



ФОРМАЛИЗОВАННЫЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Сущность формализованных методов прогнозирования

Эти методы базируются на математической теории, которая

- обеспечивает повышение достоверности и точности прогнозов,
- значительно сокращает сроки их выполнения,
- позволяет обеспечить деятельность по обработке информации и оценке результатов.

- ✓ Формализованные методы позволяют получать количественные показатели.
- ✓ При разработке таких прогнозов исходят из предложения об инерционности системы.
- ✓ Недостатком формализованных методов является ограниченная глубина упреждения, находящаяся в пределах эволюционного цикла развития системы, за пределами которого на надёжность прогнозов падает.

Метод экстраполяции

- это метод научного исследования, который основан на распространении прошлых и настоящих тенденций, закономерностей, связей на будущее развитие объекта прогнозирования.
- Цель методов экстраполяции – показать, к какому состоянию в будущем может прийти объект, если его развитие будет осуществляться с той же скоростью или ускорением, что и в прошлом.

Классификация формализованных методов прогнозирования

- К методам экстраполяции относятся:

метод
скользящей
средней

метод
экспоненциального
сглаживания

метод
наименьших
квадратов

1. Сущность *метода наименьших квадратов*

- Состоит в минимизации суммы квадратических отклонений между наблюдаемыми и расчетными величинами, через уравнение регрессии.

$$Y_{t+1} = a \cdot X + b,$$

где $t + 1$ – прогнозный период;

Y_{t+1} – прогнозируемый показатель;

a и b - коэффициенты;

X - условное обозначение времени.

Недостатки метода наименьших квадратов:

- прогноз будет точен для небольшого периода времени и уравнение регрессии следует пересчитывать по мере поступления новой информации;
- сложность подбора уравнения регрессии, которая разрешима при использовании типовых компьютерных программ.

2.Метод экспоненциального сглаживания

- На среднесрочные прогнозы.
- Только на один период вперед.

Преимущества метода-он не требует обширной информационной базы и предполагает её интенсивный анализ с точки зрения информационной ценности различных членов временной последовательности.

Рабочая формула метода экспоненциального сглаживания:

$$U_{t+1} = \alpha \cdot y_t + (1 - \alpha) \cdot U_t,$$

где t – период, предшествующий прогнозному;

$t+1$ – прогнозный период;

U_{t+1} - прогнозируемый показатель;

α - параметр сглаживания;

y_t - фактическое значение исследуемого показателя за период, предшествующий прогнозному;

U_t - экспоненциально взвешенная средняя для периода, предшествующего прогнозному.

Затруднения:

- выбор значения параметра сглаживания α ;
- определение начального значения U_0 .

Примечание:

Чем больше α , тем меньше сказывается влияние предшествующих лет.

-Если значение α близко к единице, то это приводит к учету при прогнозе в основном влияния лишь последних наблюдений.

-Если значение α близко к нулю, то веса, по которым взвешиваются уровни временного ряда, убывают медленно, т.е. при прогнозе учитываются все (или почти все) прошлые наблюдения.

3. Метод скользящей средней

- даёт возможность выравнивать динамический ряд путём его расчленения на равные части с обязательным совпадением в каждой из них сумм модельных и эмпирических значений.

Сглаживание с помощью скользящих средних основано на том, что в средних величинах взаимно поглощаются случайные отклонения.

-Периоды определения средней берутся одинаковыми.

-В расчетах участвуют все уровни ряда.

-Сглаженный ряд короче первоначального на $(n-1)$ наблюдений, где n – величина интервала сглаживания.

