

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В ЭКОНОМИКЕ

Заяц Татьяна Александровна

*Белорусский торгово-экономический университет
потребительской кооперации,
za-t-a@yandex.ru*

В современных экономических условиях планирование и управление любым промышленным объектом является сложной задачей, для решения которой от специалистов требуются не только управленческий опыт и знания законодательства, но и умение применять передовые достижения в области экономических и математических наук, широко использовать возможности компьютерной техники и программного обеспечения в анализе и обработке исходной экономической информации.

Одной из важнейших экономических задач является задача получения экономических прогнозов. Наиболее часто для решения этой задачи используется метод экстраполяции. Суть этого метода состоит в распространении закономерностей, связей и соотношений, действующих в прошлом и настоящем, на будущие периоды.

Динамические процессы, происходящие в экономических системах, обычно могут быть описаны в виде временного ряда, т.е. набора значений того или иного экономического показателя, измеренных в моменты времени, относящиеся к прошлому. При этом предполагается, что данный экономический показатель формируется под воздействием большого количества факторов, выделить которые либо невозможно, либо по ним отсутствует информация. Поэтому ход изменения показателя связывают не с факторами, а с течением времени. Временные ряды могут быть образованы как из абсолютных значений экономических показателей, так и из средних или относительных величин. Основная цель моделей прогнозирования – предсказать значения исследуемого показателя в моменты времени, относящиеся к будущему.

Тенденция развития показателя, выраженного временным рядом, математически представляется в виде функции тренда (трендовой модели). Трендовая модель является уравнением регрессии исследуемого показателя от времени. Параметры трендовой модели определяются методом наименьших квадратов. Для оценки точности трендовой модели используется несколько числовых характеристик, но наиболее часто соответствие модели исследуемому процессу оценивается по коэффициенту детерминации R^2 .

В целом при прогнозировании экономической динамики на основе временных рядов с использованием трендовых моделей выполняются следующие основные этапы: 1) предварительный анализ данных; 2) формирование набора моделей (например, кривых роста), называемых функциями-кандидатами; 3) численное оценивание параметров модели; 4) определение адекватности моделей; 5) оценка точности адекватных моделей; 6) выбор наиболее точной модели; 7) получение точечного и интервального прогнозов; 8) верификация прогнозов. Большинство из перечисленных этапов требует значительных затрат времени и довольно громоздких вычислений.

Для упрощения расчетов и сокращения трудоемкости выполняемых этапов можно использовать пакет MS Excel, а именно надстройки «Пакет анализа», «Поиск решения», набор стандартных функций Excel, а также возможности мастера диаграмм для графического представления стандартных линий тренда.

Для использования стандартных линий тренда Excel достаточно отобразить данные временного ряда в виде диаграммы типа «График», а затем, применив команду «Добавить линию тренда» получить график функции тренда с рассчитанными самим Excel параметрами уравнения тренда. Также рассчитывается и выдается коэффициент детер-

минации, показывающий точность прогноза по выбранной трендовой модели. Если значение коэффициента детерминации R^2 больше 0,9, то уравнение кривой вполне пригодно для составления прогноза. (см. рис.1).

Но, следует отметить, что графический метод подбора линии тренда позволяет автоматизировать этапы определения параметров тренда и оценки точности модели только для некоторых стандартных трендовых моделей: полиномиальных, экспоненциальных, степенных и логарифмических.

