

Матричні методи та моделі економічного аналізу в маркетинговій діяльності закладів вищої освіти

Matrix Methods and Models of Economic Analysis in the Marketing Activity of Higher Educational Establishments

Наталія Стеблюк ¹
Natalia Stebliuk

¹ *Dniprovsk State Technical University*
2 *Dniprobudivska Street, Kamianske, 51918, Ukraine*

DOI: 10.22178/pos.34-4

JEL Classification: I25, J48

Received 24.04.2018
Accepted 20.05.2018
Published online 28.05.2018

Corresponding Author:
tasha-s@ukr.net

Анотація. На сучасному етапі розвитку освітнього середовища необхідно використовувати науковий інструментарій пізнання ринкових закономірностей взаємодії попиту і пропозиції на освітні послуги, що дозволить не тільки орієнтуватися у споживчих перевагах, але й формувати їх. Саме за цих обставин вкрай важливо досліджувати зміни обсягів попиту на освітні послуги з метою адаптації до них системи вищої освіти. Метою статті є обґрунтування теоретичних положень та розроблення практичних рекомендацій щодо визначення конкурентної маркетингової стратегії організацій вищої освіти на ринку освітніх послуг за допомогою сучасних підходів і методів економіко-математичного моделювання.

Практичне значення отриманих результатів полягає у впровадженні методичних положень для прогнозування попиту і пропозиції освітніх послуг закладів вищої освіти. Складність і взаємозалежність управлінських проблем у системі вищої освіти потребують нових ідей і підходів, що зумовлює необхідність пошуку нових конкретних рішень, а саме: в роботі запропонована методика виконання оптимального розподілу бюджетних місць університету засобами практичного застосування теорії обмежень системи та теорії нечітких множин, а також здійснений розрахунок оптимальної кількості студентів відповідної спеціальності за допомогою кластерного аналізу. Крім того важливе місце при удосконаленні та розробці займають економіко-математичні методи та методи лінійного програмування, вони є діючими засобами виявлення найвпливовіших факторів досягнення цілей закладу вищої освіти і обґрунтування маркетингової стратегії його розвитку у сучасних умовах. Для прогнозування кількісних значень соціальних та економічних показників ефективним залишається використання методів економетричного моделювання, зокрема побудова регресійних моделей.

Проведене дослідження дає підстави стверджувати про доцільність вирішення актуального завдання вибору оптимальних стратегій організацій вищої освіти за допомогою сучасних підходів і методів економіко-математичного моделювання. Завданнями для подальших досліджень з даного питання є виконання прогнозування попиту у фахівців на майбутнє у регіоні та країні в цілому з урахуванням розвитку інноваційних технологій, інвестиційних програм засобами системного аналізу та імітаційного моделювання.

Ключові слова: заклади вищої освіти; стратегічне управління; освітня послуга; графічні методи; матричні методи; теорія обмежень систем.

Abstract. On the present stage of the development of educational environment, it is necessary to use the scientific tools for understanding the market patterns of the interaction of demand and supply of educational services, which will allow not only to navigate the consumer preferences but also to form them. It is in these

circumstances that it is extremely important to study changes in the volume of demand for educational services in order to adapt them to the system of higher education. The aim of the article is to substantiate the theoretical positions and develop practical recommendations for the definition of the competitive marketing strategy of higher education organizations in the market of educational services with the help of modern approaches and methods of economic-mathematical modeling.

The practical significance of the obtained results is the introduction of methodological provisions for forecasting the demand and supply of educational services for higher educational establishments. The complexity and interdependence of managerial problems in the system of higher education require new ideas and approaches, which necessitates the search for new definite solutions, namely: the research paper offers the method of optimal distribution of budgetary places of the university by means of practical application of the theory of system constraints and the theory of fuzzy sets. Along with that, the calculation of the optimal number of students of the corresponding specialty with the help of cluster analysis has been carried out. In addition, an important place for improvement and development is taken by the economics and mathematical methods and methods of linear programming, they are effective means of identifying the most influential factors in achieving the goals of a higher educational establishment and justifying the marketing strategy of its development in modern conditions. To predict the quantitative values of social and economic indicators, the use of econometric modeling methods, in particular, the construction of regression models remains effective.

