

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

УДК 658.5:519

Хотомлянський А.Л.*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ РЕГРЕССИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В целях повышения точности прогнозирования на основе применения традиционных методов регрессионного моделирования предлагается учитывать лаг времени между факторными и результирующими признаками. Предложен статистический метод определения лага времени, а также приведены результаты прогнозирования экономических показателей с учетом и без учета лага времени.

Одним из наиболее распространенных методов прогнозирования является математическое моделирование на основе использования регрессионных зависимостей линейного типа [1, 2].

Методы прогнозирования на основе регрессионного моделирования позволяют установить статистическую зависимость результирующего показателя от одного (однофакторные модели) или нескольких (многофакторные модели) признаков в виде соответствующих уравнений регрессии.

В общем виде линейная модель регрессии имеет вид:

$$Y = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i X_i, \quad (1)$$

где Y – результирующий показатель; X_i – факторные признаки ($i=1, \dots, n$); a_0 и a_i – параметры уравнения.

Прогнозирование на основе использования традиционных методов регрессионного моделирования может дать удовлетворительные результаты, если реакция результирующих показателей на изменение факторных признаков проявляется в том же временном периоде.

Однако, многие экономические процессы характеризуются определенной инерционностью, а их реакция на изменение факторных признаков может проявляться с определенным лагом времени (транспортным запаздыванием). В рамках концепции сбалансированной системы показателей (ССП) [3] следует различать опережающие и запаздывающие показатели. Так, например, финансовые показатели деятельности предприятия являются запаздывающими относительно опережающих показателей инвестиционной деятельности, внутренних бизнес-процессов, а также обучения и развития персонала. Реакция результирующих (запаздывающих) показателей на изменение факторных признаков (опережающих показателей) характеризуется не только количественными отношениями (передаточными коэффициентами), но и соответствующим лагом времени.

Целью статьи является совершенствование методов прогнозирования на основе использования регрессионных моделей и учета лага времени между факторными и результирующими признаками.

В качестве объекта прогнозирования (результирующего признака) выбраны показатели эффективности производства продукции листопрокатного цеха ЛПЦ-1700 металлургического комбината им. Ильича (затраты на одну гривну товарной продукции, рентабельность продукции и рентабельность продаж), а в качестве факторного признака – оптовые цены на продукцию, реализуемой на внутреннем и внешнем рынках.

*ПГТУ, канд. техн. наук, проф.

С целью определения лага времени между исследуемыми признаками, использовался следующий метод [4]. Установленной динамике цен на металлопродукцию ставилась в соответствие динамика показателей эффективности производства со смещением времени от одного до пяти месяцев. На каждом временном шаге определялась теснота связи между исследуемыми признаками на основе расчета коэффициента парной корреляции (r).

При такой постановке задачи и использовании методов корреляционного анализа интерес представляют не столько абсолютные значения коэффициентов парной корреляции между ценами на металлопродукцию и показателями эффективности производства, сколько их изменение с учетом периода смещения рядов динамики. Возможно, при нулевом периоде смещения связь между исследуемыми показателями будет отсутствовать, и коэффициент парной корреляции будет статистически не существенным. Однако с увеличением периода смещения статистическая связь между опережающими и запаздывающими показателями становится более тесной, что подтверждается ростом коэффициента парной корреляции. При этом максимальное значение коэффициента парной корреляции будет соответствовать лагу времени между опережающими и запаздывающими показателями.

Пример формирования массива данных для определения лага времени между динамикой цен на металлопродукцию, реализуемой на рынке Украины, и ее рентабельностью приведен в табл. 1.

Таблица 1 – Фрагмент массива данных для определения лага времени между изменением цен (X) и рентабельности продукции (Y).