Рабочая формула:

$$y_{t+1} = m_{t-1} + \frac{1}{n} \cdot (y_t - y_{t-1}), \text{ если } n = 3,$$

- где $t + 1$ – прогнозный период;
 t – период, предшествующий прогнозному периоду (год, месяц и т.д.);
 Y_{t+1} – прогнозируемый показатель;
 m_{t-1} – скользящая средняя за два периода до прогнозного;
 n – число уровней, входящих в интервал сглаживания;
 Y_t – фактическое значение исследуемого явления за предшествующий период;
 Y_{t-1} – фактическое значение исследуемого явления за два периода, предшествующих прогнозному

ВИДЫ МОДЕЛЕЙ:

ОПТИМИЗАЦИОННЫЕ

СТАТИЧЕСКИЕ

КОМБИНИРОВАННЫЕ

ИМИТАЦИОННЫЕ
И ДРУГИЕ

- **Оптимизационные** расчёты осуществляются на основе разработанных экономикой математических моделей и исходной информации с использованием специальных пакетов программ и ЭВМ.
- **Имитационные** модели, цель которых состоит в воспроизведении поведения исследуемой системы на основе результатов анализа наиболее существенных взаимосвязей между её элементами.
- **Статистические** методы. В тех случаях, когда анализ математической модели даже численными методами может оказаться нерезультативным из-за чрезмерной трудоёмкости или неустойчивости алгоритмов в отношении погрешностей аппроксимации и округления, строится имитационная модель

- **Комбинированное** (аналитико-имитационное) моделирование позволяет объединить достоинства аналитического и имитационного моделирования. Такой подход позволяет охватить качественно новые классы систем, которые не могут быть исследованы с использованием только аналитического или имитационного моделирования в отдельности.

Задача. Имеются данные, характеризующие уровень безработицы в регионе,
%

Ян	Фев	Мар	Апр	Май	Ин	Ил	Авг	Сен	Ок
2,99	2,66	2,63	2,56	2,40	2,22	1,97	1,72	1,56	1,42

- Постройте прогноз уровня безработицы в регионе на ноябрь, декабрь, январь месяцы, используя методы: скользящей средней
- Рассчитайте ошибки полученных прогнозов при использовании каждого метода.

Решение :

1. Определить величину интервала сглаживания, например равную 3 ($n = 3$).
2. Рассчитать скользящую среднюю для первых трех периодов

$$m_{\text{фев}} = (U_{\text{янв}} + U_{\text{фев}} + U_{\text{март}}) / 3 = (2,99 + 2,66 + 2,63) / 3 = 2,76$$

Далее рассчитываем m для следующих трех периодов февраль, март, апрель.

$$m_{\text{март}} = (U_{\text{фев}} + U_{\text{март}} + U_{\text{апр}}) / 3 = (2,66 + 2,63 + 2,56) / 3 = 2,62$$

Далее по аналогии рассчитываем m для каждой трех рядом стоящих периодов и результаты заносим в таблицу.

$$y_{t+1} = m_{t-1} + \frac{1}{n} \cdot (y_t - y_{t-1}), \text{ если } n = 3,$$

- У ноябрь = $1,57 + 1/3 (1,42 - 1,56) = 1,57 - 0,05 = 1,52$
Определяем скользящую среднюю m для октября.
 $m = (1,56 + 1,42 + 1,52) / 3 = 1,5$
Строим прогноз на декабрь.
- У декабрь = $1,5 + 1/3 (1,52 - 1,42) = 1,53$
Определяем скользящую среднюю m для ноября.
 $m = (1,42 + 1,52 + 1,53) / 3 = 1,49$
Строим прогноз на январь.
- У январь = $1,49 + 1/3 (1,53 - 1,52) = 1,49$
Заносим полученный результат в таблицу.

Месяцы	Уровень безработицы, Ут, %.	Скользкая средняя, т, %.	Расчет средней относительной ошибки, $\frac{Уф - Ур}{Уф} * 100, \%$
январь	2,99	-	-
февраль	2,66	2,76	$/2,66-2,76/:2,66*100 = 3,76$
март	2,63	2,62	0,38
апрель	2,56	2,53	1,17
май	2,40	2,39	0,42
июнь	2,22	2,20	0,90
июль	1,97	1,97	0
август	1,72	1,75	1,74
сентябрь	1,56	1,57	0,64
октябрь	1,42	-	-
Итого:			9,01
Прогноз ноябрь	1,52		
Прогноз декабрь	1,53		
Прогноз январь	1,49		