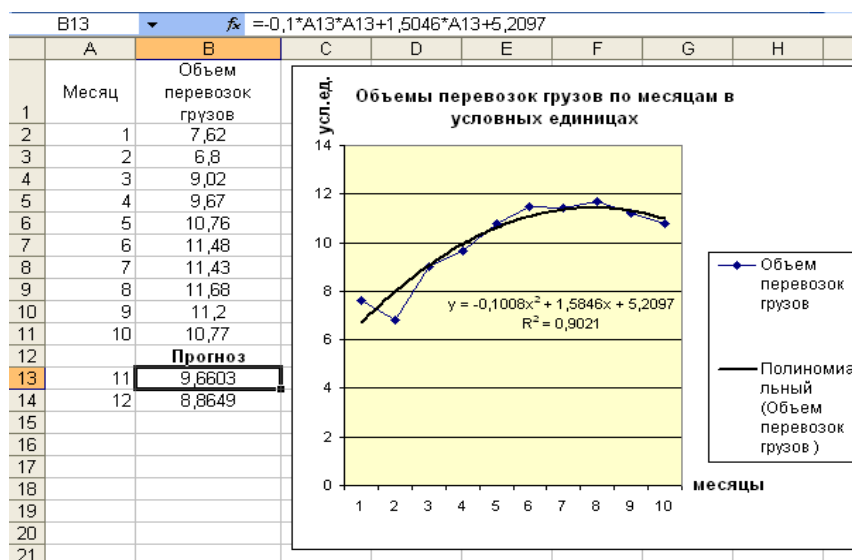


Рис.1. Реализация графического метода подбора линии тренда

Более универсальным способом определения параметров тренда является реализация метода наименьших квадратов с помощью надстройки MS Excel «Поиск решения». Этим способом можно определить параметры как стандартных, так и любых других трендовых моделей. Для использования надстройки «Поиск решения» следует сформировать на листе Excel ячейку, содержащую формулу суммы квадратов разностей фактических и расчетных значений ряда. При этом расчетные значения ряда (определяемые по уравнению тренда) представляются формулами исследуемого уравнения тренда, в качестве параметров которого выступают некоторые зарезервированные ячейки. После вызова надстройки «Поиск решения» в диалоговом окне в качестве изменяемых ячеек указываются эти зарезервированные ячейки, а ячейка с формулой суммы квадратов разностей – в качестве целевой ячейки. Реализация метода наименьших квадратов для определения параметров обратного тренда вида $y=a+b/t$ и расчет коэффициента детерминации данной модели представлены на рис.2. Изменяемыми ячейками будут в этом случае ячейки A13 и B13, а целевой – ячейка C11. Ограничения в задаче поиска не накладываются.

Однако, очень часто, уровни экономических рядов динамики колеблются, при этом тенденция (тренд) развития экономического явления во времени скрыта случайными отклонениями уровней в ту или иную сторону. С целью более четко выявить тенденцию развития исследуемого процесса, в том числе для дальнейшего применения методов прогнозирования на основе трендовых моделей, производят сглаживание (выравнивание) временных рядов.

К методам механического сглаживания временных рядов относятся метод простой скользящей средней и метод экспоненциального сглаживания. Для реализации данных методов сглаживания можно воспользоваться надстройкой MS Excel «Пакет анализа». Суть применения инструментария данной надстройки заключается в том, что на лист Excel вначале записываются значения временного ряда, а затем с помощью команды

Сервис – Анализ данных – Скользящее среднее (или Экспоненциальное сглаживание) рассчитываются сглаженные значения временного ряда.

	A	B	C	D	E		A	B	C	D
		количество брака	теоретическое значение	квадрат отклонения от среднего			мес.	количество брака	теоретическое значение	квадрат отклонения от среднего
1	1	146	149,7379077	3025		1	1	146	$=\$A\$13+\$B\$13/A2$	$=(\$B\$11-B2)^2$
2	2	115	105,2575218	576		2	2	115	$=\$A\$13+\$B\$13/A3$	$=(\$B\$11-B3)^2$
3	3	91	90,43072657	0		3	3	91	$=\$A\$13+\$B\$13/A4$	$=(\$B\$11-B4)^2$
4	4	80	83,01732893	121		4	4	80	$=\$A\$13+\$B\$13/A5$	$=(\$B\$11-B5)^2$
5	5	78	78,56929035	169		5	5	78	$=\$A\$13+\$B\$13/A6$	$=(\$B\$11-B6)^2$
6	6	73	75,60393129	324		6	6	73	$=\$A\$13+\$B\$13/A7$	$=(\$B\$11-B7)^2$
7	7	75	73,48581768	256		7	7	75	$=\$A\$13+\$B\$13/A8$	$=(\$B\$11-B8)^2$
8	8	70	71,89723247	441		8	8	70	$=\$A\$13+\$B\$13/A9$	$=(\$B\$11-B9)^2$
9						9				
10		среднее:	Суммквразн:	Сумма:		10		среднее:	Суммквразн:	Сумма:
11		91	131,3129693	4912		11		$=СРЗНАЧ(B2:B9)$	$=СУММКВРАЗН(B2:B9;C2:C9)$	$=СУММ(D2:D9)$
12	a	b	R^2	целевая функция для поиска решения (минимум)		12	a	b	R^2	
13	60,77714	88,9607717	0,973266904			13	60,77788,96		$=1-C11/D11$	
14		прогноз				14		прогноз		
15	9	70,6616662				15	9	$=\$A\$13+\$B\$13/A15$		
16	10	69,6732132				16	10	$=\$A\$13+\$B\$13/A16$		
17										

Рис.2. Реализация метода наименьших квадратов в MS Excel

Следует сразу отметить некоторое преимущество применения экспоненциального сглаживания: этот метод позволяет не просто усреднить значения временного ряда, но и учесть степень старения данных. Чем старше информация, тем с меньшим весом она входит в формулу для расчета сглаженного значения.

Литература:

1. Алексеенко, В. Б. Математические методы исследования экономических систем: учебник / В. Б. Алексеенко, В. В. Красавина. – М.: изд-во РУДН, 2005. – 154 с.
2. Калмыкова, Т. Ф. Анализ взаимосвязи экономических показателей: учеб.-метод. пособие / Т. Ф. Калмыкова, Т. М. Моисеева. – Гомель: БТЭУ, 2006. – 52 с.