

Яшкіна Оксана Іванівна,
д-р екон. наук, доцент, професор кафедри маркетингу,
Одеський національний політехнічний університет (м. Одеса, Україна)

ВИЗНАЧЕННЯ РИЗИКІВ У ЦІНОУТВОРЕННІ ЗА РЕГРЕСІЙНОЮ МОДЕЛЛЮ ЗАЛЕЖНОСТІ ПОПИТУ ВІД ЦІНИ

У статті розглянуто підходи до визначення цінової еластичності попиту як регресійної моделі залежності від ціни, а також визначено ризики у ціноутворенні за отриманими моделями. Процес отримання цінової еластичності попиту як регресійної моделі залежності від ціни запропоновано виконувати в три етапи. На першому етапі, ґрунтуючись на емпіричній інформації про ціни на інноваційну продукцію та обсяги її продажу, отримують моделі залежності попиту від ціни. На другому етапі, ґрунтуючись на визначенні еластичності методами граничного аналізу, отримують моделі регресійної залежності цінової еластичності попиту від ціни. За отриманими моделями визначено ризики зниження або підвищення ціни, а на третьому етапі ціну, за якою підприємство отримає максимальний прибуток.

Ключові слова: регресійна залежність попиту від ціни, моделі залежності цінової еластичності попиту від ціни, оцінювання ризиків у ціноутворенні, оптимальна ціна на інноваційну продукцію, граничний аналіз у ціноутворенні.

Постановка проблеми. Цінова еластичність попиту на товари та послуги є фундаментом сучасної цінової політики підприємства. Особливої важливості визначення показника цінової еластичності попиту набуває при збуті високотехнологічної інноваційної продукції. Це зв'язано з тим, що попит на високотехнологічні інноваційні товари залежить від багатьох факторів: від ступеня новизни продукції та наявності аналогів на ринку, а також від спроможності новинки задовольняти споживацькі потреби, від комунікативних заходів щодо просування продукції, від заходів зі стимулювання збуту тощо. Весь цей комплекс факторів визначає «відгук» ринку у вигляді попиту на товар за ціною, яку визначає продавець.

Вихід на ринок з новою, особливо високотехнологічною продукцією, вимагає від підприємства ретельного підходу до оцінювання можливих ризиків у ціноутворенні. Їх можна оцінювати за реакцією покупців у пілотних опитуваннях або спостереженнях, у фокус-групах або особистих інтерв'ю. Важливо також мати інструмент статистичного оцінювання зв'язку обсягів продажу і ціни, цінової еластичності попиту і ціни, а також можливості визначати ризики при збільшенні або зменшенні ціни в певній ринковій ситуації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні наукові дослідження у напрямі оцінювання та застосування показника цінової еластичності попиту характеризуються певним спектром позицій та підходів. Позиції авторів щодо застосування показника цінової еластичності попиту на практиці є діаметрально протилежними. Їх можна поділити на дві групи: перша – схиляється до думки про абсолютну недоцільність практичного застосування показника цінової еластичності попиту і його суто теоретичного сприйняття; друга група, навпаки, переконує у важливості використання на практиці показника цінової еластичності попиту. Підходи щодо визначення коефіцієнту цінової еластичності також різняться – від вербального визначення до застосування складних математичних розрахунків.

Яскравим прикладом доведення недоцільності практичного застосування показника цінової еластичності попиту є праця В.В. Ореховського, у якій автор робить такий

висновок: «В умовах неоднорідності споживацьких уподобань і переходу все більшої кількості товарів та послуг у розряд «предметів розкоші» виникають великі сумніви в існуванні функціональної залежності між ціною та обсягом попиту» [1]. Натомість, представники другої групи авторів доводять необхідність застосування коефіцієнтів цінової еластичності попиту для вирішення комплексу економічних завдань. Так, В.В. Юрашев застосовує коефіцієнт цінової еластичності для визначення зон рівня марочного капіталу в оцінюванні глобальної можливості товарної марки [2]. Його праця ґрунтується на дослідженнях В. Морана, який для оцінювання марочного капіталу запропонував метод подвійної цінової еластичності [3]. Ігнатов А.В. визначає залежність споживацького попиту, рівня цін, витрат та прибутку з застосуванням елементів граничного аналізу [4].

