал периода упреждения прогноза. Длина L равна временному шагу между ретроспективными значениями.

2. Прогнозная экстраполяция. Последовательность этапов

Основные этапы прогнозной экстраполяции:

- Следовательно, формулу для определения доверительных границ интервала прогноза можно записать:

$$\Delta y = \overline{y}_t \pm t_\alpha s_y K.$$