The conducted research gives grounds to state the appropriateness of solving the actual problem of choosing the best strategies of higher educational establishments with the help of modern approaches and methods of economic and mathematical modeling. The tasks of further research on this issue are the pursuit of forecasting the future demand for specialists in the region and the country as a whole, taking into account the development of innovative technologies, investment programs through system analysis and simulation modeling.

Keywords: higher educational establishment; strategic management; educational service; graphic methods; matrix methods; the theory of system constraints.

© 2018 The Author. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License



ВСТУП

Динаміка змін суспільного розвитку та соціально-економічних процесів продукують зміни концептуальних основ та варіативність розвитку системи вищої освіти, що зумовлює необхідність формування нових підходів в управлінській діяльності закладів вищої освіти на підставі науково обґрунтованого механізму передбачення, регулювання, пристосування до мінливих зовнішніх умов функціонування закладів вищої освіти.

Нині успішність функціонування закладів вищої освіти як суб'єктів ринку освітніх послуг значною мірою залежить від їх спроможності ефективно визначити і реалізувати власні маркетингові стратегії.

Саме маркетингову стратегію, як основну для розвитку закладів вищої освіти (далі – ЗВО) визначають такі науковці як Л. Волокитіна [16], Т. Оболенська [8], В. Огаренко [10], О. Козак [3], А. Костюченко [2], О. Кратт [4], М. Матвіїв [5], А. Старостіна [14] та З. Рябова

[12]. Проте у розглянутих роботах недостатньо висвітлені питання розробки стратегії розвитку організацій вищої освіти за допомогою економіко-математичних методів та моделей. Все це обумовило вибір теми дослідження, її актуальність та мету.

Метою роботи є обґрунтування теоретичних положень та розроблення практичних рекомендацій щодо визначення конкурентної маркетингової стратегії організацій вищої освіти на ринку освітніх послуг за допомогою сучасних підходів і методів економіко-математичного моделювання.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Вибір і розробка стратегії закладів вищої освіти завжди включає аналіз зовнішнього та внутрішнього середовища. При проведенні аналізу може бути використаний широкий спектр інструментів (SWOT-аналіз, PEST-аналіз, матриця BCG та McKinsey, конкурент-

ний аналіз (матриця п'яти сил М. Портера), матриця І. Ансоффа).

SWOT-аналіз являється самим широко використовуваним методом при розробці стратегії. Він дозволяє одночасно оцінити внутрішнє середовище ЗВО, яке відображається в аналізі його сильних і слабких сторін та зовнішнє середовище – в можливостях та загрозах. Результати SWOT-аналізу відображають у таблиці сильних сторін функціонування університету (S), його слабких сторін (W), потенційних можливостей (O) та зовнішніх загроз (T).

PEST-аналіз здійснюється за чотирма показниками: політичний (P), економічний (E), соціальний (S) та технологічний (T) фактори.

В основу матриці BCG (матриці зростання частки ринку) покладено модель життєвого циклу товару (послуги), відповідно до якої товар (послуга) у своєму розвитку долає такі стадії: вихід на ринок, зростання, зрілість і спад.

Застосування матриці McKinsey надає можливість ЗВО оцінити своє становище за всіма факторами, що на нього впливають.

Зростання регіонального ринку освітянських послуг трактується в ній як привабливість ЗВО, а частка цього ринку – як стратегічне становище ЗВО. Матриця М. Портера визначає основні рушійні сили, які викликають зміни на ринку освітніх послуг. Матриця І. Ансоффа рекомендує ЗВО кілька стратегій зростання для різних поєднань освітянської послуги і ринку, які розрізняються за критерієм «стара – нова». Матричні методи та моделі економічного аналізу дозволяють підходити до аналізу найбільш системно, упорядковуючи як складові елементи системи, так і взаємозв'язки між ними.