Українські дослідники застосовують цінову еластичність попиту в дослідженнях ринків різних груп продукції, а також у сфері прийняття управлінських рішень. Так, С.В. Кузьмінов та В.М. Орлова досліджують цінову еластичність попиту на органічну продукцію в умовах обмеженості фактичних даних за допомогою сукупності аналітичного, апроксимаційного та доходно-реляційного методів [5]. В.Ф. Беседін зв'язує в макроекономічному прогнозі обсяги споживання продукції з прогнозами виробництва та рівнем доходів населення [6]. Н.В. Рощина розглядає особливості загального попиту та пропозиції на ресурси [7]. І.Б. Яців аналізує динаміку цінової еластичності попиту на продовольчі товари в Україні [8], О.В. Іващенко аналізує цінову еластичність зернового ринку [9]. У праці А.Р. Дунської та А.П. Жолдака обґрунтовано ідею про врахування коефіцієнту цінової еластичності під час прийняття управлінських рішень керівниками підприємств в умовах невизначеності [10].

Широко застосовують цінову еластичність попиту в прикладних дослідженнях учені зі Сполучених Штатів Америки. Так, група вчених з університету Пенсильванії проаналізувала за емпіричними даними еластичність попиту та його ризики на ринку страхових послуг [11]. Учені Національно-дослідного інституту оборони визначили еластичність медичних послуг у військовій галузі [12]. Ґрунтуючись на показниках 23 країн Ж. Купер оцінює цінову еластичність попиту на сиру нафту [13]. Група вчених з університету Каліфорнії дослідила цінові зміни на бензин з 1975 по 2006 р. і обґрунтувала закономірності змін попиту на бензин [14].

Тобто використання показника цінової еластичності попиту є актуальним у сучасних дослідженнях агрегованого попиту на певні групи товарів та послуг в макроекономічному розрізі. Що стосується визначення ризиків у ціноутворенні, то більшість авторів схиляється до класичної інтерпретації величини показника цінової еластичності попиту.

Виділення невирішених раніше питань. На наш погляд, показник цінової еластичності попиту на високотехнологічні інновації або на товари-новинки не є сталою величиною, як його прийнято трактувати в класичному розумінні. На етапах виходу товару на ринок та зростання продажу показник цінової еластичності попиту буде варіюватися в певних границях. Його значення і, відповідно, реакція ринку тісно зв'язані з поточною ціною. На етапі зрілості ринок досягає стадії насичення, і показник цінової еластичності попиту має значно менші флуктуації, ніж на попередніх етапах життєвого циклу. При виникненні технічних інновацій у конкурентів, або морального старіння товару, тобто при переході до стадії спаду, показник цінової еластичності знову має демонструвати високу волатильність.

Якщо припустити, що показник цінової еластичності попиту не є сталою величиною і може бути описаний певною моделлю залежності від ціни товару чи послуги, то за таких умов дістаємо можливість визначити проміжок, на якому змінюється цей показник, тобто можемо оцінити його ймовірні значення при певних цінах, а також

отримуємо можливість оцінювати ризики збільшення або зменшення ціни, тобто визначати ризики при кожному можливому її рівні.

Мета статті – розроблення науково-методичних підходів до визначення цінової еластичності попиту як регресійної моделі залежності від ціни, розроблення інструментів оцінювання ризиків ціноутворення за отриманими моделями, а також визначення ціни, яка оптимізує прибуток у разі визначеного зв'язку між попитом та ціною.

Викладення основного матеріалу дослідження. Досягнення сформульованої мети, на думку автора, є можливим у разі припущення щодо наявності певної фактичної інформації про ціни та відповідні обсяги продажу товарів-новинок або нової високотехнологічної продукції за невеликий проміжок часу. Це можуть бути дані пілотних маркетингових досліджень, або пробного продажу, або дійсного чи імітаційного експерименту. Рішення щодо корегування ціни рекомендується приймати залежно від виду зв'язку попиту і ціни. Цей зв'язок пропонується знаходити у вигляді регресійної залежності попиту від ціни.

Методика оцінювання ризику ціноутворення та оптимізації прибутку за регресійною залежністю попиту від ціни, яка пропонується автором, складається з трьох етапів:

- а) отримання регресійної моделі залежності попиту від ціни;
- б) отримання функції цінової еластичності попиту та оцінювання ризиків за її поведінкою;

- в) визначення ціни, яка забезпечить максимальний операційний прибуток.

Розглянемо ситуацію, коли виробник оцінює попит на інноваційну продукцію за даними продажу. Такі дані можна отримати або в експериментальних продажах інноваційної продукції за методами пробного маркетингу, або у реальних умовах, порівнюючи обсяги продажу та відповідні ціни.

1 етап. Будують регресійну модель залежності попиту від ціни за експериментальними даними, де залежною змінною є обсяг продажу, а незалежною, тобто пояснюючою – ціна.

