

УДК 338.5

Корман І. І.,
аспірант ДВНЗ "КНЕУ імені Вадима Гетьмана"

ПРОГНОЗ ЦІН НА ВІТЧИЗНЯНОМУ РИНКУ РИБИ ТА МОРЕПРОДУКТІВ

Розроблено прогностичну багатфакторну модель індексу цін із використанням методів регресії в поєднанні з методами факторного аналізу.

Ключові слова: риба та морепродукти, ціна, прогноз цін.

Разработана прогностическая многофакторная модель индекса цен с использованием методов регрессии в сочетании с методами факторного анализа.

Ключевые слова: рыба и морепродукты, цена, прогноз цен.

The prognosis multivariable model of price index is worked out with the use of methods of regression in combination with the methods of factor analysis.

Keywords: fish and marine foods, price, prognosis of prices.

Постановка проблеми. Ціна є найважливішим чинником, який визначає обсяги продажу і виторг від реалізації продукції. Підприємство намагається встановити такі ціни на свою продукцію, які б забезпечували максимальний прибуток при оптимальних обсягах випуску продукції та досягнутому рівні витрат виробництва. Тому прогнозування цін є важливим чинником для формування цінової політики підприємства.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Теоретичним та методологічним основам вивчення проблем прогнозування присвячено багато наукових праць та публікацій, які подані в дослідженнях вітчизняних та зарубіжних економістів Л. П. Владимирової [1], С. В. Глівенка [2], Дж. Джонсона [4], Г. С. Доморадзької [5], І. Г. Лук'яненка, Л. І. Краснікової [6], Т. І. Макаренко [7], Н. О. Прахоменко [8], Т. Річарда [9] та ін. Так, Л. П. Владимірова та Г. С. Доморадзька звертають увагу на важливість прогнозування на макрорівні. С. В. Глівенком, Дж. Джонсоном, Р. Томасом докладно вивчено методи прогнозування. Т. І. Макаренко основні дослідження присвячує проблемам прогнозування маркетингу. Н. О. Пархоменко досліджує прогнозування цін на підприємстві. Проведені дослідження дають можливість здійснювати прогноз показників для окремих ринків.

Мета і завдання дослідження полягає у розробці прогнозу цін на вітчизняному ринку риби та морепродуктів.

Виклад основного матеріалу. Цінова політика підприємств рибної галузі залежить як від екзогенних, так і ендогенних чинників. До перших можна зарахувати насамперед соціально-економічні показники розвитку країни, які визначають середній рівень цін конкурентних угод між суб'єктами рибної галузі: показники фінансової політики, зовнішньої торгівлі, валютно-курсової, зайнятості та політики оплати праці й доходів населення, споживчі переваги. До ендогенних чинників належать ті, які безпосередньо залежать від діяльності підприємства: структура собівартості продукції, частка ринку, яку займає підприємство, його прибутковість, ефективність реклами, асортимент підприємства та ін.

Для аналізу та подальшого здійснення прогнозу цінової політики підприємства за результуючий фактор нами був відібраний показник середнього рівня цін на продукцію підприємства.

Наступний етап алгоритму передбачає за визначеними показниками створення бази даних їх числових значень. Розраховані значення показників у динаміці подані в таблиці 1.

Таблиця 1
Вихідні дані для прогнозу цін на рибну продукцію

Рік	У	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
	Індекс цін реалізації рибних продуктів підприємства	Індекс споживчих цін на рибу та морепродукти в Україні	Споживання риби, кг на особу за рік	Частка матеріальних витрат у загальних витратах підприємства, %	Частка оплати праці у загальних витратах підприємства, %	Частка імпорту в загальному обсязі риби та морепродуктів, %	Роздрібний товарооборот в Україні, млрд. грн.	Рівень рентабельності підприємства, %	Індекс цін виробників рибної продукції в Україні	Індекс реальної заробітної плати в Україні	Виллов риби та добув морепродуктів в Україні, тис. т.
2001	111,0	119,4	8,4	21,3	7,1	52	783,0	-2,4	103,0	119,3	333,3
2002	106,5	102,3	11,9	17,2	8,2	57	911,0	-0,9	105,0	118,2	293,2