Істотну роль при розробці стратегії відіграють методи та моделі прогнозування попиту та пропозиції як на ринку освітніх послуг, так і на ринку праці. Питання прогнозування потреби у підготовці фахівців певних спеціальностей для потреб національної економіки досліджуються на рівні міністерств. Так, прикладом цього є «Методичні рекомендації що до визначення відповідності обсягів та професійно-кваліфікаційної структури підготовки кадрів у закладах освіти відповідно до потреб регіонального ринку праці», які розроб-

лені Науково-дослідним інститутом соціально-трудова відносин Міністерства труда і соціальної політики України [7]. Згідно з цією методикою ефективність управління підготовкою фахівців визначається коефіцієнтом збалансованості попиту та пропозиції кадрів, підготовлених у системі закладів освіти. Технологія проведення розрахунків визначення коефіцієнтом збалансованості попиту та пропозиції кадрів передбачає розрахунок переліку показників. Наведена методика дозволяє визначити поточну збалансованість попиту та пропозиції фахівців на регіональному ринку, але прогнозування потреби у підготовці кадрів за цією методикою є недостатньо розробленим.

Велику увагу даній проблемі приділяє М. Гончаренко [1] та визначає такі основні методи прогнозування:

- штатно-номенклатурний – метод використовується у великих корпораціях і базується на існуючій структурі посад, чим звужує дійсну потребу до цих посад, хоча в кожний момент часу може виявитися, що розвиток корпорації вимагає іншої структури кадрів. Таких змін вказаний метод передбачити не в змозі;
- штатно-нормативний – метод базується на нормативах, в яких врахований обсяг певних робіт, які має виконувати фахівець, що буде обіймати певну посаду. Це вимагає високого рівня розвитку нормування праці, пов'язано з необхідністю створення відповідного підрозділу, що також може бути здійснене лише на великих фірмах. Але обидва вказаних методи придатні лише для планування короткострокової потреби. Для визначення потреби на довгий, наприклад – п'ятирічний термін, більш доцільним є використання методу нормативів насиченості;
- метод нормування насиченості – передбачає використання нормативів, які визначають співвідношення посад, що вимагають праці на них фахівців певних спеціальностей, до планової чисельності персоналу фірми, яка визначається масштабами її діяльності.
- метод статистичного прогнозування, який дозволяє виконати найбільш формалізоване оцінювання потреби у фахівцях;
- експертні та графічні методи.

Проте, моделі прогнозування потреб у підготовці фахівців, наведені М. Гончаренком, є узагальненими, а також їх доволі важко перевірити на практиці. Ще одним вагомим недоліком є відсутність перевірки якості наведених моделей.

Окремий інтерес викликають графічні методи прогнозування попиту на освітні послуги. Прогнозування майбутнього рівня попиту на окремі напрямки та спеціальності підготовки пропонується проводити на основі графічної моделі, яка містить також елементи експертного оцінювання, що наведено в роботі О. Пермінової [11]. Загальний попит на освітні послуги рекомендується розглядати як сукупність трьох складових – попиту з боку абітурієнтів, організацій-роботодавців і держави.

Для прогнозування кількісних значень соціальних та економічних показників ефективним залишається використання методів економетричного моделювання, зокрема побудова регресійних моделей. Регресійний аналіз являє собою статистичний метод дослідження залежності кількісних значень економічного показника (результуючої змінної) від ряду факторів (пояснювальних змінних) з експериментальних даних. Для вибору виду регресійної моделі аналізують часові ряди, що описують динаміку досліджуваних показників і є основою для аналізу розвитку економічних показників і їх моделювання. Цей метод має найбільшу статистичну значущість при моделюванні систем зі стійкими, стабільними тенденціями розвитку [9]. Тому актуальним є аналіз зміни попиту на послуги вищої освіти і моделювання кількості вступників до закладів вищої освіти на основі моделі регресії з якісним фактором, що враховує вплив усвідомлення суспільством необхідності здійснення таких інвестицій.