Для апроксимації експериментальних даних, як правило, використовуються стандартні регресійні моделі: лінійна, гіперболічна та параболічна. Серед наведених моделей необхідно вибрати «кращу». З точки зору статистики, «краща» – це найбільш точна, надійна та адекватна. На точність модель перевіряється за допомогою коефіцієнта детермінації R^2 та стандартної похибки моделі, на надійність – за F -критерієм Фішера (на надійність моделі в цілому) та за t -критерієм Стьюдента (на надійність коефіцієнтів моделі), на адекватність модель перевіряється за залишками (наприклад, за коефіцієнтами автокореляції залишків).

На цьому етапі можливі ризики, які зв'язані з кваліфікацією дослідника. Перший ризик – з вибіркою, вибірка має бути репрезентативною, другий ризик – з підбором моделі за експериментальними даними. Ці ризики не підлягають кількісному оцінюванню, але впливають на подальші дослідження.

2 етап. Отримують функцію еластичності попиту за ціною та оцінюють ризики змін ціни залежно від графіка функції. Еластичність попиту від ціни з точки зору математичного аналізу визначається за формулою [15]:

$$E_p(Q) = \frac{P}{Q(P)} Q'(P), \quad (1)$$

де $Q(P)$ – відома функція попиту деякого товару; P – ціна товару.

Для отримання регресійних моделей залежності попиту від ціни використовуються

певні опорні моделі. Знайдемо функції цінової еластичності для лінійної, гіперболічної та параболічної моделей попиту та оцінимо ризики зміни ціни для кожної з них. Поняття «функція цінової еластичності попиту» вводимо для зручності. Зрозуміло, що зв'язок між ціною еластичністю попиту та ціною в усіх розглянутих нижче випадках не є функціональним, а є регресійною залежністю. Поняття «функція цінової еластичності попиту» дає можливість для отриманих регресійних моделей застосовувати інструменти дослідження функцій на екстремум.

а) лінійна регресійна залежності попиту від ціни $Q = a_0 + a_1P$. Її похідна $Q' = a_1$. Функція цінової еластичності попиту у цьому випадку:

$$E_p(Q) = \frac{a_1 P}{a_0 + a_1 P}, \quad (2)$$

де $a_1 < 0$, тому функція еластичності набуває від'ємних значень на проміжку $(0; \frac{a_0}{a_1})$, але, взагалі, її прийнято розглядати за модулем.

На рис. 1 побудовано графік функції (1) за модулем.

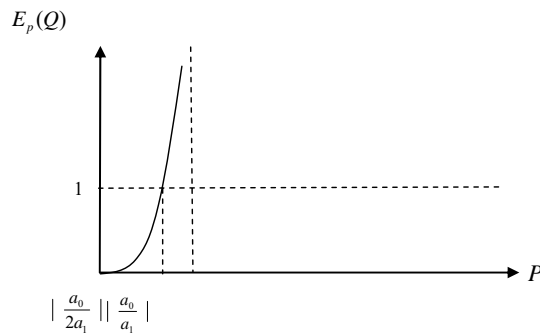


Рисунок 1 – Функція цінової еластичності попиту для лінійної залежності попиту від ціни

З рис. 1 видно, що функція цінової еластичності попиту для лінійної моделі залежності попиту від ціни має вертикальну асимптоту. Ця точка на графіку залежності попиту від ціни відповідає нульовому попиту. Тобто при попиті, що прямує до нуля, коефіцієнт цінової еластичності прямує до нескінченності. У точці $\left| \frac{a_0}{2a_1} \right|$ графік модуля функції еластичності перетинає пряму $E_p(Q) = 1$, яка відповідає одиничному попиту (межа між еластичним та нееластичним попитом).

За графіком функції цінової еластичності попиту у випадку лінійної залежності попиту від ціни можна визначити три ризики в ціноутворенні:

1) низький ризик підвищення ціни в інтервалі $(0; \left| \frac{a_0}{2a_1} \right|)$; тут підвищення ціни буде приводити до незначного зменшення обсягів продажу, тому що попит на цьому інтервалі нееластичний (графік нижче одиничної еластичності);

2) нульовий ризик зниження ціни існує в околі точки $P = \left| \frac{a_0}{a_1} \right|$, коефіцієнт цінової еластичності попиту тут прямує до нескінченності, тобто обсяги продажу будуть зростати на значно більший відсоток, ніж зниження ціни;

О.І. Яшкіна. Визначення ризиків у ціноутворенні за регресійною моделлю залежності попиту від ціни

3) на проміжку $(\frac{a_0}{2a_1}, \frac{a_0}{a_1})$ ризик зниження ціни рівномірно зменшується, тобто з найбільшого ризику зниження ціни в правому околі точки $\frac{a_0}{2a_1}$ до нульового в лівому околі точки $\frac{a_0}{a_1}$. На цьому проміжку попит еластичний і коефіцієнт цінової еластичності збільшується, як видно з графіка функції.

