

ПРО ВПЛИВ ФАКТОРІВ НА ПОПИТ В СФЕРІ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

ЛИТВИН О.М., ЯРМОШ О.В.

Українська інженерно-педагогічна академія, м. Харків

В статті розглянуто економіко-математичні моделі залежності попиту на освітні послуги від рейтингу ВНЗ та ціни навчання за певною спеціальністю, а також коефіцієнтів еластичності по рейтингу та по ціні від досліджуваних факторів. В результаті обчислювального експерименту проведено аналіз рівня впливу цих факторів на попит в сфері освітніх послуг, зроблено висновки.

Ключові слова: попит на освітні послуги, контингент студентів, рейтинг вищого навчального закладу, ціна навчання, частинні коефіцієнти еластичності попиту

Вступ

З переходом вищих навчальних закладів до діяльності в ринкових умовах, появою платних освітніх послуг, зміною системи набору студентів, значна увага стала приділятися питанням управління економічними аспектами діяльності вищих навчальних закладів, а не тільки науково-освітньої його діяльності. На сьогодні відомі приклади ефективного застосування інструментарію математичного моделювання для визначення ціни освітніх послуг та управління фінансовими ресурсами [1], прогнозування попиту на освітні послуги [2, 3], ефективності діяльності професорсько-викладацького складу вищого навчального закладу [4], якості освітнього процесу [5] та ін. Однак, варто відмітити, лише незначна частина відомих математичних моделей може бути використана для управління такою специфічною економічною категорією, як «освітня послуга». Тому задачі моделювання різних аспектів управління в сфері економіки освіти є особливо актуальними.

Ефективність функціонування будь-якого вищого навчального закладу значною мірою визначається кількістю студентів, що в ньому навчаються, тобто рівнем попиту на освітні послуги. У свою чергу рівень попиту залежить від багатьох факторів – як економічних, так і неекономічних. В попередніх дослідженнях авторами було виокремлено два основні фактори – рейтинг ВНЗ за напрямом підготовки та ціна освітньої послуги за відповідною напрямку спеціальністю, що дозволили побудувати функції залежності попиту.

Метою даної роботи є побудова залежностей частинних коефіцієнтів еластичності попиту від рейтингу ВНЗ та ціни навчання для визначення рівня їх впливу на попит в сфері освітніх послуг.

1. Побудова математичної моделі залежності попиту на освітні послуги від рейтингу ВНЗ та ціни навчання

В сучасних умовах на попит в сфері освітніх послуг впливає значна кількість факторів, основний серед яких - це ціна навчання. Відповідно до [6] можна виділити такі групи чинників, що в свою чергу впливають на формування плати за навчання: об'єктивні (географічні та демографічні), суб'єктивні (потреба у спеціалістах на ринку праці) та законодавчі (рівень життя населення, платоспроможність) тощо. Іншим суттєвим фактором, на нашу думку, є якість освітніх послуг, що надає ВНЗ. З метою врахування якості послуг, якості професорсько-викладацького складу, іміджу навчального закладу на ринку освітніх послуг тощо в математичній моделі необхідно виміряти їх та надати у вигляді результатів, що можуть бути порівняні. Подальше вивчення можливості представлення зазначених показників у кількісному вигляді дозволяє зробити припущення про можливість та доцільність використання рейтингу вищого навчального закладу, визначеного незалежними експертами, як узагальнюючого параметра, що враховує вказані вище фактори.

Розглянемо постановку задачі для проведення моделювання.

Нехай нам задано таблицю значень (Rr_i, Pp_i, FF_i) , $i = \overline{1, M}$, де Rr_i - рейтинг ВНЗ за напрямом підготовки (у прикладі, який розглядаємо, місце ВНЗ у рейтингу знаходиться в межах від 1 до 10, де значення рейтингу 1 є найвищим, представленим найкращими ВНЗ країни); Pp_i - ціна навчання за конкретною спеціальністю ВНЗ у досліджуваному навчальному році (грн.), що визначається як плата за навчання для студентів, які навчаються за кошти фізичних осіб; FF_i - контингент студентів i -го ВНЗ (осіб), що в відображає реалізований попит вищого навчального закладу, $(FF_i = FF_i^{\delta} + FF_i^{\kappa})$, де FF_i^{δ} - кількість зарахованих студентів на бюджетну форму навчання, FF_i^{κ} - кількість зарахованих студентів, які навчаються за кошти фізичних осіб (контрактна форма навчання)), M - кількість ВНЗ, які досліджуються.