2003	114,1	107,4	12,0	19,2	5,2	58	1021,0	-3,1	107,0	115,2	248,2
2004	120,3	124,8	12,3	12,7	4,8	59	1125,0	-3,8	112,1	123,8	225,9
2005	113,8	119,4	14,4	12,4	4,6	59	1555,3	-1,5	109,3	120,3	265,6
2006	97,5	102,3	14,1	1,9	4,4	60	1171,0	4,1	105,8	118,3	228,8
2007	109,0	109,3	15,3	16,1	10,0	66	1418,0	4	114,0	112,5	213,6
2008	140,6	119,6	17,5	67,2	11,0	71	1893,0	-3,2	127,5	106,3	244,5
2009	105,0	125,0	15,1	43,1	9,3	64	2678,0	0,08	115,9	90,8	256,8
2010	107,2	105,1	14,3	54,7	11,9	71	2639,0	1,64	118,0	110,2	218,7
2011	109,9	106,5	13,4	56,7	10,6	66	3699	1,43	115,6	108,7	211,2

Джерело: дані Держкомстату [3]

Далі для встановлення тісноти зв'язків між відібраними чинниками розраховується кореляційна матриця. Значення величини коефіцієнта кореляції інтерпретуються такими градаціями: до 0,2 – дуже слабка кореляція; 0,2–0,5 – слабка кореляція; 0,5–0,7 – середня кореляція; 0,7–0,9 – висока кореляція; понад 0,9 – дуже висока кореляція. Цей показник розраховується за такою формулою [9, с. 188]:

$$R = \frac{\sum XY - NX_{cp} Y_{cp}}{\sqrt{(\sum X^2 - NX_{cp}^2)(\sum Y^2 - NY_{cp}^2)}} \quad (1)$$

де R – коефіцієнт кореляції, X, Y – змінні, X_{cp} , Y_{cp} – їх середні значення, N – кількість спостережень.

Отримані розрахунки (табл. 2) свідчать про наявність зв'язків, зокрема, це стосується динаміки цін підприємства та долі імпорту в загальному обсязі риби та морепродуктів в Україні, індексу реальної заробітної плати в країні та індексу цін на рибу та морепродукти в Україні.

Таблиця 2
Кореляційна матриця зв'язків чинників ціноутворення

	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
Y	1,000										
X1	0,881	1,000									
X2	0,336	0,052	1,000								
X3	0,545	0,232	0,497	1,000							
X4	0,224	-0,065	0,443	0,813	1,000						
X5	0,738	-0,001	-0,846	-0,691	-0,709	1,000					
X6	0,033	0,211	0,643	0,725	0,642	-0,793	1,000				
X7	-0,466	-0,556	0,307	-0,195	0,225	-0,463	0,236	1,000			
X8	0,551	0,315	0,812	0,840	0,688	-0,829	0,708	-0,057	1,000		
X9	0,828	-0,256	-0,528	-0,663	-0,613	0,646	-0,790	-0,166	-0,571	1,000	
X10	0,035	0,277	-0,288	0,521	0,498	0,040	0,338	-0,338	0,091	-0,538	1,000

Джерело: власні розрахунки

Наступним етапом дослідження є визначення факторних зв'язків за допомогою факторного аналізу, зокрема, методом головної компоненти навантажень з метою відбору найбільш впливових чинників з числа попередньо відібраних.

Метод головних компонент дає можливість по m – числу вихідних ознак виділити m головних компонент, або узагальнених ознак. Простір головних компонент ортогональний. Математична модель методу головних компонент ґрунтується на логічному припущенні, що значення множини взаємозалежних ознак породжують деякий загальний результат. Цей метод здійснює перехід до нової системи координат u_1, \dots, u_p у вихідному просторі ознак x_1, \dots, x_p , яка є системою ортонормованих лінійних комбінацій.

$$Y_j(x) = w_{j1}(x_1 - m_1) + \dots + w_{jp}(x_p - m_p), \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^p w_{ij}^2 = 1 \quad (j=1, \dots, p)$$

$$\sum_{i=1}^p w_{ij} w_{ik} = 0 \quad (j, k=1, \dots, p, j \neq k),$$

де w_{ij} – математичне очікування ознаки x_j . Лінійні комбінації вибираються таким чином, що серед всіх можливих лінійних нормованих комбінацій вихідних ознак перший головний компонент $y_1(x)$ має найбільшу дисперсію.