б) обернена або гіперболічна регресійна залежність попиту від ціни характеризується рівнянням $Q = a_0 + a_1/P$. Похідна функції $Q' = -\frac{a_1}{P^2}$. Функція цінової еластичності попиту для гіперболічної залежності попиту від ціни має вигляд:

$$E_p(Q) = \frac{P}{a_0 + a_1/P} \times \left(-\frac{a_1}{P^2}\right) = -\frac{a_1}{a_0P + a_1}. \quad (3)$$

Досліджуючи поведінку функції цінової еластичності попиту від ціни, приходимо до висновку про те, що гіперболічна функція характеризує завжди еластичний попит. Мінімального за модулем значення, що дорівнює 1, функція цінової еластичності попиту досягає в точці $P=0$, і надалі вона з прискоренням збільшується (рис. 2).

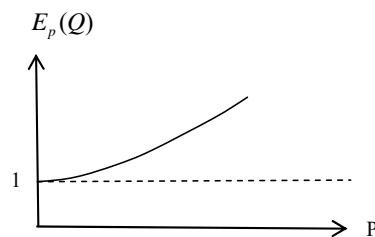


Рисунок 2 – Функція цінової еластичності попиту для гіперболічної (оберненої) залежності попиту від ціни

Тобто при визначенні на першому етапі гіперболічної регресійної залежності попиту від ціни коефіцієнт цінової еластичності для будь-якої точки графіка більший за одиницю, і попит є еластичним.

в) параболічна (квадратична) регресійна модель залежності попиту від ціни має вигляд: $Q = a_0 + a_1P^2$. Похідна параболічної функції $Q' = 2a_1P$. Функція еластичності попиту за ціною:

$$E_p(Q) = \frac{2a_1P^2}{a_0 + a_1P^2}. \quad (4)$$

Графік модуля отриманої функції еластичності попиту (рис. 3) вказує на два проміжки з різними ризиками в ціноутворенні:

- низький ризик підвищення ціни на проміжку $(0, \sqrt{\frac{a_0}{3a_1}})$.

Це витікає з того, що тут функція попиту нееластична. Графік функції знаходиться нижче прямої з одиничною еластичністю.

– низький ризик зниження ціни на проміжку $(\sqrt{\frac{a_0}{3a_1}}, \sqrt{\frac{a_0}{2a_1}})$.

Тут коефіцієнт цінової еластичності зростає від одиниці до двох, що характеризує еластичний попит.

При виборі підприємством стратегії «зняття вершків» мова йде про обґрунтований вибір ціни, за якою операційний прибуток буде максимальним. Виникає питання: яка ціна є «оптимальною» у цьому випадку? Або якщо маркетингова стратегія підприємства – збільшення частки ринку і виручки, то при наявності еластичного попиту ціну необхідно знижувати. Але за такої стратегії виникає кілька питань: що буде з прибутком? При зниженні ціни і збільшенні обсягів продажу він збільшиться чи зменшиться? На який відсоток необхідно знижувати ціну, щоб прибуток був максимальним? Ці питання дуже важливі для визначення цін на інноваційну продукцію, яка є технологічно складною і її розроблення та впровадження вимагали значних інвестицій.

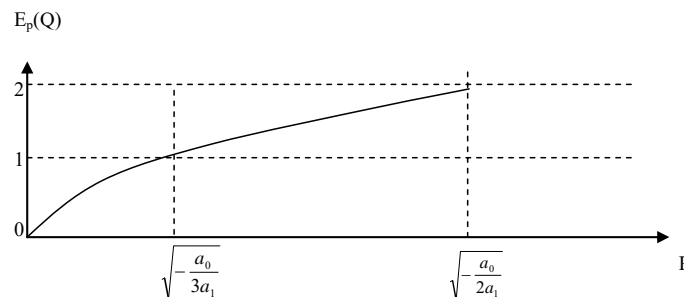


Рисунок 3 – Функція цінової еластичності попиту для параболічної (квадратичної) моделі залежності попиту від ціни

На ці питання відповідь пропонується знаходити за третім пунктом «Методики оцінювання ризику ціноутворення та оптимізації прибутку за регресійною залежністю попиту від ціни». Розв'язання цього завдання можливе лише за відомими даними про собівартість продукції.

3 етап. Розглянемо, як впливатиме зміна ціни на операційний прибуток підприємства. Пропонується цю задачу розв'язувати за допомогою методів математичного аналізу. Введемо такі позначення:

S (*salesvolume*) – обсяг продажу;

P (*price*) – ціна одиниці продукції;

OP (*operational income*) – операційний прибуток;

C (*costprice*) – собівартість одиниці продукції.