Запровадимо такі позначення:

1) $R_i = \frac{1}{Rr_i}$, $i = \overline{1, M}$, тобто більше значення R_i відображає вищий рейтинг ВНЗ, $R_i \in (0, 1]$

($R_i = 1$ при $Rr_i = 1$). Далі під рейтингом будемо розуміти обернений рейтинг R_i ;

2) $P_i = \frac{Pp_i}{Pp_{\max}}$, $Pp_{\max} = \max_{1 \leq i \leq M} Pp_i$, $i = \overline{1, M}$. Значення $P_i = 1$ відображає найвищу вартість i -го

ВНЗ серед всіх досліджуваних;

3) $F_i^\kappa = \frac{FF_i^\kappa}{FF_i^\delta + FF_i^\kappa}$, або $F_i^\delta = \frac{FF_i^\delta}{FF_i^\delta + FF_i^\kappa}$, відповідно, для кожного ВНЗ $F_i^\kappa + F_i^\delta = 1$, $i = \overline{1, M}$,

тобто контингент студентів виражаємо часткою студентів контрактної (бюджетної) форм навчання в їх загальній кількості.

Для побудови зазначеної математичної моделі також можна використати й інші підходи переходу до безрозмірних величин.

Як спостережувані дані в роботі використана інформація, отримана з офіційних і публічних джерел [7, 8], звітні дані ВНЗ. Дослідження проведено для освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» за спеціальністю «Менеджмент» у 2010-2011 навчальному році, контингент студентів представлений студентами, зарахованими на перший курс, для 69 ВНЗ різних регіонів України.

В останнє десятиліття розроблена значна кількість методик визначення рейтингу ВНЗ України. В якості даних обрано рейтинг вузів «Компас» від компанії «Систем Кепітал Менеджмент», який складається щороку по одному з таких напрямків, як «Бізнес-економіка», «Архітектура-будівництво», «Право», «ІТ-технології», включає більше 200 ВНЗ України.

Для побудови математичної моделі сформовано за спостережуваними даними сітку вузлів $H_k = (R_k, P_k)$, $1 \leq k \leq Q$, що є нерегулярною, оскільки координати вузлів не мають між собою аналітичних залежностей. Відповідну сіткову область триангульовано, тобто поділено на скінченну кількість трикутних підобластей T_l , $1 \leq l \leq Q_1$.

Для кожного отриманого трикутника T_μ , де мультиіндекс μ містить компоненти, що є номерами вузлів трикутника, $\mu = (\mu_1, \mu_2, \mu_3)$, $\mu_1, \mu_2, \mu_3 \in \{1, 2, \dots, Q\}$, запишемо оператор інтерполяції $O_\mu(r, p)$

$$O_\mu(r, p) = F_{\mu_1} \frac{\varphi_{\mu_2, \mu_3}(r, p)}{\Delta_{\mu_1, \mu_2, \mu_3}} + F_{\mu_2} \frac{\varphi_{\mu_1, \mu_3}(r, p)}{\Delta_{\mu_2, \mu_1, \mu_3}} + F_{\mu_3} \frac{\varphi_{\mu_1, \mu_2}(p, r)}{\Delta_{\mu_3, \mu_1, \mu_2}}, \quad (1)$$

де $\varphi_{\mu_2, \mu_3}(r, p) = \begin{vmatrix} r & p & 1 \\ R_{\mu_2} & P_{\mu_2} & 1 \\ R_{\mu_3} & P_{\mu_3} & 1 \end{vmatrix}$, $\Delta_{\mu_1, \mu_2, \mu_3} = \begin{vmatrix} R_{\mu_1} & P_{\mu_1} & 1 \\ R_{\mu_2} & P_{\mu_2} & 1 \\ R_{\mu_3} & P_{\mu_3} & 1 \end{vmatrix}$ - визначники третього порядку,

$\Delta_{\mu_1, \mu_2, \mu_3} = \varphi_{\mu_2, \mu_3}(R_{\mu_1}, P_{\mu_1})$, $F_{\mu_k} = F(R_{\mu_k}, P_{\mu_k})$, $k = \overline{1, 3}$. $O(r, p) = O_\mu(r, p)$, $(r, p) \in T_\mu \subset G$.

