

10. Социально-экономический потенциал устойчивого развития: учебник / под. ред. Л. Г. Мельника, Л. Хенса. – Сумы : ИТД «Университетская книга», 2007. – 1120 с.
11. Прокопенко О. В. Управління еколого-економічною безпекою підприємства на засадах екомаркетингу / О. В. Прокопенко, В. Ю. Школа // Маркетинг і менеджмент інновацій. – 2012. – № 4. – С. 337–346.
12. Черчик Л. М. Концептуальні основи формування системи соціоекологоекономічної безпеки / Л. М. Черчик // Економічний форум. – 2016. – № 2. – С. 167–174.

**Черчик Артур. Научные подходы к определению сущности эколого-экономической безопасности предприятия.** В статье рассмотрены научные подходы к определению сущности безопасности в целом, в том числе экономической и экологической. На основе обобщения полученных результатов определены основные признаки каждого из понятий. Выявлено, что в отношении субъектов хозяйствования безопасность зачастую рассматривается как состояние предприятия; результат эффективной деятельности менеджмента предприятия; условие его устойчивого развития.

Использование метода синтеза позволило усовершенствовать определение сущности эколого-экономической безопасности предприятия как состояния его защищенности от негативных воздействий, благодаря внутренней устойчивости, сохранения самоидентичности и целостности, гибкости и адаптивности, что обеспечивает способность к стабильному развитию, реализации стратегических целей, достижение желаемых результатов без ущерба окружению, сохранение природно-ресурсного и ассимиляционного потенциала окружающей среды. Обоснованно специфические признаки эколого-экономической безопасности предприятия.

**Ключевые слова:** безопасность, экономическая безопасность, экологическая безопасность, эколого-экономическая безопасность предприятия.

**Cherchyk Artur. Scientific Approaches to Definition of Essence of Ecological-economical Security of the Enterprise.** In article scientific approaches to definition of essence of safety in general and ecological-economical security in particular are considered. On the basis of generalization of the received results the main signs of each of concepts are defined. It is revealed that concerning subjects of managing, safety is often considered as a condition of the enterprise; result of effective activity of management of the enterprise; condition of its sustainable development.

Using of a synthesis method allowed to improve definition of essence of ecological-economical security of the enterprise as conditions of its security from negative impacts, thanks to internal stability, preservations of self-identity and integrity, flexibility and adaptability that provides ability to stable development, realization of strategic objectives, achievement of desirable results without damage to an environment, preservation of natural resources and assimilatory potential of environment. The article founds specific features of ecological-economical security.

**Key words:** safety, economic security, ecological safety, ecological-economical security of the enterprise.

УДК 338.27:330.4]:378.012(477)

Ольга Гринькевич – доцент кафедри статистики Львівського національного університету імені Івана Франка

## Прогнозування попиту на ринку освітніх послуг в Україні (на прикладі обсягів вступу у ВНЗ України)

Обґрунтовано головні параметри кількісної оцінки потенційного та реалізованого попиту на послуги вищої освіти. На основі аналізу паралельних часових рядів і їх кореляції побудовано регресійну модель залежності обсягів вступу у ВНЗ України від динаміки показника народжуваності. За допомогою регресійної моделі визначено точкові та інтервальні прогнозні оцінки вступу у ВНЗ на період до 2024 р.

**Ключові слова:** вища освіта, ринок освітніх послуг, попит, прогнозування, паралельні ряди, кореляційно-регресійний аналіз, точкова та інтервальна оцінка прогнозу.

**Постановка наукової проблеми та її значення.** Розробка й реалізація стратегій розвитку інституцій вищої школи вимагає постановки та виконання комплексу управлінських задач, пов'язаних з оцінкою й прогнозуванням попиту різних категорій споживачів освітніх послуг. Системний підхід до розв'язання таких завдань передбачає класифікацію послуг вищої школи, типологію їх споживачів, а на основі цього – вибір методів аналізу й прогнозування відповідних потреб. У сукупності задач прогнозування за рівнем затребуваності з боку органів державного управління в галузі вищої освіти та стратегіч-

ного менеджменту ВНЗ найбільш актуальною є потреба в прогностичних оцінках попиту на послуги вищої освіти. Саме такі оцінки – «вихідна точка», яка повинна визначати зміст і специфіку маркетингової, інноваційної й інших функціональних стратегій розвитку всіх суб'єктів, які формують пропозицію на послуги вищої освіти в Україні.