Операційний прибуток знаходимо за формулою:

$$OP = S (P - C). \quad (5)$$

Для оцінювання регресійної залежності попиту від ціни було розглянуто три функції: лінійна, гіперболічна та параболічна. За графічним аналізом функцій цінової еластичності попиту було доведено, що цінова еластичність попиту не є сталою, такою її можна вважати лише в невеликому околі базової ціни, для якої вона розрахована.

За наявністю регресійної залежності попиту від ціни для визначення ціни, за якої

О.І. Яшкіна. Визначення ризиків у ціноутворенні за регресійною моделлю залежності попиту від ціни

підприємство буде отримувати максимальний операційний прибуток, рекомендовано визначити максимум функції, яка визначає залежність операційного прибутку від ціни.

Для лінійної регресійної залежності попиту від ціни операційний прибуток виражається формулою:

$$OP = (P - C)(a_0 + a_1P). \quad (6)$$

Ця функція набуває максимальних значень при ціні P , за якою її похідна дорівнює нулю:

$$\begin{aligned} OP'_p &= ((P - C)(a_0 + a_1P))' = a_0 + a_1P + a_1(P - C), \\ OP'_p = 0 &\quad \rightarrow \quad P = \frac{a_1C - a_0}{2a_1}. \end{aligned} \quad (7)$$

За гіперболічною регресійною залежністю попиту від ціни операційний прибуток визначається формулою:

$$OP = (P - C)(a_0 + a_1/P). \quad (8)$$

Знайдемо похідну (7) та прирівняємо її до нуля:

$$\begin{aligned} OP'_p &= ((P - C)(a_0 + a_1/P))' = a_0 + a_1/P - (a_1/P^2)(P - C) = a_0 + a_1C/P^2, \\ OP'_p = 0 &\quad \rightarrow \quad P = \sqrt{\frac{a_1C}{a_0}} \end{aligned} \quad (9)$$

За параболічною регресійною залежністю попиту від ціни операційний прибуток визначається за формулою:

$$OP = (P - C)(a_0 + a_1P^2) \quad (10)$$

Знайдемо її похідну:

$$OP'_p = ((P - C)(a_0 + a_1P^2))' = a_0 + a_1P^2 + 2a_1P(P - C) = 3a_1P^2 - 2a_1CP + a_0 \quad (11)$$

Прирівнюючи похідну до нуля, отримуємо квадратне рівняння

$$3a_1P^2 - 2a_1CP + a_0 = 0, \quad (12)$$

яке має два розв'язки. Для максимального прибутку візьмемо додатний:

$$P = \frac{2a_1C - \sqrt{D}}{6a_1}, \quad (13)$$

де $D = 4a_1^2C^2 - 12a_1a_0$.

Узагальнюючи запропоновану «Методику оцінювання ризику ціноутворення та оптимізації прибутку за регресійною залежністю попиту від ціни», отримаємо табл. 1.

На першому етапі визначаємо регресійну залежність попиту від ціни, яка може бути лінійною, гіперболічною або параболічною. На другому етапі знаходимо залежність цінової еластичності попиту від ціни для кожного виду взаємозв'язку попиту від ціни. За видом функції цінової еластичності попиту знаходимо цінові інтервали з різним типом попиту та оцінюємо ризики ціноутворення. На третьому визначаємо ціну, за якою підприємство отримає максимальний прибуток. Різним видам взаємозв'язку попиту і ціни відповідає різна оптимальна ціна.

Таблиця 1 – Види залежності попиту від ціни, функції цінової еластичності попиту та ціни, при яких операційний прибуток буде максимальним

Етап	Показник	Лінійна залежність попиту від ціни	Гіперболічна залежність попиту від ціни	Параболічна залежність попиту від ціни
1	Модель залежності	$Q = a_0 + a_1P$	$Q = a_0 + a_1/P$	$Q = a_0 + a_1P^2$
2	Регресійна модель цінової еластичності попиту, $E_p(Q)$	$E_p(Q) = \frac{a_1P}{a_0 + a_1P}$	$E_p(Q) = -\frac{a_1}{a_0P + a_1}$	$E_p(Q) = \frac{2a_1P^2}{a_0 + a_1P^2}$
3	Ціна, за якою операційний прибуток буде максимальним	$P = \frac{a_1C - a_0}{2a_1}$	$P = \sqrt{-\frac{a_1C}{a_0}}$	$P = \frac{2a_1C - \sqrt{D}}{6a_1}$ де $D = 4a_1^2C^2 - 12a_1a_0$

Для підприємств, які дотримуються цінової стратегії «зняття вершків», головним є встановлення оптимальної ціни, яка дозволить отримати максимальний операційний прибуток, тобто для них визначальним є третій етап.

Для підприємств, ціновою стратегією яких є захоплення ринку, головним є другий етап, за яким встановлюються ризики ціноутворення. Третій етап для цих підприємств дозволяє визначити операційний прибуток за ціною, яка була скорегована на другому етапі.