Детальніший опис побудови такої математичної моделі подано у [9].

2. Визначення коефіцієнтів еластичності попиту на освітні послуги по рейтингу та ціні

Для ефективного управління попитом на освітні послуги керівництву ВНЗ необхідні знання про ступень впливу кожного з досліджуваних факторів на процес формування контингенту студентів, що дозволить зробити висновок про значущість впливу на нього рейтингу чи ціни. Відображенням такої залежності є коефіцієнт еластичності функції.

Відомо, що еластичність попиту по ціні

$$E_p = E(p) = \frac{p}{D(p)} D'(p),$$

де $D(p)$ - функція, що описує залежність попиту від ціни, $D'(p)$ - відповідна похідна функції попиту, показує відносну зміну величини попиту на будь-яке благо при зміні ціни цього блага та характеризує чутливість споживачів до зміни ціни. Так якщо при зростанні ціни попит зменшується, то $E(p) < 0$.

Попит називають еластичним, якщо $|E(p)| > 1$. В цьому випадку говорять про еластичний попит, і навпаки, попит вважається нееластичним, якщо $|E(p)| \in (0, 1)$. Термін зовсім нееластичний попит виникає у випадку, коли зміна ціни не приводить до зміни попиту, тоді $E(p) = 0$. В іншому крайньому випадку, коли мале зниження ціни спонукує споживача збільшувати «покупки», говорять, що попит є зовсім еластичним, тоді $|E(p)| > N$, де N - деяке велике число.

У випадку, коли попит визначається як функція двох змінних, сумарний коефіцієнт еластичності знаходиться через частинні коефіцієнти за відповідними змінними.

Запишемо формули для визначення еластичності по рейтингу та ціні через частинні похідні за кожною змінною у випадку (1):

$$E_r(r, p) = \frac{r \cdot \frac{dO_\mu(r, p)}{dr}}{O_\mu(r, p)} = \frac{F_{\mu_1} \frac{\partial \varphi_{\mu_2, \mu_3}(r, p)}{\partial r} + F_{\mu_2} \frac{\partial \varphi_{\mu_1, \mu_3}(r, p)}{\partial r} + F_{\mu_3} \frac{\partial \varphi_{\mu_1, \mu_2}(p, r)}{\partial r}}{F_{\mu_1} \varphi_{\mu_2, \mu_3}(r, p) - F_{\mu_2} \varphi_{\mu_1, \mu_3}(r, p) + F_{\mu_3} \varphi_{\mu_1, \mu_2}(p, r)} \quad (2)$$

$$E_p(r, p) = \frac{p \cdot \frac{dO_\mu(r, p)}{dp}}{O_\mu(r, p)} = \frac{F_{\mu_1} \frac{\partial \varphi_{\mu_2, \mu_3}(r, p)}{\partial p} + F_{\mu_2} \frac{\partial \varphi_{\mu_1, \mu_3}(r, p)}{\partial p} + F_{\mu_3} \frac{\partial \varphi_{\mu_1, \mu_2}(p, r)}{\partial p}}{F_{\mu_1} \varphi_{\mu_2, \mu_3}(r, p) - F_{\mu_2} \varphi_{\mu_1, \mu_3}(r, p) + F_{\mu_3} \varphi_{\mu_1, \mu_2}(p, r)} \quad (3)$$

З урахуванням того, що за межами трикутника T_μ функція $O_\mu(r, p)$ не визначена, то можна знайти значення коефіцієнтів еластичності для кожного трикутника з використанням середніх значень рейтингу та ціни в ньому або значень у кожній вершині трикутника. В цьому випадку виникає необхідність побудови оператора, що дозволить згладити отримані дискретні дані та представити їх у вигляді залежності частинного коефіцієнту еластичності по рейтингу чи ціні від досліджуваних факторів.

