

МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОДНОМЕРНЫХ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

Сарвиноз Фазлиддиновна Фахриддинова

Самаркандский институт экономики и сервиса, ассистент

sarvinozfakhriddinova@gmail.com

АННОТАЦИЯ

В статье выражаются методы экстраполяции которые основываются на предположении о неизменности факторов, определяющих развитие изучаемого объекта, и заключаются в распространении закономерностей развития объекта в прошлом на его будущее.

Ключевые слова: моделирование, экстраполяция, методы моделирования, прогнозирование, статистические формулы, метод наименьших квадратов, краткосрочное прогнозирование, периодическая компонента, циклическая компонента, временные ряды, тенденция среднего уровня.

ВВЕДЕНИЕ

В зависимости от особенностей изменения уровней в ряду динамики приёмы экстраполяции могут быть простыми и сложными.

Первую группу составляют методы прогнозирования, основанные на предположении относительного постоянства в будущем абсолютных значений уровней, среднего уровня ряда, среднего абсолютного прироста, среднего темпа роста.

Вторая группа методов основана на применении статистических формул, описывающих тренд и их можно разделить на два основных типа: на адаптивные и аналитические.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Адаптивные методы прогнозирования основаны на том, что процесс реализации их заключается в вычислении последовательных во времени значений прогнозируемого показателя. К ним относятся методы скользящий и экспоненциальной средних, метод гармонических весов, метод авторегрессионных преобразований. В основу аналитических методов прогнозирования положен принцип получения с помощью метода наименьших квадратов оценки детерминированной компоненты f_t .

Одним из наиболее распространенных методов краткосрочного прогнозирования является экстраполяция.

Типичным и наиболее применимым приемом экстраполяции является прогноз по одномерному временному ряду. Динамика одномерных временных рядов в общем случае складывается из четырех компонентов:

- 1) тенденции, характеризующей долговременную основную закономерность развития исследуемого явления;
- 2) периодического компонента;
- 3) циклического компонента;
- 4) случайного компонента, как результата влияния множества случайных факторов.

Под тенденций понимают некоторое общее направление развития, долговременную эволюцию. Тенденцию ряда динамики представляют в виде гладкой, которая аналитически выражается некоторой функцией времени, называемой трендом. Тренд характеризует основную закономерность движения во времени, свободную в основном от случайных воздействий. Под трендом обычно понимают регрессию на время. Отклонение от тренда есть влияние случайных факторов. Исходя из этого уровни временного ряда описываются следующим уравнением:

где $f(t)$ - статистическая составляющая, характеризующая основную тенденцию явления во времени; ε_t - случайная составляющая.

Во временных рядах можно наблюдать тенденции трех видов: тенденция среднего уровня; тенденция дисперсии; тенденция автокорреляции.

Тенденция среднего уровня аналитически можно выразить в виде функции $f(t)$. Тенденция дисперсии - это изменения отклонений эмпирических значений временного ряда от значений, вычисленных по уравнению тренда. Тенденция автокорреляции - это тенденция изменения связи между отдельными уровнями временного ряда.

Наиболее распространенным и простым способом моделирования тенденции социально-экономического явления является сглаживание временного ряда. Существуют различные приемы сглаживания, но суть их одна - замена фактических уровней ряда расчетными.

Наибольшее распространение имеют линейные тренды, общая формула которых имеет вид:

$$\bar{y}_t = \sum_{\tau=-q}^s a_{\tau} y_{t+\tau} \quad (1)$$

где \bar{y}_t - сглаженное значение уровня на момент t ;

a_τ - все, приписываемого уровня ряда, находящемуся на расстоянии τ от момента t ;

s - число уровней после момента t ;

q - число уровней до момента t .

В зависимости от того, какие значения принимают веса a_τ сглаживание по формуле (1) будет выполнено либо с помощью скользящих средних, либо экспоненциальных средних.

Процесс выравнивания состоит из двух основных этапов: выбора типа кривой, оценивания параметров кривой. Существуют различные приемы, позволяющие выбрать форму кривой. Наиболее простой путь - это визуальный, на основе графического изображения временного ряда.