Висновки. У підсумках проведених досліджень важливо відмітити, що підхід, який ґрунтується на існуванні функціональної залежності цінової еластичності попиту від ціни для високотехнологічних товарів-новинок, надає більше можливостей для оцінювання ризиків у ціноутворенні при встановленні регресійної залежності попиту від ціни. За даним підходом: по-перше, визначається регресійна залежність попиту від ціни за фактичними даними пробного продажу або за даними, які отримані іншими методами маркетингових досліджень; по-друге, для кожної моделі залежності попиту від ціни отримується функція цінової еластичності попиту, для якої за методами математичного аналізу визначаються проміжки з високими та низькими ризиками варіації цін у ту чи іншу сторону; по-третє, для кожного з видів залежності попиту від ціни за методиками визначення екстремуму функції знаходяться ціни на товар-новинку, за якими підприємство отримає максимальний прибуток.

Запропонована в статті методика оцінювання ризику ціноутворення та оптимізації прибутку за регресійною залежністю попиту від ціни дає можливість підприємствам з різними ціновими стратегіями, такими як стратегія «зняття вершків» або стратегія захоплення ринку, оцінювати ризики ціноутворення та оптимальні ціни, за якими воно отримає максимальний прибуток.

Перспективи подальших досліджень. З метою практичного підтвердження висновків «Методики оцінювання ризику ціноутворення та оптимізації прибутку за регресійною залежністю попиту від ціни», які наведено в табл. 1, необхідна апробація

отриманих теоретичних результатів на фактичних даних. Основним завданням апробації «Методики оцінювання ризику ціноутворення та оптимізації прибутку за регресійною залежністю попиту від ціни» необхідно вважати отримання функцій цінової еластичності попиту, оцінювання ризиків ціноутворення та визначення оптимальних цін продажу для різних груп високотехнологічних товарів-новинок.

Наприклад, попит на високотехнологічні товари-новинки побутової техніки в різних групах товарів можливо демонструє схожі закономірності. Або попит на нові автомобілі може демонструвати схожі тенденції щодо відгуку на варіації цін. Або попит на високотехнологічні гаджети може мати схожі інтервали високої ризикованості в зміні цін. Виявлення цих тенденцій дозволить зменшити ризики у ціноутворенні для виробників високотехнологічної інноваційної продукції.

1. Ореховский П.А. Однородность потребительских предпочтений: существует ли кривая спроса? / П.А. Ореховский // Вопросы регулирования экономики. – 2013. – № 4. – С. 60-72.
2. Юрашев В.В. Оценка возможностей глобализации торговой марки при помощи марочного капитала / В.В. Юрашев, И.В. Шелест // Маркетинг в России и за рубежом. – 2003. – № 2.
3. Moran W.T. Insights from pricing research, in E.B. Bailey. Pricing principles and strategies / W.T. Moran. – New York : The Conference Board, 1978. – P. 7-13.
4. Игнатов А.В. Анализ влияния эластичности покупательского спроса на цены, издержки и прибыль предприятия / А.В. Игнатов // Маркетинг в России и за рубежом. – 2003. – № 2.
5. Кузьмінов С.В. Оцінка та використання цінової еластичності попиту для обґрунтування управлінських рішень / С.В. Кузьмінов, В.М. Орлова // Економічний аналіз. – 2013. – Т. 14. – № 3. – С. 88-95.
6. Беседін В.Ф. Аналіз і прогнозування попиту та пропозиції / В.Ф. Беседін, С.В. Дідур.: зб. наук, праць «Формування ринкових відносин в Україні». – Київ : Науково-дослідний економічний інститут. – 2007. – Вип. 7 – С. 20-28.
7. Рощина Н.В. Особливості формування попиту та пропозиції на ринку ресурсів / Н.В. Рощина // Економічний вісник НТУУ «КПІ» : збірник наукових праць. – 2015. – Вип. 12. – С. 13-19.
8. Яців І.Б. Еластичність попиту на продовольчі товари як елемент конкурентного середовища / І.Б. Яців // Вісник Хмельницького національного університету. – 2010. – № 2. – Т. 3. – С. 61-64.
9. Іващенко О.В. Цінова еластичність попиту та пропозиції на зерновому ринку Харківської області / О.В. Іващенко // Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету. – 2008. – Вип. 36. – С. 202-207.
10. Дунська А.Р. Цінова еластичність попиту як основа прийняття ефективних управлінських рішень / А.Р. Дунська, Г.П. Жалдак // Глобальні та національні проблеми економіки. – 2016. – Вип. 10. – С. 12-17.
11. Mark V. Price Elasticity of Demand for Term Life Insurance and Adverse Selection / Mark V. Pauly, Kate H. Withers, Krupa Subramanian-Viswanathan, Jean Lemaire, John C. Hershey, Katrina Armstrong and David A. Asch // National bureau of economic research (2003, August). – P. 1-45.
12. Ringel J.S. The Elasticity of Demand for Health Care: A Review of the Literature and Its Application to the Military Health System / J.S. Ringel, S.D. Hosek, B.A. Vollaard, S. Mahnovski // National Defense Research Institute. – 2005. – № 68.
13. Cooper J.C.B. Price elasticity of demand for crude oil: estimates for 23 countries / J.C.B. Cooper // Wiley Online Library. – 2003. – № 61.
14. Hughes J.E. Evidence of a Shift in the Short-Run Price Elasticity of Gasoline Demand / J.E. Hughes, C.R. Knittel, D.Sperling // The Energy Journal. – 2008. – Vol. 29, № 1. – P. 93-114.
15. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2010. – 479 с.