Крім того важливе місце при удосконаленні та розробці займають економіко-математичні методи та методи лінійного програмування, вони є діючими засобами виявлення найвпливовіших факторів досягнення цілей ЗВО і обґрунтування стратегії його розвитку у сучасних умовах. Наприклад, методи кореляційно-регресійного аналізу доцільно застосовувати для встановлення кількісної залежності тих або інших об'єктивних і

суб'єктивних факторів досліджуваного об'єкта, характер функціональної залежності між якими невизначено.

Методи математичного програмування по своїй суті зводяться до вирішення умовних задач оптимізації з декількома змінними. Методи лінійного програмування використовуються аналітиками при розв'язанні багатьох оптимізаційних задач, де функціональні залежності досліджуваних явищ і процесів є детермінованими [13]. Також можна виокремити метод теорії ігор, який знайшов широке застосування у сфері прийняття управлінських рішень на етапі формування альтернатив та вибору оптимальної стратегії. Теорія ігор – це математичний апарат, що розглядає конфліктні ситуації, а також ситуації спільних дій кількох учасників для того, щоб для однієї й тієї ж самої задачі розглядати багато різних моделей, підходів та концепцій для її вирішення. Основною метою розв'язування задач цього класу є розробка рекомендацій щодо вибору оптимальних стратегій конфліктуючих сторін на основі застосування методичних підходів теорії ігор [6]. Характерними рисами математичної моделі ігрової ситуації є наявність, по-перше, кількох учасників, яких називають гравцями, по-друге, опису можливих дій кожної із сторін, що називаються стратегіями, по-третє, визначених результатів дій для кожного гравця, що подаються функціями виграшу. Задачею кожного гравця є знаходження оптимальної стратегії, яка за умови багатократного повторення гри забезпечує даному гравцю максимально можливий середній виграш.

Представлено приклад визначення оптимальної кількості студентів відповідної спеціальності за допомогою кластерного аналізу. Останній широко використовується для сегментації безлічі об'єктів, тобто розбиття їх на однорідні сегменти з метою розробки для кожного з таких сегментів конкретних маркетингових стратегій.

Враховуючи загальний конкурс у навчальному році, конкурс в поточному році на певну спеціальність та кількість студентів відповідної спеціальності, був визначений рейтинг спеціальностей Дніпровського державного технічного університету, який наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Кількість студентів I курсу за спеціальностями Дніпровського державного технічного університету

Навчальний рік	Філологія	Соціологія	Фінанси і кредит	Облік і аудит	Менеджмент	Екологія	Фізика	Прикладна математика	Програмна інженерія	Металургія	Ливарне виробництво	Інженерна механіка	Машинобудування	Зварювання	Теплоенергетика	Біотехнології	Хімічна технологія	Автомобільний транспорт
2010/11	39	10	20	10	21	18	15	15	20	39	20	39	35	20	20	20	20	15
2011/12	15	12	12	5	16	16	9	15	20	35	8	15	18	15	15	15	11	18
2012/13	26	15	12	6	20	15	15	16	16	52	15	25	25	20	15	15	20	15
2013/14	20	15	8	15	15	16	15	15	15	51	15	21	30	20	15	15	15	15
2014/15	17	7	9	10	26	11	15	15	17	50	15	20	40	25	15	10	15	15
2015/16	25	0	4	4	9	10	3	9	12	41	9	11	22	27	10	14	9	19
Рейтинг	4	7	4	6	2	8	9	3	1	9	9	7	5	9	7	9	8	8

Для виконання аналізу були обрані 8 спеціальностей університету різних напрямів навчання та з різним рейтингом і використані

статистичні дані кількості студентів I курсу за обраними спеціальностями за останні 6 навчальних років (табл. 2).