1) Полиномы:

$$\bar{y}_t = a_0 + a_1 t \text{ - первой степени (2)}$$

$$\bar{y}_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 \text{ - второй степени (3)}$$

$$\bar{y}_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3 \text{ - третьей степени (4)}$$

$$\bar{y}_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + \dots + a_k t^k \text{ - } k\text{-й степени (5)}$$

2) различные экспоненты:

$$\bar{y}_t = a_0 a_1^t \text{ (6)}$$

$$\bar{y}_t = a_0 a_1^{b_1 t + b_2 t^2} \text{ (7)}$$

$$\bar{y}_t = b + a_0 a_1^t \text{ - модифицированная экспонента (8)}$$

3) Логистические кривые:

$$\bar{y}_t = \frac{k}{1 + a_0 e^{-a_1 t}} \text{ (9)}$$

где e - основание натурального логарифма.

4) Кривая Гомперца:

$$\bar{y} = k a_0^{a_1^t}$$

Другой путь выявления формы кривой заключается в применении метода последовательных разностей.

$$\Delta_{t^1} = y_t - y_{t-1}; \Delta_{t^2} = \Delta_{t^2} - \Delta_{t-1}^1; \Delta_{t^3} = \Delta_{t^2} - \Delta_{t-1}^2 \dots \text{ (10)}$$

Расчет этих разностей ведется до тех пор, пока разности не будут приблизительно равными.

Экстраполяция по среднему абсолютному приросту.

Прогноз определяет ожидаемые варианты экономического развития исходя из гипотезы, что основные факторы и тенденции прошлого периода сохраняется на

период прогноза. Подобная гипотеза выдвигается исходя из инерционности экономических явлений и процессов. Прогнозы на основе экстраполяции рядов динамики как и любые статистические прогнозы, могут быть либо точечными, либо интервальными.

Экстраполяцию в общем виде можно представить в виде определенного значения функции

$$y'_{t+l} = f(y_i, l, a_j) \quad (11)$$

где y'_{t+l} - прогнозируемое значение ряда динамики;

l - период упреждения;

y_i - уровень ряда, принятый за базу экстраполяции;

a_j - параметр уравнения тренда.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наиболее простым методом экстраполяции одномерных рядов динамики является применение средних характеристик данного ряда: среднего уровня, среднего абсолютного прироста и среднего темпа роста.

При экстраполяции социально-экономических явлений на основе среднего уровня ряда используется принцип, при котором прогнозируемый уровень принимается равным среднему значению уровней ряда в прошлом,

$$y'_{t+l} = \bar{y} \quad (12)$$

В данном случае экстраполяция дает прогностическую точечную оценку. Точное совпадение этих оценок с фактическими данными - явление маловероятное. Следовательно, прогноз должен быть дан в виде «вилки», интервала значений.

$$y'_{t+l} \pm t_\alpha S_{\bar{y}},$$

где t_α - табличное значение t критерия Стьюдента с $n-1$ степенями свободы и уровнем вероятности P ; $S_{\bar{y}}$ - средняя квадратичная ошибка средней. Значение ее определяется по формуле:

$$S_{\bar{y}} = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Экстраполяция по среднему абсолютному приросту.

Она может быть выполнена в том случае, если считать общую тенденцию развития явления линейной.

$$\sigma_{\text{ост}}^2 = \rho^2, \quad \text{где } \rho^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{\sum \Delta_i}{n}$$

где $\sigma_{\text{ост}}^2$ - остаточная дисперсия;

Δ_i - общий прирост показателя от начального уровня до конечного y_i .

Для нахождения интересующего нас прогнозного значения уровня y'_{t+l} необходимо определить средний абсолютный прирост $\bar{\Delta}$. Затем, зная уровень ряда динамики, принятый за базу экстраполяции y_i , записать интересующую нас экстраполяционную формулу следующим образом:

$$y'_{t+l} = y_i + \bar{\Delta}l.$$

Экстраполяция по среднему темпу роста может осуществиться в случае, когда есть основания считать, что общая тенденция ряда динамики характеризуется показательной кривой. Прогнозируемый уровень ряда в этом случае определяется следующей формулой:

$$y'_{t+l} = y_i + T_p^{-l},$$

где, \bar{T}_p - средний темп роста. Все три способа экстраполяции тренда являются простейшими способами.

REFERENCES

1. Shodiyev T.Sh. va boshqalar. Ekonometrika. –Т.: TDIU, 2007. -270 b.
2. В.Ю.Ходиев, Т.Ш.Шодиев, В.В.Беркинов. Ekonometrika. O'quv qo'llanma. – Toshkent. TDIU, 2017.-144 b.
3. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Эконометрика: Учебник. – М.: ЮНИТИ-Москва, 2010. – 328 с.
4. А.Р.Хашимов va boshqalar. Iqtisodiy matematika. –Toshkent. “Fan va texnologiyalar”. 2018.352 b.