1. Orehovskiy, P.A. (2014). Odnorodnost potrebitelskikh predpochtenii: sushchestvuet li krivaya

sprosa? [Uniformity of consumer preferences: there is a demand curve?]. *Voprosy rehulirovaniia ekonomiki – Questions of Economic Regulation*, 4, 60-72 [in Russian].

2. Yurashev, V.V., & Shelest, I.V. (2003). Otsenka vozmozhnostei hlobalizatsii torhovoii marki pri pomoshchi marochnoho kapitala [Evaluation of the opportunities of globalization brand with the help of brand equity]. *Marketinh v Rossii i za rubezhom – Marketing in Russia and Abroad*, 2. Retrieved from: <http://www.mavriz.ru/articles/2003/2/226.html> [in Russian].

3. Moran, W.T. (1978). Insights from pricing research, in E.B. Bailey, ed., *Pricing principles and strategies*. New York: The Conference Board, 7-13 [in English].

4. Ignatov, A.V. (2003) Analiz vlianiia elastichnosti pokupatelskoho sprosa na tseny, izderzhki i pribyl predpriiatiia [Analysis of the influence of the elasticity of consumer demand on prices, costs and profits of the enterprise]. *Marketinh v Rossii i za rubezhom – Marketing in Russia and Abroad*, 2. Retrieved from: <http://www.mavriz.ru/articles/2003/2/259.html> [in Russian].

5. Kuzminov, S.V., & Orlova, V.M. (2013). Otsinka ta vykorystannia tsinovoii elastichnosti popytu dlia obhruntuvannia upravlinskykh rishen [Evaluation and use of price elasticity of demand to justify managerial decisions]. *Ekonomichnyi analiz – Economic analysis*, 14(3), 88-95 [in Ukrainian].

6. Besedin, V.F., & Didur, S.V. (2007). Analiz i prohnozuvannia popytu ta propozytsii [Analysis and forecasting of supply and demand]. *Formuvannia rynkovykh vidnosyn v Ukraini – The formation of market relations in Ukraine*. Kyiv: REI, 7, 20-28 [in Ukrainian].

7. Roshchyna, N.V. (2015). *Osoblyvosti formuvannia popytu ta propozytsii na rynku resursiv [Peculiarities of formation of demand and supply on the market resources]*. Kyiv: NTUU «KPI», 12, 13-19 [in Ukrainian].

8. Yatsiv, I.B. (2010). *Elastychnist popytu na prodovolchi tovary yak element konkurentnoho seredovyshcha [The elasticity of demand for food products as part of a competitive environment]*. Khmelnytskyi: KNU, 2 (3), 61-64 [in Ukrainian].

9. Ivashchenko, O.V. (2008). *Tsinova elastychnist popytu ta propozytsii na zernovomu rynku Kharkivskoi oblasti [Price elasticity of demand and supply in the grain market in Kharkiv region]*. Vinnitsa: VSAU, 36, 202-207 [in Ukrainian].

10. Dunska, A.R., & Zhaldak, H.P. (2016). Tsinova elastychnist popytu yak osnova pryiniattia efektyvnykh upravlinskykh rishen [Rice elasticity of demand as basis effective management decisions]. *Hlobalni ta natsionalni problemy ekonomiky – Global and national economic problems*, 10, 12-17 [in Ukrainian].

11. Pauly, Mark V., Withers, Kate H., Krupa, Subramanian-Viswanathan, Lemaire, Jean, Hershey, John C., Armstrong, Katrina, & Asch, David A. (2003, August). *Price Elasticity of Demand for Term Life Insurance and Adverse Selection*. National bureau of economic research, 1-45 [in English].

