

Пример использования метода тенденций для прогнозирования ВВП

Имея хронологическое предоставление значений одного показателя, можно сравнительно просто определить эволюцию тренда с помощью механических и аналитических методов.

В приведенной ниже таблице представлена эволюция валового внутреннего продукта за 2003-2017 гг. и определение возможностей развития тенденции эволюции механическими и аналитическими методами.

В приведенном примере анализируются годовые данные. В случае обработки промежуточных интервалов года (месяца, квартала) тенденции развития должны определяться в зависимости от сезонности. Для тенденций, влияющих на сезонность, расчеты и корректировки производятся на основе коэффициентов сезонности.

Таблица № 1. Валовой внутренний продукт, зарегистрированный в течение 2003-2017 гг.

млн. леев

Год / индикат ор	ВВП	Абсолютное изменение, Δ		Ритм изменений, I, %		Механические методы				Аналитический метод	
						Абсолютное изменение		Ритм изменений			
		мобильн ая база	фиксирован ная база	мобильн ая база	фиксирован ная база	тренд	отклонен ие от записей	тренд	отклонен ие от записей	тренд	отклонен ие от записей
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2003	27618.90	-	0.00	-	1.00	27618.90	0.00	27618.90	0.00	19221.16	70.52
2004	32031.80	4412.90	4412.90	1.16	1.16	36386.75	18.97	31172.69	0.74	27722.77	18.57
2005	37651.90	5620.10	10033.00	1.18	1.36	45154.60	56.29	35183.76	6.09	36224.38	2.04
2006	44754.30	7102.40	17135.40	1.19	1.62	53922.45	84.05	39710.94	25.44	44725.99	0.00
2007	53429.60	8675.30	25810.70	1.19	1.93	62690.30	85.76	44820.65	74.11	53227.60	0.04
2008	62921.50	9491.90	35302.60	1.18	2.28	71458.15	72.87	50587.84	152.12	61729.21	1.42
2009	60429.70	-2491.80	32810.80	0.96	2.19	80226.00	391.89	57097.10	11.11	70230.82	96.06
2010	71885.50	11455.80	44266.60	1.19	2.60	88993.85	292.70	64443.92	55.38	78732.43	46.88
2011	82348.70	10463.20	54729.80	1.15	2.98	97761.70	237.56	72736.09	92.40	87234.04	23.87
2012	88227.80	5879.10	60608.90	1.07	3.19	106529.55	334.95	82095.22	37.61	95735.65	56.37
2013	100510.50	12282.70	72891.60	1.14	3.64	115297.40	218.65	92658.62	61.65	104237.27	13.89
2014	112049.60	11539.10	84430.70	1.11	4.06	124065.25	144.38	104581.23	55.78	112738.88	0.48
2015	121850.90	9801.30	94232.00	1.09	4.41	132833.10	120.61	118037.96	14.54	121240.49	0.37
2016	134907.00	13056.10	107288.10	1.11	4.88	141600.95	44.81	133226.20	2.83	129742.10	26.68
2017	150368.80	15461.80	122749.90	1.11	5.44	150368.80	0.00	150368.75	0.00	138243.71	147.02
Всего	1180986.50	122749.90	-	-	-	1334907.75	2103.50	1104339.87	589.78	1180986.50	504.20
Годы прогноз а	-										
2018	-	-	-	-	-	159136.65	-	169717.07	-	146745.32	-
2019	-	-	-	-	-	167904.50	-	191554.99	-	155246.93	-
2020	-	-	-	-	-	176672.35	-	216202.85	-	163748.54	-
2021	-	-	-	-	-	185440.20	-	244022.21	-	172250.15	-

В таблице 1 представлены расчеты с использованием трех методов (механических и аналитического). Механические методы проще реализовать, в то же время они могут использоваться только для регрессии линейной или экспоненциальной зависимости.

Метод среднего абсолютного отклонения используется успешно, когда тренд анализируемой переменной является линейным, а модельная функция разрабатывается в зависимости от абсолютного изменения значений, зарегистрированных в течение анализируемого периода.