Для побудови таких операторів скористаємося глобальними інтерполяційними формулами. Тоді

$$S(r, p, \lambda) = \frac{\sum_{k=1}^{Q_1} E_k \prod_{j=1, j \neq k}^{Q_1} \left| \frac{(r - Rs_j)(Rs_k - Rs_j) + (p - Ps_j)(Ps_k - Ps_j)}{(Rs_k - Rs_j)^2 + (Ps_k - Ps_j)^2} \right|^\lambda}{\sum_{k=1}^{Q_1} \prod_{j=1, j \neq k}^{Q_1} \left| \frac{(r - Rs_j)(Rs_k - Rs_j) + (p - Ps_j)(Ps_k - Ps_j)}{(Rs_k - Rs_j)^2 + (Ps_k - Ps_j)^2} \right|^\lambda}, \quad (4)$$

де параметр $\lambda \in (0, \infty)$ істотно впливає на поведінку поверхні в околі точок (Rs_k, Ps_k) . Наприклад, якщо $\lambda \geq 2$, то поверхня $Z = S(r, p, \lambda)$ буде мати в околі вказаних точок частинні похідні, що дорівнюють нулю $\frac{\partial S(r, p, \lambda)}{\partial r} = \frac{\partial S(r, p, \lambda)}{\partial p} = 0$, $\forall (r, p) = (Rs_k, Ps_k)$, $k = \overline{1, Q_1}$.

Отримані функції (5) дозволяють провести аналіз отриманих результатів наближення частинних коефіцієнтів по рейтингу та по ціні, виділити зони, де значення зазначених коефіцієнтів є сталими величинами, сформулювати рекомендації для особи, що приймає рішення.

3. Аналіз результатів економіко-математичного моделювання

Проведемо аналіз результатів обчислювального експерименту окремо для коефіцієнтів еластичності по рейтингу та по ціні.

1. Коефіцієнт еластичності по рейтингу:

1) при значеннях ціни, що знаходяться в межах 0,35-0,65 (приблизно 6150-11430 грн.) при зростанні рейтингу ВНЗ настає момент, коли значення коефіцієнту досягає позначки близько 10,0 і залишається майже без змін (для ВНЗ, що посідають 3 і вище місце в загальному рейтингу) (рис. 1);

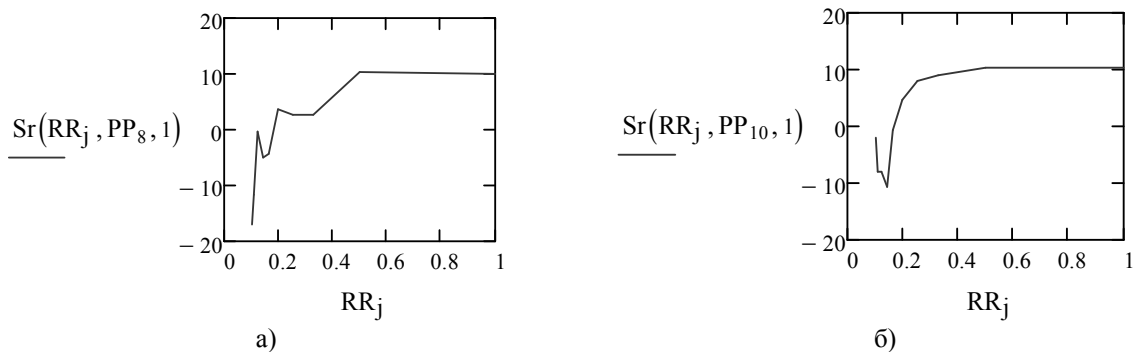


Рис. 1. Вигляд залежності коефіцієнта еластичності по рейтингу від рейтингу ВНЗ при фіксованих значеннях ціни на рівні 0,4 або 7036 грн. (а) та 0,5 або 8795 грн. (б)

2) для значення ціни 0,7-0,85 (приблизно 13200-14950 грн.) варто відзначити, що при зростанні рейтингу ВНЗ спостерігається така динаміка: для ВНЗ з рейтингом 8-10 значення коефіцієнту є додатним, тобто зростання рейтингу призводить до збільшення попиту на освітні послуги, для ВНЗ з рейтингом 4-7 характерне від'ємне значення коефіцієнту, для ВНЗ з високим рейтингом (1-3) значення

коефіцієнту поступово зростає від від'ємного до додатного, тобто для таких ВНЗ зміна рейтингу значно впливає на попит (рис. 2.);