12. Ringel, J.S., Hosek, S.D., Vollaard, B.A., & Mahnovski, S. (2005). *The Elasticity of Demand for Health Care: A Review of the Literature and Its Application to the Military Health System*. National Defense Research Institute [in English].

13. Cooper, J.C.B. (March, 2003). *Price elasticity of demand for crude oil: estimates for 23 countries*. Wiley Online Library, 61 [in English].

14. Hughes, J.E., Knittel, C.R., & Sperling, D. (2008). Sperling. Evidence of a Shift in the Short-Run Price Elasticity of Gasoline Demand. *The Energy Journal*, 29(1), 93-114 [in English].

15. Kremer, N.Sh., Putko, B.A., Trishin, I.M., & Fridman, M.N. (2010). *Vysshaia matematika dlia ekonomistov*. Moscow: YuNITI-DANA, 479 [in Russian].

О.И. Яикина, д-р. экон. наук, доцент, профессор кафедры маркетинга, Одесский национальный политехнический университет (г. Одесса, Украина)

Определение рисков в ценообразовании с помощью регрессионной модели зависимости спроса от цены

В статье рассмотрены подходы к определению ценовой эластичности спроса как регрессионной модели зависимости от цены, а также определены риски в ценообразовании для полученных моделей. Процесс получения ценовой эластичности спроса как регрессионной модели зависимости от цены предложено выполнять в три этапа. На первом этапе, основываясь на эмпирической информации о ценах на инновационную продукцию и объемах ее продаж, получают модели зависимости спроса от цены. На втором этапе, основываясь на определении

O.I. Yashkina. Визначення ризиків у ціноутворенні за регресійною моделлю залежності попиту від ціни

эластичности методами предельного анализа, получают модели регрессионной зависимости ценовой эластичности спроса от цены. По полученным моделям определены риски снижения или повышения цены, а на третьем этапе цена, благодаря которой предприятие получит максимальную прибыль.

Ключевые слова: регрессионная зависимость спроса от цены, модели зависимости ценовой эластичности спроса от цены, оценка рисков в ценообразовании, оптимальная цена на инновационную продукцию, предельный анализ в ценообразовании.

O.I. Yashkina, Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of the Department of Marketing, Odesa National Polytechnic University (Odesa, Ukraine)

Identifying of risks in pricing using a regression model of demand on price dependence

The aim of the article. The main purpose of the article is to describe scientific and methodological approaches of determining the price elasticity of demand as a regression model based on the price and risk assessment of price variations on the received model.

The results of the analysis. The study is based on the assumption that the index of price elasticity of demand on high-tech innovation is not constant as it is commonly understood in the classical sense. On the stage of commodity market release and subsequent sales growth, the index of price elasticity of demand may vary within certain limits. Index value and thereafter market response are closely related to the current price.

Achieving the stated purpose of the article is possible when having factual information about prices and corresponding volumes of sales of new high-tech products for a short period of time, on the basis of which types of demand and prices interrelation are modeled.

Risk assessment of pricing and profit optimization by the regression of demand depending on price consists of three stages:

- a) obtaining of a regression model of the demand on the price;
- b) obtaining of function of demand price elasticity and risk assessment of pricing depending on behavior of the function;
- c) determination of the price of company to receive a maximum operating profit based on the specific model of price to demand function.

To receive the regression model of dependence of demand on price it is recommended to use specific reference models. The article includes linear, hyperbolic and parabolic models. The regression dependence of price elasticity of demand on price for each of the reference models of demand is obtained on the basis of the function elasticity concept in mathematical analysis. The concept of «function of price elasticity of demand» expresses this dependence. For the received functions of price elasticity of demand, the article provides intervals with the highest and lowest risk of increasing or lowering prices. For each of the reference regression models of dependence of demand on price when using the research methods of the extremum optimal prices were obtained, through which businesses can count on the maximum price.

Conclusions and direction of further researches. The results of the study provide the approach based on the existence of a regression of price elasticity of demand for the price of high-tech products which can be used as a tool for the assessment and prevention of risks in the pricing at all stages of the product life cycle.

Methods of assessing risks of pricing and profit optimization for the regression demand on price allows companies with different pricing strategies, such as the strategy of «skimming» or a strategy to capture the market to assess the risks of pricing and optimal price at which it will receive the maximum profit.

In order to confirm the findings of Methods of assessing risks of pricing and profit optimization for the regression of demand on price approbation of the theoretical results to actual data is required. The main task of approbation should be consider as getting the functions of price elasticity of demand, evaluating pricing risks and determining the optimal selling prices for different groups of new high-tech products.

Keywords: regression dependence of demand on price, model of the price depending on the price elasticity of demand, risk assessment in pricing, optimal price for innovative products, marginal analysis in pricing.

Отримано 03.08.2016 р.