Уравнение 1. $Y_{t\Delta} = y_1 + \Delta_{\text{сред.}} * (n-1)$

где:

$Y_{t\Delta}$ - теоретические значения, рассчитанные на основе модели для каждого периода;

y_1 - значение первого периода (например, 27618.90 за 2003 год);

$\Delta_{\text{сред.}}$ - среднее абсолютное изменение или среднее арифметическое абсолютных изменений с цепной базой. Это среднее изменение показателя наблюдаемых периодов в абсолютных значениях. Он рассчитывается как отношение абсолютного изменения к изменению базовой или мобильной базы или как отношение абсолютного изменения последнего периода по отношению к первому, разделённого на число записей за вычетом единицы:

$$\Delta_{\text{сред.}} = (\sum (y_t - y_{t-1})) / (n-1) = 122\,749.90 / (15-1) = 8\,767.85$$

$$\text{или } \Delta_{\text{сред.}} = (y_n - y_1) / (n-1) = (150\,368.80 - 27\,618.90) / (15-1) = 8\,767.85$$

n - количество последовательных периодов, для которых регистрируются значения признаков (в примере - 15 лет, для прогнозирующих лет - 16, 17, 18, 19).

Пример:

В 2003 году расчет выполняется путем замены контрольных значений. Таким образом, получаем:

$$Y_{03\Delta} = 27618.9 + 8,767.85 * (1-1) = 27\,618.9$$

На 2018 год мы получаем:

$$Y_{18\Delta} = 27618.9 + 8\,767.85 * (16-1) = 159\,136.65$$

Метод среднего индекса изменения успешно расширяет экспоненциальный характер индикатора для учитываемых периодов.

Уравнение 2. $Y_{tI} = y_1 * I_{\text{сред.}}^{(n-1)}$

где:

Y_{tI} - теоретические значения, рассчитанные на основе модели, для каждого периода;

$I_{\text{сред.}}$ – средний индекс или средний ритм, среднее геометрическое относительных изменений с мобильной базой. Он показывает, какой коэффициент или в сколько раз изменяются объемные характеристики в течение анализируемых периодов. Рассчитывается как корень порядка $n-1$ множителя мобильных индексов или как корень порядка $n-1$ индекса сравнения последнего, полученного как отношение значения характеристики последнего периода к первому:

$$I_{\text{сред.}} = \sqrt[n-1]{\prod (y_t / y_{t-1})} = \sqrt[15-1]{5.44} = 1.1286$$

$$\text{или } I_{\text{сред.}} = \sqrt[n-1]{(y_n / y_1)} = \sqrt[15-1]{(150\,368.80 / 27\,618.90)} = 1.1286$$

Пример:

За 2003 год расчет выполняется путем замены контрольных значений. Таким образом, получаем:

$$Y_{03I} = 27\,618.9 * 1.1286^{(1-1)} = 27\,618.9$$

В 2018 году получаем:

$$Y_{18i} = 27\,618,9 * 1,1286^{(18-1)} = 169\,717,07$$

Аналитический метод позволяет воспроизводить эволюции на основе различных функций регрессии. Чтобы визуально выбрать функцию, которая наилучшим образом отразит эволюцию функции, представляем графически серию данных и выводим соответствующую оценку. В представленном примере была выбрана линейная связь, поэтому расчеты проводились с использованием *уравнения 3*.

Уравнение 3. $Y_t = a + b * t_n$

где:

Y_t - теоретические значения, рассчитанные на основе модели, для каждого периода;

a и b - параметры модели (коэффициенты регрессии), которые вычисляются с использованием метода наименьших квадратов;

t_n - значения времени, предоставленные периодам регистрации (чтобы упростить вычисления, установить сумму значений периодов равную нулю).

Пример:

По методу наименьших квадратов получены значения коэффициентов ($a = 78\,732,43$, $b = 8\,501,61$). В случае значений для t от -7 до 7, поскольку количество периодов нечетно. В 2010 году, $t = 0$)

В 2003 году расчет выполняется путем замены контрольных значений. Таким образом, получаем:

$$Y_{03} = 78\,732,43 + 8\,501,61 * (-7) = 19\,221,16$$

На 2018 год мы получаем:

$$Y_{18} = 78\,732,43 + 8\,501,61 * 8 = 146\,745,32$$

После выполнения вычислений для значений, основанных на вышеуказанных методах, включаем их в рабочую таблицу. Сравниваем теоретические значения с первоначальными данными.

Чтобы сделать выводы о модели, которая наилучшим образом отражает эволюцию анализируемого индикатора, необходимо сравнить сумму квадратов отклонений теоретических значений (от модели) с реальными значениями. Минимальное исчисление может указывать на выбор наиболее подходящей модели, которая также рекомендуется для расчетов прогноза. В анализируемом случае минимальное значение отклонений от реальных регистраций составляет 504,20 денежных единиц и представляет собой модель, разработанную аналитическим методом, которая устанавливает связь между эволюцией значений индикатора в соответствии с временной переменной.

Расчет регрессионных значений можно легко получить с помощью пакета обработки данных EViews. Если нет такого пакета, используются инструменты Excel. В Excel, для этого, выполняются следующие шаги: *Данные/Анализ данных/Регрессия*.