Таблиця 2 – Вихідні дані для розрахунку оптимальної кількості студентів відповідної спеціальності методом кластерного аналізу

Навчальний рік	Номер року	Філологія	Менеджмент	Фізика	Прикладна математика	Програмна інженерія	Металургія	Машинобудування	Автомобільний транспорт
		1	2	3	4	5	6	7	8
2010/11	1	39	21	15	15	20	39	35	15
2011/12	2	15	16	9	15	20	35	18	18
2012/13	3	26	20	15	16	16	52	25	15
2013/14	4	20	15	15	15	15	51	30	15
2014/15	5	17	26	15	15	17	50	40	15
2015/16	6	25	9	3	9	12	41	22	19
Сума		142	107	72	85	100	268	170	97

З вихідних даних дослідження маємо:
 - загальна кількість об'єктів $N=115$;
 - кількість відібраних для аналізу об'єктів $n=8$;

- розмір кластеру (кількість навчальних років) $M=6$.

Обчислюємо необхідні значення:

$$K = N \times M = 6 \times 115 = 690.$$

Незміщена оцінка сумарного значення сукупності розраховується за рівнянням (1):

$$\hat{\tau} = \sum_{i=1}^n \frac{N \hat{\tau}_i}{n}. \quad (1)$$

$$\hat{\tau} = \frac{115}{8} \left(\begin{array}{l} 142 + 107 + \\ + 72 + 85 + \\ + 100 + 268 + \\ + 170 + 97 \end{array} \right) = 14964,375$$

Незміщену оцінку дисперсії розраховуємо за рівнянням (2):

$$s_{\tau}^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left(\hat{\tau}_i - \frac{\hat{\tau}}{N} \right)^2. \quad (2)$$

$$s_{\tau}^2 = \frac{1}{7} \left[\begin{array}{l} (142 - 130,125)^2 + \\ + (107 - 130,125)^2 + \\ + (72 - 130,125)^2 + \\ + (100 - 130,125)^2 + \\ + (85 - 130,125)^2 + \\ + (268 - 130,125)^2 + \\ + (170 - 130,125)^2 + \\ + (97 - 130,125)^2 \end{array} \right] \approx 4099,204$$

Незміщена оцінка середнього значення сукупності, розрахована за рівнянням (3) складе:

$$\bar{y} = \frac{\hat{\tau}}{K} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \bar{Y}_i. \quad (3)$$

$$\bar{y} = \frac{14964,375}{690} = 21,6875$$

Визначимо стандартну похибку цієї оцінки за рівнянням (4):

$$SE(\hat{y}) = \sqrt{v(\bar{y})} = \sqrt{\left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{s_{\tau}^2}{nM^2}}. \quad (4)$$

$$SE(\hat{y}) = \sqrt{\left(1 - \frac{8}{115}\right) \frac{4099,204}{8 \times 6^2}} \approx 3,639.$$

Нехай надійність (довірчий рівень): $\gamma=1-\alpha=0,95$ або 95 %, тоді число ступенів свободи: $k=n-1=8-1=7$.

Надійний інтервал для оцінки середнього значення елементів сукупності визначимо за формулою довірчого інтервалу (5) для оцінки математичного сподівання для нормально розподіленої випадкової величини:

$$\bar{y} - t_{\gamma} \cdot SE(\hat{y}) < \mu < \bar{y} + t_{\gamma} \cdot SE(\hat{y}). \quad (5)$$

Значення параметра t_{γ} знаходиться з рівності

$\Phi(t) = \frac{\gamma}{2}$ за таблицею значень інтегральної функції Лапласа (6):

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt. \quad (6)$$

При $\gamma=0,95$ отримуємо значення функції $\Phi(t) = \frac{0,95}{2} = 0,475$.

Отже, за таблицею значень інтегральної функції Лапласа визначаємо відповідний аргумент для отриманого значення функції $t_{\gamma} = 2,77$.

Тоді за даними задачі маємо:

$$21,6875 - 2,77 \cdot 3,639 < \mu < 21,6875 + 2,77 \cdot 3,639$$

Отже, $11,6075 < \mu < 31,7675$ – надійний інтервал для оцінки середнього значення елементів сукупності.

Враховуючи, що за умовою дослідження $\mu \in N$ – натуральним значенням маємо $12 < \mu < 32$.