Обчислення коефіцієнтів головних компонентів w_{ij} засновано на тому факті, що вектори $w_i = (w_{i1}, \dots, w_{ip})'$, ..., $w_p = (w_{p1}, \dots, w_{pp})'$ є власними (характеристичними) векторами кореляційної матриці. Своєю чергою, відповідні власні числа цієї матриці дорівнюють дисперсіям проєкцій множини об'єктів на осі головних компонентів [9, с. 145].

Алгоритми, що забезпечують виконання методу головних компонентів, входять практично в усі пакети статистичних програм. Розрахунки факторного аналізу в цій роботі здійснені за допомогою статистичного пакету SPSS, результати подані в таблиці 3.

Таблиця 3
Результати розрахунків факторних навантажень

Показники	Компоненти		
	1	2	3
Споживання риби	0,832	-0,144	-0,093
Частка імпорту в загальному обсязі риби та морепродуктів в Україні	0,933	-0,181	0,248
Індекс цін виробників рибних продуктів	0,915	0,195	0,237
Обсяг роздрібного товарообороту	-0,762	0,468	-0,032
Частка матеріальних витрат у загальних витратах підприємства	0,660	0,624	0,228
Вилов риби та добування морепродуктів в Україні	-0,150	0,449	0,256
Частка оплати праці у загальних витратах підприємства	0,566	0,689	-0,207
Індекс реальної заробітної плати	-0,594	-0,725	-0,009
Рівень рентабельності підприємства	0,255	-0,094	-0,813
Індекс споживчих цін на рибу та рибопродукти	0,189	0,064	0,861

Джерело: власні розрахунки

Вивчення складної системи взаємозв'язків між динамікою цін та відібраними чинниками вимагає застосування поряд з детермінованим аналізом методів математичної статистики, що враховують стохастичні зв'язки. З цією метою за допомогою компонентного аналізу в роботі визначено зв'язок та ступінь впливу десяти чинників на результативний показник на підставі отриманої матриці вагових коефіцієнтів. Зміст знайдених головних компонент та їх інтерпретація у дослідженні визначено на підставі отриманих значень вагових коефіцієнтів.

За факторним аналізом було виокремлено три групи чинників, у кожній з яких визначимо показники із найвищими показниками факторного навантаження. Факторний аналіз виокремив три головні компоненти, які різнобічно впливають на цінову політику підприємства. Так, у першій компоненті відібрано такі змінні, які впливатимуть на ціноутворення з боку пропозиції, а саме частка імпорту в загальному обсязі риби та морепродуктів в Україні, у другій компоненті – змінні, які впливатимуть з боку попиту (індекс реальної заробітної плати), третя компонента – ситуація на ринку (індекс цін на рибу та рибопродукти в Україні).

За результатами відбору факторів з урахуванням відібраної групи чинників побудована багатофакторна модель має вигляд:

$$y = 36,901 + 0,0259x_1 + 0,757x_2 + 0,529x_3,$$

де y – індекс цін на рибну продукцію підприємства;

x_1 – частка імпорту в загальному обсязі риби та морепродуктів в Україні;

x_2 – індекс реальної заробітної плати в Україні;

x_3 – індекс споживчих цін на рибу та морепродукти;

Перед тим, як використовувати отримане рівняння для побудови прогнозів, отриману модель перевірено на адекватність, тобто на відповідність фактичним даним. Для перевірки адекватності багатофакторної регресійної моделі використовується F-критерій Фішера. Для цього обчислюється значення F і порівнюється з F_{кр}, що знаходиться в таблицях F-розподілу Фішера з різними ступенями вільності. Критичне значення F_{кр} знаходиться зі ступенями вільності $k_1 = m - 1$ та $k_2 = n - m$ та з рівнем значущості α (зазвичай $\alpha = 0,05$). Якщо $F > F_{кр}$ (α ,

k_1, k_2), то із заданим ступенем надійності 1-а можна вважати, що побудована модель адекватна. F-статистика (критерій Фішера) розраховується за формулою [6, с. 64]:

$$F = \frac{\frac{R^2}{1-R^2}}{\frac{1}{n-2}} = 1,6 \quad (2)$$

де R – коефіцієнт кореляції:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n xy - nx_{cp}y_{cp}}{\sqrt{(\sum x^2 - nx_{cp}^2)(\sum y^2 - ny_{cp}^2)}} = 0,9237 \quad (3)$$