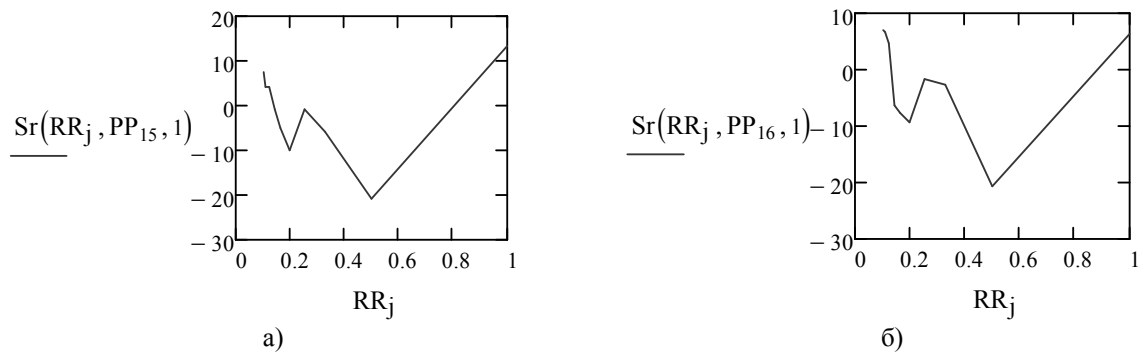


Рис. 2. Вигляд залежності коефіцієнта еластичності по рейтингу від рейтингу ВНЗ при фіксованих значеннях ціни на рівні 0,75 або 13192,5 грн. (а) та 0,8 або 14072 грн. (б)

3) для ВНЗ з рейтингом від 5 до 10 можна визначити ціну, при якій коефіцієнт еластичності набуває максимального додатного значення, що лежить в межах 0,45-0,55 (приблизно 7900-9700 грн.) (рис. 3).

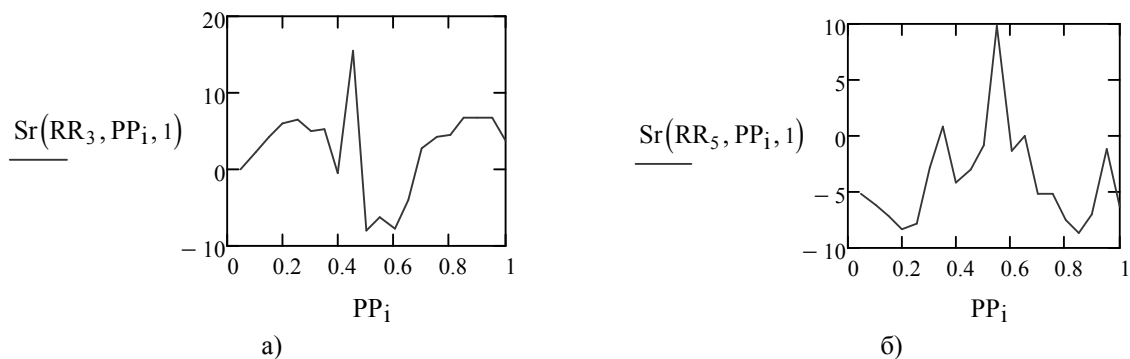


Рис. 3. Вигляд залежності коефіцієнта еластичності по рейтингу від ціни для ВНЗ, що посідають 8 місце (а) та 5 місце (б) в рейтингу

2. Коефіцієнт еластичності по ціні:

1) при ціні на рівні 0,4-0,6 (приблизно 7000-10500 грн.) коефіцієнт еластичності набуває максимального значення для ВНЗ з рейтингом 6-8 у той час, коли таке значення ціни найчастіше встановлюють ВНЗ з рейтингом 9-10. Для ВНЗ з рейтингом 1-3 значення коефіцієнту є умовно сталою величиною близькою до нуля, тобто попит для таких ВНЗ є нееластичним (рис. 4);