Отже, оптимальна кількість студентів певної спеціальності може бути від 12 до 32 осіб (у залежності від привабливості та рейтингу спеціальності).

В умовах високої нестабільності соціально-економічних процесів заклади вищої освіти змушені долати безліч протиріч. Одним з найефективніших підходів, що дозволяють вирватися з рамок, що його обмежують, є теорія обмежень систем (*Theory of Constraints, TOC*). Побудова процесу прийняття управлін-

ських рішень на основі *TOC* передбачає концентрацію організаційних ресурсів на усунення обмежень (конфліктів), які заважають закладу повністю реалізувати її потенціал.

Теорія обмежень використовує поширений в точних науках метод причинно-наслідкових зв'язків для того, щоб зрозуміти і поліпшити системи будь-якого типу [15]. Сутність її полягає у виявленні «вузького місця» бізнес-системи, підпорядкуванні усієї роботи системи особливостям і потребам цього обмеження, усуненні його і пошуку чергового обмеження для подальшого удосконалення системи.

Алгоритм практичного застосування *TOC* формується у вигляді циклу, представленого на рис. 1.

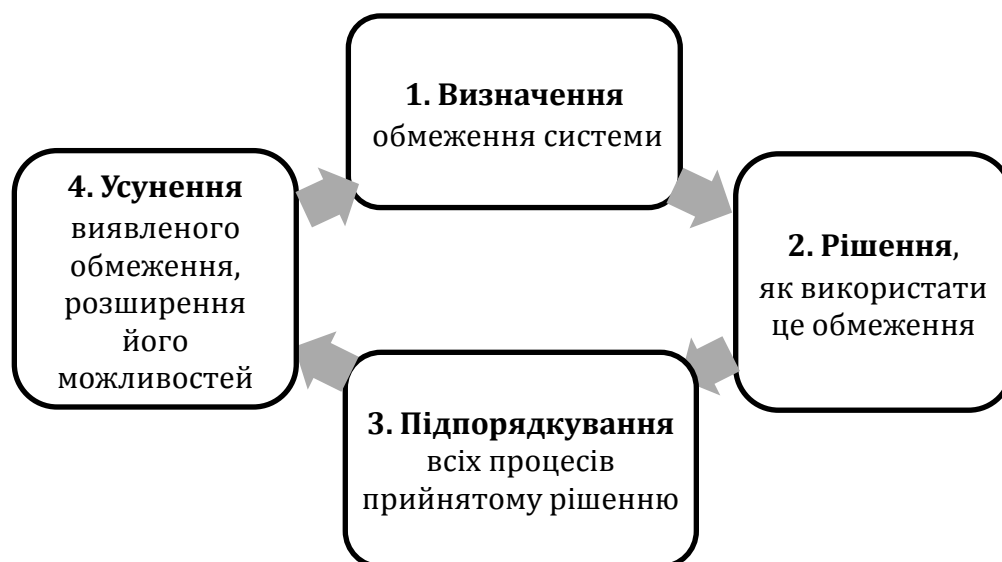


Рисунок 1 – Структура циклу застосування *Theory of Constraints*

ВИСНОВКИ

Отже, у процесі застосування математичного моделювання та математичних методів в маркетингової діяльності організацій вищої освіти чітка постановка задачі та її формалізація є найскладнішим та найважливішим етапом дослідження, вимагає ґрунтовних знань передусім економічної суті процесів, що моделюються. Обґрунтоване і коректне застосування економіко-математичних методів для прийняття управлінських рішень дозволить закладам вищої освіти знайти і реалізувати маркетингові стратегії розвитку для

підвищення рівня конкурентоспроможності, що забезпечить можливості створення закладами освіти довгострокових конкурентних переваг на ринку освітніх послуг.