R^2 – коефіцієнт детермінації

$$R^2 = 8533$$

Розрахунки підтверджують, що критичне значення $F_{кр} = 2,73$. Ми бачимо, що $|F| > F_{кр}$, отже модель є значущою. Для оцінки статистичної значимості моделі розраховується критерій Ст'юдента (Т-критерій).

$$T = \frac{R\sqrt{(n-2)}}{1-R^2} = 0,85$$

Критичне значення $t_{кр} = 0,691$ [4, 328]. Ми бачимо, що $|t| > t_{кр}$, що свідчить про значимість лінійного коефіцієнта кореляції та статистичну суттєвість залежності між факторним і результативним ознаками, а отже, модель є адекватною.

Якість отриманої моделі перевіряється шляхом визначення відсутності автокореляції, яка може виникнути у зв'язку з інерційністю та циклічністю багатьох економічних процесів. Провокувати автокореляцію може неправильно специфікована функціональна залежність у регресійних моделях та лагові запізнення в економічних процесах. Найбільш відомим та поширеним тестом перевірки моделі на наявність кореляції між залишками є тест Дарбіна-Уотсона (DW). Перевірку якості отриманої моделі індексу цін здійснено через виявлення автокореляції методом DW [6, с. 273]. Статистика DW розраховується за формулою:

$$DW = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2} \quad (5)$$

де n – число спостережень,

e – значення залишків.

Таблиця 4
Розрахунок статистики DW для прогнозної моделі індексу цін

Y – факт	Y– розрахункове	e	e i – e i-1	(e i – e i-1)2	e 2
111	118,46	-7,46			55,58
106,5	108,42	-1,92	-5,54	30,64	3,69
114,1	112,01	2,09	-4,01	16,08	4,37
120,3	124,95	-4,65	6,75	45,50	21,67
113,8	116,71	-2,91	-1,74	3,03	8,49
97,5	96,95	0,55	-3,47	12,02	0,31
109	108,00	1,00	-0,45	0,20	1,00
140,6	132,27	8,33	-7,33	53,67	69,35
105	103,34	1,66	6,67	44,44	2,76
107,2	103,89	3,31	-1,65	2,71	10,95
				238,30	178,15

Джерело: власні розрахунки

Оскільки $DW_i < DW < 4 - DW_u$, то з погрешністю 5% можна стверджувати, що автокореляція залишків відсутня (DW_i (нижня межа) – 0,38, DW_u (верхня межа) – 1,17).

Для прогнозу рівня цін, при збереженні встановлених тенденцій, побудовані однофакторні регресійні моделі, за допомогою яких розраховані прогнозні значення незалежних змінних для здійснення прогнозу досліджуваного показника (табл. 5, 6)

Таблиця 5
Регресійні моделі для прогнозу показників

№ з/п	Показник	Модель	R ²	F	DW	T
1	Частка імпорту в загальному обсязі риби та морепродуктів в Україні	$y = 1,418x + 55,32$	0,686	6,54	1,02	0,93
2	Індекс реальної заробітної плати	$y = 2,338x^3 + 15,54x^2 - 37,68x + 144,9$	0,866	5,21	1,98	1,24
3	Індекс споживчих цін на рибу та морепродукти в Україні	$y = 23,29x^3 + 104,5x^2 - 201,7x + 237,8$	0,842	7,32	1,14	1,11

Джерело: власні розрахунки

Розраховане значення F-статистики в усіх випадках перевищує критичне значення F_{кр}. Це означає, що побудовані моделі адекватні, тобто можуть бути застосовані при прогнозуванні відповідних показників. Коефіцієнти детермінації R² досить високі. Це говорить про те, що якість регресії висока. Значення статистики Дарбіна-Уотсона свідчить про відсутність автокореляції.

Таблиця 6
Вихідні дані для розрахунку прогнозу зміни цін

Рік	Частка імпорту в загальному обсязі риби та морепродуктів в Україні	Індекс реальної заробітної плати	Індекс споживчих цін на рибу та морепродукти в Україні
2013	69,5	104,1	106,7
2014	70,9	105,7	107,2
2015	72,3	106,2	106,9
2016	73,8	107,2	108,0
2017	74,2	107,9	108,1

Джерело: власні розрахунки

Спрогнозувавши значення кожного з цих показників з урахуванням чинників, що безпосередньо впливають на ціноутворення підприємства, та застосувавши побудовану модель, отримаємо прогнозне значення індексу цін на рибну продукцію.