**Аналіз досліджень цієї проблеми.** Огляд наукових публікацій з окресленої проблематики дає підстави дійти висновку, що у вітчизняній та зарубіжній науці за останні роки проведено чимало досліджень із проблем методології й методики прогнозування в галузі вищої освіти. Здійснено класифікацію методів прогнозування попиту та пропозиції на ринку освітніх послуг з урахуванням періоду прогнозування [5; 9; 10], асортименту освітніх послуг, необхідності збалансування прогностичних обсягів і структури підготовки фахівців із перспективними потребами ринку праці [7; 13].

Заслужують на особливу увагу, на нашу думку, методи прогнозування вступу у ВНЗ на основі побудови паралельних рядів показників народжуваності та здобуття середньої освіти, висвітлені В. А. Гуртовим і А. А. Яковлевою у [2], систематизовано М. Ф. Гончаренко [3] статистичні моделі прогнозування потреби у фахівцях з урахуванням рівня насиченості в них ринку праці, а також моделі прогнозування загального попиту на освітні послуги за допомогою його декомпозиції на три основні складники – попит абітурієнтів, роботодавців і держави.

Чітко окресленою в наукових публікаціях [3; 5; 7] є також множина чинників, які визначають попит на освітні послуги. У їх сукупності виділяють демографічний складник (стан і динаміка народжуваності), соціально-психологічний (потреби в продовженні навчання, підвищенні кваліфікації, саморозвитку), економічний (доходи населення, ціни на освітні послуги, рівень інвестицій бізнесу й державних видатків на вищу освіту), об'єднуючи в логічну багатофакторну модель прогнозування попиту на послуги освіти.

Незважаючи на чималу кількість наукових публікацій із питань прогнозування попиту на послуги ВНЗ, більшість із них має теоретико-методологічний характер та не супроводжується апробацією запропонованих методик у виконанні прикладних задач прогнозування на освітні послуги ВНЗ в Україні.

**Мета статті** – прогностична оцінка обсягів попиту на послуги вищої освіти у ВНЗ України. **Об'єкт дослідження** – динаміка реалізованого попиту на послуги ВНЗ України у взаємозв'язку з процесами народжуваності й здобуття загальної середньої освіти, **предмет дослідження** – методологія прогнозування, зокрема кореляційно-регресійного аналізу паралельних часових рядів потенційного та реалізованого попиту у вищій освіті.

Відповідно до поставленої мети основними завданнями дослідження є:

- обґрунтувати основні параметри кількісного оцінювання попиту на послуги ВНЗ з урахуванням його потенційного й реалізованого обсягів;
- схарактеризувати методологію прогнозування попиту на послуги ВНЗ, яка ґрунтується на кореляційно-регресійному аналізі паралельних часових рядів і лаговому характері їх взаємозв'язку;
- спрогнозувати динаміку обсягів вступу у ВНЗ, урахувавши демографічні показники народжуваності в Україні.

**Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження.** Методологія кількісного оцінювання попиту на ринку послуг [5; 11] передбачає виокремлення за рівнем реалізації декількох його видів: потенційного, твердо сформованого та реалізованого. Основні показники, за допомогою яких можна кількісно оцінити кожен із таких видів попиту, систематизовано в табл. 1.