Завданнями для подальших досліджень з даного питання є виконання прогнозування попиту у фахівцях на майбутнє у регіоні та країні в цілому з урахуванням розвитку інноваційних технологій, інвестиційних програм засобами системного аналізу та імітаційного моделювання. Отримані прогнозні результати попиту можуть бути використані в якості ще одного чинника, крім попиту у фахівцях на ринку праці в даний час та попиту серед

абітурієнтів і студентів для визначення оптимального розподілу бюджетних місць за спеціальностями закладу освіти. Виконане прогнозування попиту у фахівцях також дозволить вивчити перспективи щодо відкрит-

тя нових спеціальностей у ВНЗ і якісної підготовки викладацького складу, матеріально-технічної бази для навчання кваліфікованих фахівців.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Honcharenko, M. F. (2013). *Metody ta modeli otsinky ta prohnozuvannia potreb ekonomiky u vypusnykakh VNZ* [Methods and models of assessing and forecasting needs of economy in graduates from higher educational establishm]. *Problemy ekonomiky*, 1, 368–375 (in Ukrainian) [Гончаренко, М. Ф. (2013). Методи та моделі оцінки та прогнозування потреб економіки у випускниках ВНЗ. *Проблеми економіки*, 1, 368–375].
2. Kostiuchenko, A. M. (2011). *Spetsyfika marketynhu osvitnikh posluh ta suchasni problemy osvity v Ukraini v umovakh rynkovoho seredovyscha* [Specificity of marketing of educational services and modern problems of education in Ukraine in a market environment]. *Visnyk Dnipropetrovskoho universytetu*, 5(3), 43–49 (in Ukrainian) [Костюченко, А. М. (2011). Специфіка маркетингу освітніх послуг та сучасні проблеми освіти в Україні в умовах ринкового середовища. *Вісник Дніпропетровського університету*, 5(3), 43–49].
3. Kozak, O. (2012). *Stratehichne upravlinnia konkurentospromozhnistiu vyshchoho navchalnoho zakladu* [Strategic management of a higher educational establishment competitiveess]. *Sotsialno-ekonomichni problemy i derzhava*, 2(7), 89–97 (in Ukrainian) [Козак, О. (2012). Стратегічне управління конкурентоспроможністю вищого навчального закладу. *Соціально-економічні проблеми і держава*, 2(7), 89–97].
4. Kratt, O. A. (2003). *Rynok posluh vyshchoi osvity: metodolohichni osnovy doslidzhennia koniunktury* [Market of Higher Education Services: Methodological Basis for Conjunktur Research]. Donetsk: Yuho-Vostok-Ltd (in Ukrainian) [Кратт, О. А. (2003). Ринок послуг вищої освіти: методологічні основи дослідження кон'юктури. Донецьк: Юго-Восток-Лтд].
5. Matviiv, M. Ya. (2005). *Metodolohiia ta orhanizatsiia marketynhovoho menedzhmentu v sferi vyshchoi osvity* [Methodology and organization of marketing management in the field of higher education]. Ternopil: Ekonomichna dumka (in Ukrainian) [Матвіїв, М. Я. (2005). *Методологія та організація маркетингового менеджменту в сфері вищої освіти*. Тернопіль: Економічна думка].
6. Nakonechnyi, S. I., & Savina, C. C. (2003). *Matematychnе prohramuвання* [Mathematical programming]. Kyiv: KNEU (in Ukrainian) [Наконечний, С. І., & Савіна, С. С. (2003). *Математичне програмування*. Київ: КНЕУ].
7. Naukovo-doslidnyi instytut sotsialno-trudovykh vidnosyn. (2010). *Metodychni rekomendatsii shchodo vyznachennia vidpovidnosti obsiahiv ta profesiino-kvalifikatsiinoi struktury pidhotovky kadriv u navchalnykh zakladakh vidpovidno do potreb rehionalnoho rynku pratsi* [Methodical recommendations on determining the correspondence of the volume and the vocational qualification structure of personnel training in educational institutions in accordance with the needs of the regional labor market]. Luhansk: DU NDI STV (in Ukrainian) [Naukovo-doslidnyi instytut sotsialno-trudovykh vidnosyn. (2010). *Методичні рекомендації щодо визначення відповідності обсягів та професійно-кваліфікаційної структури підготовки кадрів у навчальних закладах відповідно до потреб регіонального ринку праці*. Луганськ: ДУ НДІ СТВ].
8. Obolenska, T. Ye. (2001). *Marketynh osvitnikh posluh: vitchyzniani ta zarubizhnyi dosvid* [Marketing of educational services: domestic and foreign experience]. Kyiv: KNEU (in Ukrainian)