Период смещения рядов динамики, мес.	Показатель	Динамика показателей										Коэф. парной корреляции (r)	Уравнение регрессии $Y=f(X)$
		X	у	X	у	X	у	X	у	X	у		
0	X	1501	1531	1850	...	2003	2001	2037	2013	2036	2034	-0,281	-0,008X+47,8 (2)
	у	42,0	33,8	45,3	...	32,2	36,9	39,3	35,0	33,4	36,7		
1	X	1501	1531	1850	...	2003	2001	2037	2013	2036		-0,203	-0,005X+42,3 (3)
	у	33,8	45,3	28,7	...	36,9	39,3	35,0	33,4	36,7			
2	X	1501	1531	1850	...	2003	2001	2037	2013			-0,084	-0,002X+35,6 (4)
	у	45,3	28,7	22,5	...	39,3	35,0	33,4	36,7				
3	X	1501	1531	1850	...	2003	2001	2037				0,4148	0,0098X+10,3 (5)
	у	28,7	22,5	22,8	...	35,0	33,4	36,7					
4	X	1501	1531	1850	...	2003	2001					0,5621	0,0136X+2,68 (6)
	у	22,5	22,8	26,7	...	33,4	36,7						
5	X	1501	1531	1850	...	2003						0,5598	0,013X+4,35 (7)
	у	22,8	26,7	22,5	...	36,7							

Значения парных коэффициентов корреляции и параметры уравнений регрессии определялись с использованием пакета статистических функций Excel. Динамика парных коэффициентов корреляции между ценами на металлопродукцию и показателями эффективности производства с увеличением периода смещения рядов динамики исследуемых признаков приведена в табл. 2. Максимальные абсолютные значения коэффициентов парной корреляции

соответствующие лагу времени между опережающими и запаздывающими показателями, выделены в таблице жирным шрифтом. Так, лаг времени между изменением цен и реакцией показателей рентабельности продукции, реализуемой на внутреннем рынке, равен четырем месяцам ($r = 0.562$), а для продукции, реализуемой на внешнем рынке – нулю ($r = 0.680$).

Таблица 2 – Динамика коэффициентов парной корреляции между исследуемыми признаками с учетом лага времени.

Показатель	Лаг времени, месяцы					
	0	1	2	3	4	5
Затраты на одну гривну товарной продукции						
- на внутреннем рынке	0,259	0,174	0,055	-0,414	-0,566	-0,557
- на внешнем рынке	-0,700	-0,563	-0,341	-0,130	0,041	0,176
Рентабельность продукции						
- на внутреннем рынке	-0,281	-0,203	-0,084	0,415	0,562	0,559
- на внешнем рынке	0,680	0,538	0,326	0,146	-0,009	-0,140
Рентабельность продаж						
- на внутреннем рынке	-0,259	-0,174	-0,049	0,425	0,574	0,566
- на внешнем рынке	0,699	0,563	0,341	0,131	-0,041	-0,177

Различная реакция показателей эффективности производства на изменение цен по экспортной металлопродукции и по продукции, реализуемой на рынке Украины, обусловлена условиями оплаты и формами платежа за металлопродукцию. Если по экспортной металлопродукции основной формой платежа является предоплата, то при поставках металлопродукции на внутренний рынок допускается авансовые платежи, а также аккредитивная форма оплаты либо инкассо, что приводит к отсрочке платежа, образованию дебиторской задолженности и, следовательно, запаздыванию показателей эффективности производства относительно изменения цен на металлопродукцию.

Различная временная реакция запаздывающих показателей на изменение факторных признаков обуславливает особенности прогнозирования при использовании методов регрессионного моделирования. При нулевом лаге времени достаточно высокая точность прогноза может быть обеспечена при использовании традиционных методов регрессионного моделирования. При наличии же лага времени прогнозное значение результирующего показателя необходимо определять по текущим значениям факторных признаков, соответствующих установленному лагу времени.

Покажем результаты прогнозирования уровня рентабельности продукции, поставляемой на рынке Украины, в зависимости от ожидаемого уровня цен. С этой целью воспользуемся однофакторной моделью в виде уравнения регрессии (6) (табл. 1). Для определения прогнозного уровня рентабельности продукции Y_i в i -м месяце подставим в уравнение текущие значения цен на металлопродукцию X_{i-4} , где 4 – лаг времени между изменением цен и реакцией рентабельности продукции, в месяцах.