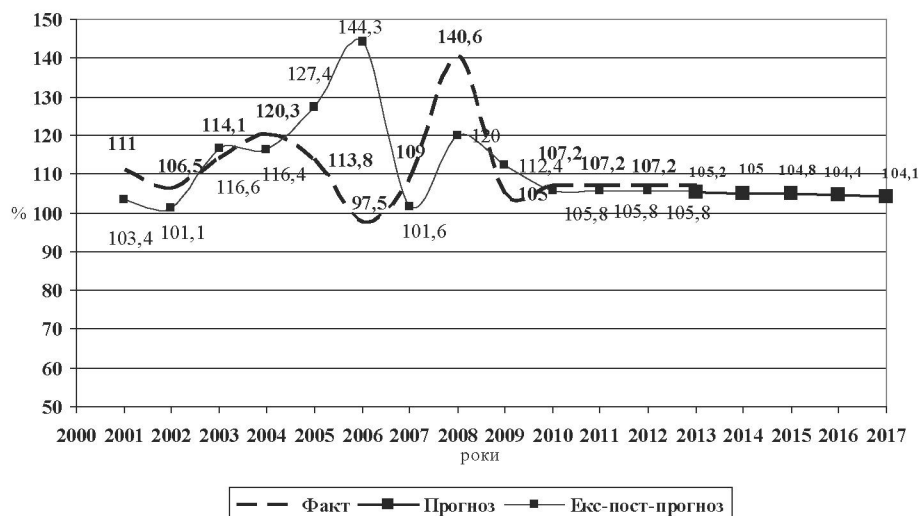


Рис.1. Прогноз індексу цін на рибну продукцію, %

Джерело: побудовано автором

Таким чином, побудовані рівняння регресії дали змогу оцінити кореляційно-регресійну залежність між чинниками й результуючими показниками, а застосування методу екстраполяції дало можливість отримати прогностичні значення цих показників.

Висновки. На рівень цін на вітчизняному ринку риби та морепродуктів основний вплив мають частка імпорту в загальному обсязі риби та морепродуктів в Україні, індекс реальної заробітної плати та індекс споживчих цін. Вищеподана методика створює підґрунтя для здійснення більш якісного та адекватного планування фінансових показників підприємств.

Література:

1. Владимірова Л. П. Прогнозирование и планирование в условиях рынка / Л. П. Владимірова. – М. : “Дашков и К”, 2004. – 400 с.
2. Глівенко С. В. Економічне прогнозування : [навч. посіб. для екон. спец.] / С. В. Глівенко, М. О. Соколов, О. М. Теліженко. – Суми : Університетська книга, 2001. – 207 с.
3. Україна у цифрах 2011 рік. [Статистичний збірник] / за ред. О. Г. Осауленка. – К. : Державна служба статистики України, 2012. – 250 с.
4. Джонсон Дж. Эконометрические методы : пер. с англ. / Дж. Джонсон ; [под ред. А. А. Рывкина]. – М. : Статистика, 1980. – 444 с.
5. Доморадзька Г. С. Прогнозування і макроекономічне планування : [навч. посіб.] / Г. С. Доморадзька, Т. М. Гладун, Р. В. Фещур. – Львів : Магнолія-2006, 2007. – 211 с.
6. Лукіяненко І. Г. Економетрика : [підручник] / І. Г. Лукіяненко, Л. І. Краснікова. – К. : Товариство “Знання”, КОО, 1998. – 494 с.
7. Макаренко Т. І. Моделювання та прогнозування маркетингу / Тетяна Іванівна Макаренко. – К. : ЦНЛ, 2005. – 160 с.
8. Пархоменко Н. О. Прогнозування та планування цін на підприємстві: термінологічний аспект / Н. О. Пархоменко // Економіка, менеджмент, підприємництво. Збірник наукових праць. – 2010. – № 22 (II). – Режим доступу : http://archive.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Emp/2010_22_2/02Parh.htm/. – Заголовок з екрана.
9. Ричард Томас Количественные методы анализа хозяйственной деятельности : пер. с англ. – М. : Издательство “Дело и Сервис”, 1999. – 432 с. – ISBN 5-8018-044-1