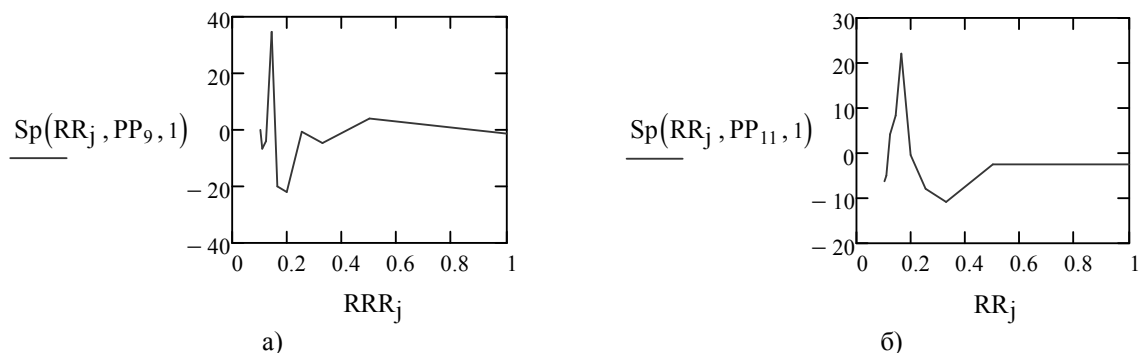


Рис. 4. Вигляд залежності коефіцієнта еластичності по ціні від рейтингу ВНЗ при фіксованих значеннях ціни на рівні 0,45 або 7915,5 грн. (а) та 0,55 або 9674,5 грн. (б)

2) при ціні 0,65-0,8 (приблизно 11400-14000 грн.) для значення коефіцієнту еластичності для ВНЗ з рейтингом 1-4 спостерігається динаміка його зростання (по модулю), що можна пояснити

зростанням попиту на освітні послуги найрейтинговіших ВНЗ країни, однак висока вартість не дозволяє досягти високої еластичності (рис. 5);

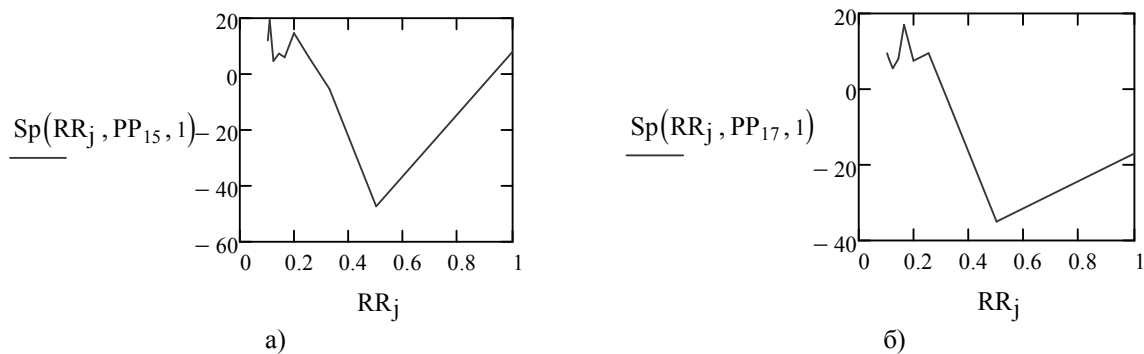


Рис. 5. Вигляд залежності коефіцієнта еластичності по ціні від рейтингу ВНЗ при фіксованих значеннях ціни на рівні 0,75 або 13192,5 грн. (а) та 0,85 або 14951,5 грн. (б)

3) для ВНЗ з будь-яким рейтингом можна виділити кілька інтервалів ціни, в яких коефіцієнт еластичності досягає максимального додатного значення, таких як 0,35-0,55 (приблизно 6150-9700 грн.) та 0,65-0,85 (приблизно 11450-15000 грн.) (рис. 6).

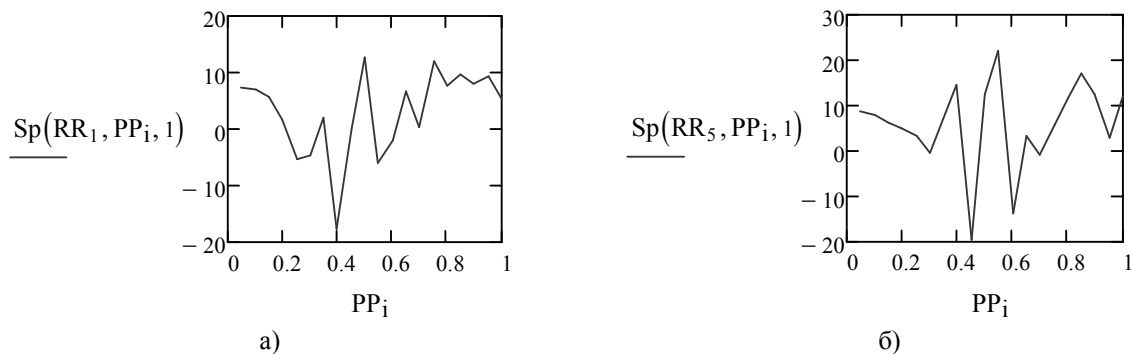


Рис. 6. Вигляд залежності коефіцієнта еластичності по ціні від ціни для ВНЗ, що посідають 10 місце (а) та 6 місце (б) в рейтингу