Таблиця 1

**Параметри кількісної оцінки потенційного та реалізованого попиту на послуги вищої освіти в році,  $t$**

Потенційний попит	Твердо сформований і реалізований попит
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кількість осіб, які народились у році <math>t-17,18</math>.</li> <li>• Кількість осіб, які пішли в перший клас у році <math>t-11</math>.</li> <li>• Кількість осіб, які здобули в році <math>t</math> базову середню освіту.</li> <li>• Кількість осіб, які здобули в році <math>t</math> повну загальну середню освіту.</li> <li>• Кількість осіб, які мають намір здобути другу вищу освіту, післядипломну освіту (lifelong learning) у році <math>t</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кількість осіб, які пройшли ЗНО в році <math>t</math>.</li> <li>• Кількість осіб, які подали заяви до ВНЗ у році <math>t</math>.</li> <li>• Кількість осіб, які вступили до ВНЗ у році <math>t</math>.</li> </ul>

Один із напрямів статистичного прогнозування в освіті – використання методів кореляційно-регресійного аналізу. Узагальнення методологічних підходів до прогнозної оцінки динаміки показника на основі методів аналізу паралельних часових рядів і регресійних моделей дає підстави виокремити такі основні етапи відповідної методики прогнозування:

1) побудова динамічних рядів, що характеризують динаміку зміни показника, значення якого прогнозують ( $y$ );

2) обґрунтування набору показників-факторів, що впливають на динаміку прогнозованого показника  $y$ ;

3) відбір найбільш вагомих показників-факторів, які впливають на прогнозований показник ( $y$ ) за допомогою коефіцієнтів парної кореляції ( $r_{yx}^I, r_{yx}^{II}, r_{yx}^{III}, \dots$ );

4) перевірка обраних факторних показників на мультиколінеарність;

5) побудова динамічних рядів, які характеризують динаміку вибраних показників-факторів  $F(x^I, x^{II}, x^{III}, \dots, x^m)$ ;

6) побудова парних і багатофакторних регресійних моделей типу  $Y=F(x^I, x^{II}, x^{III}, \dots, x^m)$ , за допомогою яких можна здійснити прогнозування значень  $y$  на основі відомих значень показників-факторів  $x_i$ .

Виходячи з особливостей прогнозування обсягів прийому студентів на перший курс ВНЗ ( $Y$ ), важливо зауважити, що основними соціально-демографічними показниками-факторами, які визначають його динаміку, є:

- $x^I$  – кількість осіб, які здобули повну загальну середню освіту (ПЗСО);
- $x^{II}$  – чисельність осіб, котрі здобули базову (неповну) загальну середню освіту (закінчили 9 класів);
- $x^{III}$  – кількість дітей, які вступили в перший клас ЗОШ;
- $x^{IV}$  – кількість дітей, котрі народилися.

Другою важливою особливістю, яка повинна враховуватись у побудові динамічних рядів, а відповідно – у прогнозуванні динаміки вступу у ВНЗ, є лаговий характер такої динаміки. Тобто у використанні методу аналізу паралельних рядів потрібно враховувати той факт, що кількість осіб, котрі вступають на перший курс у ВНЗ у році  $t$ , визначатиметься кількістю дітей, які здобули повну загальну середню освіту в тому ж році, тобто для фактора  $x^I$  загальний вигляд регресійної моделі буде таким:

$$Y_t = f(x_t^I).$$

Для факторів  $x^{II}$ ,  $x^{III}$  та  $x^{IV}$  відповідні регресійні моделі матимуть вигляд:

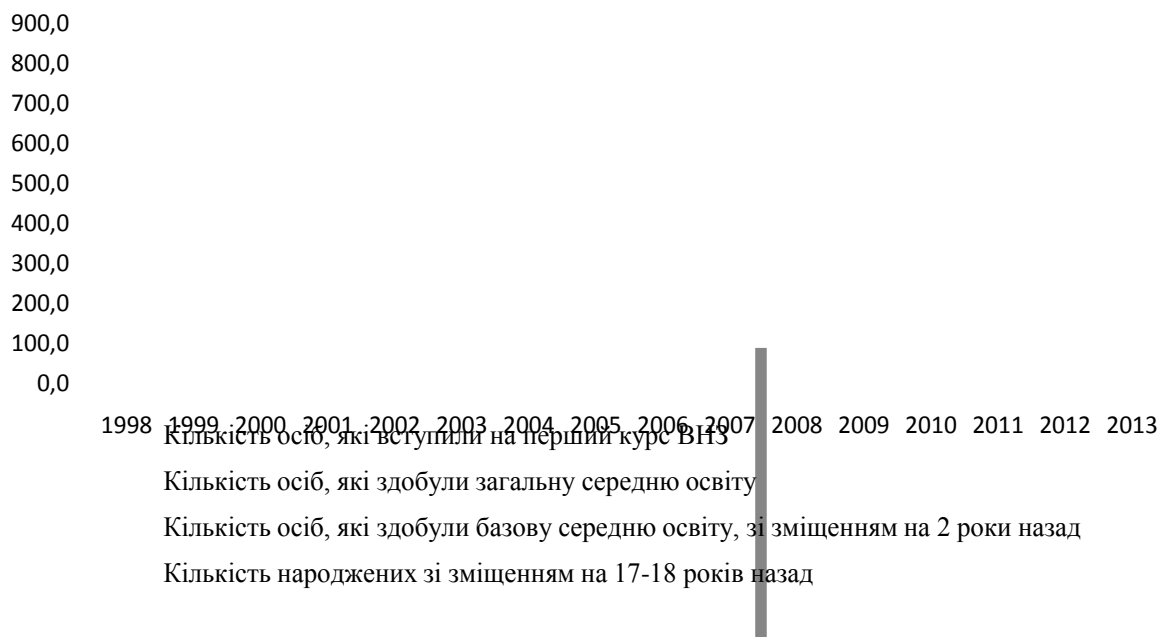
$$Y_t = f(x_{t-2}^{II}); Y_t = f(x_{t-11}^{III}); Y_t = f(x_{t-17,18}^{IV}).$$

Третя важлива особливість прогнозування обсягу прийому студентів на перший курс ВНЗ – низка освітніх реформ, які вплинули на послідовність і довжину лагу в досліджуваних динамічних рядах. Зокрема, згідно з Наказом Міністерства освіти і науки України від 07.04.2005 р. № 204 «Про прийом дітей до першого класу загальноосвітніх навчальних закладів», в Україні започатковано здобуття початкової освіти дітей із шести років. У зв'язку з цим із 2005 р. простежено певні особливості динаміки вступу дітей у перший клас, що позначилися в подальшому на чисельності дітей, котрі здобули базову й повну загальну середню освіту у 2013–2015 рр. Крім того, Постановою Ради Міністрів Української РСР від 10 липня 1984 р. № 281 «Про дальше вдосконалення загальної середньої освіти молоді і поліпшення умов роботи загальноосвітньої школи» здійснено поступовий перехід у середній загальноосвітній школі на одинадцятирічний термін навчання й перетворено початкову трирічну школу в чотирирічну. Такі зміни зумовили деяке зміщення в паралельних рядах динаміки народжуваності ( $x^{IV}$ ), прийому в перший клас ( $x^{III}$ ), здобуття базової та повної середньої освіти ( $x^{II}$ ;  $x^I$ ) і вступу у ВНЗ ( $y$ ).

На основі врахування зазначених вище особливостей нами побудовано динамічні ряди значень емпіричних змінних  $y$ ,  $x^I$ ,  $x^{II}$  та  $x^{IV}$  (рис. 1).

Зауважимо, що своєрідною «білою плямою» в регресійно-кореляційному аналізі обсягів вступу у ВНЗ є кількість дітей, які прийняті в перший клас ВНЗ. У загальнодержавній і регіональній статистиці відсутні відомості про значення показника  $x^{III}$ .

Як свідчать дані рис. 1, між показниками народжуваності, здобуття середньої освіти та вступу у ВНЗ існує помітна кореляція. Для кількісної оцінки взаємозв'язку показників вступу у ВНЗ України, народжуваності та здобуття середньої освіти проведено кореляційний аналіз, результати якого відображено в табл. 2.