- [Оболенська, Т. Є. (2001). *Маркетинг освітніх послуг: вітчизняний та зарубіжний досвід*. Київ: КНЕУ].
9. Oharenko, T. Yu. (2014). *Rehresiina model kilkosti vstupnykiv do vyshchych navchalnykh zakladiv rehionu* [The regression model of amount of entrants to higher educational establishments of region]. *Derzhava ta rehiony*, 1(76), 47–52 (in Ukrainian)
[Огаренко, Т. Ю. (2014). Регресійна модель кількості вступників до вищих навчальних закладів регіону. *Держава та регіони*, 1(76), 47–52].
10. Oharenko, V. M. (2005). *Derzhavne rehuliuвання diialnosti vyshchych navchalnykh zakladiv na rynku osvitykh posluh* [State regulation of activity of higher educational institutions in the market of educational services]. Kyiv: NADU (in Ukrainian)
[Огаренко, В. М. (2005). *Державне регулювання діяльності вищих навчальних закладів на ринку освітніх послуг*. Київ: НАДУ].
11. Perminova, O. M. (n. d.). *Model' ocenki sprosa na obrazovatel'nye uslugi universitetskogo kompleksa* [The model for estimating the demand for educational services of the university complex]. Orenburg: OGU (in Russian)
[Перминова, О. М. (н. д.). *Модель оценки спроса на образовательные услуги университетского комплекса*. Оренбург: ОГУ].
12. Riabova, Z. V. (2012). *Teoretyko-metodolohichni zasady marketynhovoho upravlinnia navchalnoiu diialnistiu instytutiv pisliadyplomnoi pedahohichnoi osvity* [Theoretical and methodological principles of marketing management of educational activities of institutes of postgraduate pedagogical education]. *Teoriia ta metodyka upravlinnia osvitoiu*, 9, 1–12 (in Ukrainian)
[Рябова, З. В. (2012). Теоретико-методологічні засади маркетингового управління навчальною діяльністю інститутів післядипломної педагогічної освіти. *Теорія та методика управління освітою*, 9, 1–12].
13. Serediuk, V. B. (2014). *Zastosuvannia ekonomiko-matematychnykh metodiv dlia rozviazannia ekonomichnykh zadach* [Application of economic and mathematical methods for solving economic problems]. *Visnyk sotsialno-ekonomichnykh doslidzhen*, 1, 69–73 (in Ukrainian)
[Середюк, В. Б. (2014). Застосування економіко-математичних методів для розв'язання економічних задач. *Вісник соціально-економічних досліджень*, 1, 69–73].
14. Starostina, A. O., Honcharova, N. P. ..., & Krykavskiy, Ye. V. (2009). *Marketynh* [Marketing]. Kyiv: Znannia (in Ukrainian)
[Старостіна, А. О., Гончарова, Н. П. ..., & Крикавський, Є. В. (2009). *Маркетинг*. Київ: Знання].
15. Taха, H. A. (2006). *Vvedenie v issledovanie operacij* [Introduction to the study of operations] (6th ed.). Moscow: Vil'jams (in Russian)
[Таха, Х. А. (2006). *Введение в исследование операций* (6 изд.). Москва: Вильямс].
16. Volokytina, L. O. (2008). *Marketynhova systema osvitykh posluh vyshchoho navchalnoho zakladu* [Marketing system of educational services of the higher educational institution] (Doctoral thesis). Donetsk: DonNUET im. M.Tuhan-Baranovskoho (in Ukrainian)
[Волокитіна, Л. О. (2008). *Маркетингова система освітніх послуг вищого навчального закладу* (Автореф. дис. кандидата економічних наук). Донецьк: ДонНУЕТ ім. М.Туган-Барановського].