Висновки

За результатами проведеного аналізу можна відзначити, що у 40,0% випадків попит по рейтингу є нееластичним, по ціні – у 81,8% випадків еластичним. Еластичним є попит по рейтингу для ВНЗ, що посідають 1-3 місця в рейтингу (відповідно до рейтингу «Компас» 2010 року до таких ВНЗ входять лише 5 навчальних закладів з більш ніж 200 досліджуваних). В цілому рівень впливу на попит на освітні послуги ВНЗ ціни більш значущий ніж рейтингу (у 67,3% випадків).

Таким чином, результати обчислювального експерименту підтвердили висунуту гіпотезу про те, що на попит на освітні послуги для більшості ВНЗ ступінь впливу ціни вищий, ніж рейтингу. Це збігається з загальновідомою ситуацією, коли навчальні заклади найчастіше ведуть цінову конкуренцію на ринку освітніх послуг.

В подальших дослідженнях автори планують визначити та дослідити сумарний коефіцієнт еластичності попиту за допомогою отриманих частинних коефіцієнтів.

Література

1. Краковский Ю.М., Карнаухова В.К. Выбор цены образовательной услуги на основе имитационно-аналитической процедуры // Университетское управление. – 2004. – № 4(32). – С.33-37.
2. Каширина И.Б. Мысник В.Г. Экономико-математическая модель прогнозирования спроса на образовательные услуги // Моделирование систем. – 2002. – №2(4). – С.46-53.
3. Московкин В.М. Билаль Н.Е. Сулейман Моделирование формирования вузовских контингентов на основе уравнений популяционной динамики // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – №3. – С.51-61.
4. Мокін Б.І., Мокіна Ю.В. Математичні моделі в системах управління ефективністю діяльності професорсько-викладацького складу вищих навчальних закладах. Монографія. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – 132с.

5. Рогов В.Н., Степанов С.М., Липатова Т.Н. Некоторые методы математического моделирования образовательного процесса // Математические методы и модели: теория, приложения и роль в образовании: сборник научных трудов. – Ульяновск: УлГТУ, 2009. – С.178-181.

6. Шпотенко В.Д. Методика визначення розміру плати за навчання студентів вищих навчальних закладів // Фінанси України. – 2003. - №7. – С.43-50.

7. Рейтинг вузов Украины «Компас-2010». Менеджмент и экономика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.yourcompass.org/ratings/compas_2010/branch/management.php.

8. Інформаційна система «Конкурс». Вступна компанія 2010 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vstup.info/2010/>.

9. Литвин О.М. Лобанова Л.С., Ярмош О.В. Математичне моделювання контингенту студентів ВНЗ за допомогою кусково-лінійних сплайнів // Прикладна статистика. Актуарна та фінансова математика: Наук. журнал Донецький нац. ун-т. – 2011. - №1-2. – С. 151-157.

В статье рассмотрены экономико-математические модели зависимости спроса на образовательные услуги от рейтинга вуза и цены обучения по определению специальности, а также коэффициентов эластичности по рейтингу и по цене от исследуемых факторов. В результате вычислительного эксперимента проведен анализ уровня влияния этих факторов на спрос в сфере образовательных услуг, сделаны выводы.

Ключевые слова: спрос на образовательные услуги, контингент студентов, рейтинг высшего учебного заведения, цена обучения, частные коэффициенты эластичности спроса.

The paper considers the economic and mathematical models depending on the demand for educational services from the ranking of the university and the price on definitely specialty training, as well as the elasticities for the rating and the price of the investigated factors. As a result of computer simulation analyzes the level of these factors influence on the demand for educational services, and draw conclusions.

Keywords: demand for educational services, the students' contingent, ranking of the university, price of education, private demand elasticities.