На рис. показана динамика фактического уровня рентабельности продукции, а также его прогнозных значений, рассчитанных с применением традиционных методов регрессионного моделирования без учета (уравнение регрессии 2) и с учетом лага времени (уравнение регрессии 6).

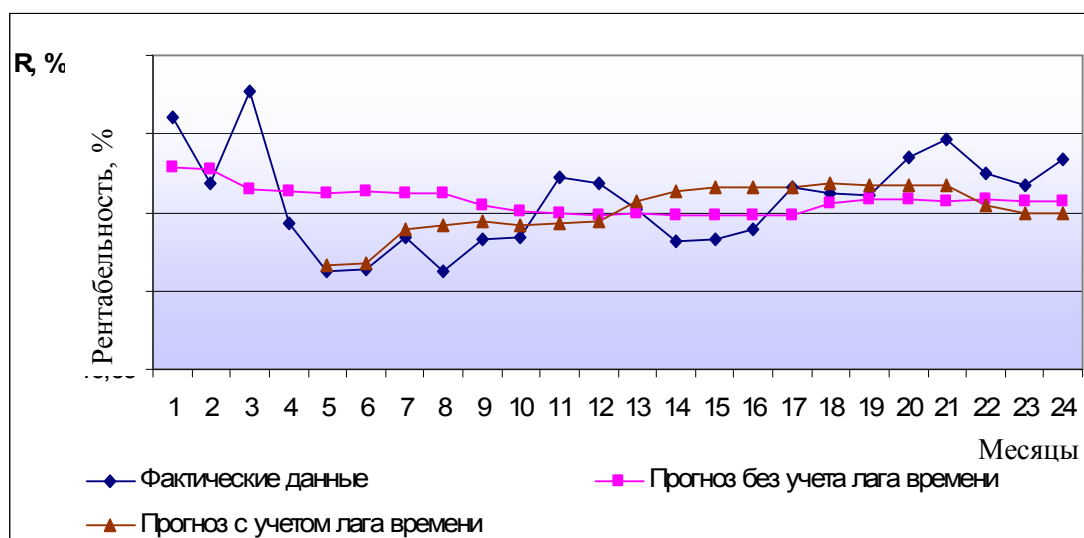


Рис. – Динамика фактического уровня рентабельности и его прогнозных значений без учета и с учетом лага времени

Средняя относительная погрешность прогноза рентабельности продукции составила соответственно 15,8 % и 11,3 %, что подтверждает преимущества усовершенствованной методики прогнозирования на основе использования метода регрессионного моделирования с учетом лага времени между опережающими и запаздывающими показателями.

Выводы

Традиционные методы экономического прогнозирования на основе использования регрессионных моделей не учитывают инерционности экономической системы, которая характеризуется определенным лагом времени между факторными и результирующими признаками. Предложена методика определения лага времени, а также приведены результаты прогнозирования экономических показателей с учетом лага времени, подтверждающие возможность повышения точности прогноза.

Перечень ссылок

1. *Грабовецкий Б.Е.* Економічне прогнозування і планування: Навчальний посібник / *Б.Е. Грабовецкий.* – Київ: Центр навчальної літератури, 2003. – 188 с.
2. *Владимирова Л.Н.* Прогнозирование и планирование в условиях рынка / *Л.Н. Владимирова* М.: Издательский дом «Дашков и К^о», 2000. – 307 с.
3. *Нивен Пол. Р.* Сбалансированная система показателей / *Пол. Р. Нивен.* – Днепропетровск: Баланс-Клуб, 2003. – 357 с.
4. *Хотомлянский А.Л.* Влияние производственно-хозяйственной деятельности предприятия на его финансовое состояние. // *А.Л Хотомлянский., Т.Н. Черната* // Известия вузов. Черная металлургия. – № 9. – 2004. – С. 70 – 73.

Рецензент: Л.С. Омельченко
канд. экон. наук, проф., ПГТУ

Статья поступила 26.11.2007