**Рис. 1.** Динаміка показників народжуваності, здобуття середньої освіти та вступу у ВНЗ III–IV рівнів акредитації в Україні

Джерело. Побудовано за даними [1; 3; 7].

Таблиця 2

**Парна кореляція паралельних рядів динаміки народжуваності, здобуття середньої освіти та вступу у ВНЗ України за 2004–2013 рр.**

	Кількість дітей, які народилися зі зміщенням на 17–18 років назад, $x^{IV}$	Кількість дітей, які здобули базову середню освіту зі зміщенням на два роки назад, $x^{II}$	Кількість осіб, які здобули повну загальну середню освіту, $x^I$
Кількість осіб, які вступили на перший курс ВНЗ III–IV р. а.	$r_{yx}^{IV} = 0,907$	$r_{yx}^{II} = 0,929$	$r_{yx}^I = 0,941$

Розраховано та побудовано за даними [1; 3; 7].

Значення наведених у табл. 2 коефіцієнтів кореляції та їх перевірка на істотність дають підстави для висновку про обґрунтованість прогнозування динаміки вступу у ВНЗ України ( $Y_t$ ) на основі лагової регресійної моделі залежності від показника народжуваності:  $Y_t = f(x_{t-17,18}^{IV})$ .

Регресійне рівняння взаємозв'язку динаміки вступу до ВНЗ III–IV р. а. в Україні та показників народжуваності, побудоване за емпіричними даними 2004–2013рр., має вигляд:

$$Y_t = 0,644 * X_{t-17,18} + 1,820.$$

Значення коефіцієнта детермінації побудованої моделі (0,82) й перевірка її на адекватність за допомогою критерію Фішера вказують на можливість отримання достатньо точних і не випадкових точкових прогнозних оцінок обсягів вступу у ВНЗ за відомих емпіричних значень народжуваності в Україні на найближчі 17–18 років.

Прогнозні значення показників вступу у ВНЗ III–IV рівнів акредитації в Україні, визначені на основі регресійної моделі залежності від показників народжуваності  $Y_t = 0,644 * X_{t-17,18} + 1,820$ , наведені в табл. 3.

Для підвищення надійності точкового прогнозу його доповнюють довірчими межами, обчисленими з певною ймовірністю за формулами:

$$Y_{прогн} - \Delta y_{прогн}; \quad Y_{прогн} + \Delta y_{прогн},$$

де  $Y_{прогн} - \Delta y_{прогн}$  – нижня межа довірчого інтервалу;  $Y_{прогн} + \Delta y_{прогн}$  – верхня межа довірчого інтервалу;  $\Delta y_{прогн}$  – гранична похибка інтервалу довіри прогнозу.

Таблиця 3

**Прогнозні значення показників вступу у ВНЗ III–IV р. а. України, визначені на основі регресійної моделі залежності від показників народжуваності, тис. осіб**

	Рік										
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Прогнозний обсяг вступу у ВНЗ	302,7	286,8	271,8	252,4	249,8	244,3	253,4	264,9	277,0	276,2	298,2

Граничну похибка інтервалу довіри прогнозу розраховують за формулою:

$$\Delta y_{прогн} = \frac{t_{1-\alpha}(k)\sigma_{yx}}{\sqrt{n}} \sqrt{1 + \frac{(x_{прогн} - \bar{x})^2}{\sigma_x^2}}$$

де  $t_{1-\alpha}(k)$ , – табличне значення коефіцієнта Стюдента при ймовірності  $1-\alpha$  і числі ступенів свободи  $k = n - m$ ;  $\sigma_{yx}$  ( $\sigma_{yx} = \sqrt{\frac{\sum (y - Y)^2}{n - m}}$ ) – середнє квадратичне відхилення теоретичних даних від емпіричних;

$\sigma_x$  – середнє квадратичне відхилення факторної ознаки.

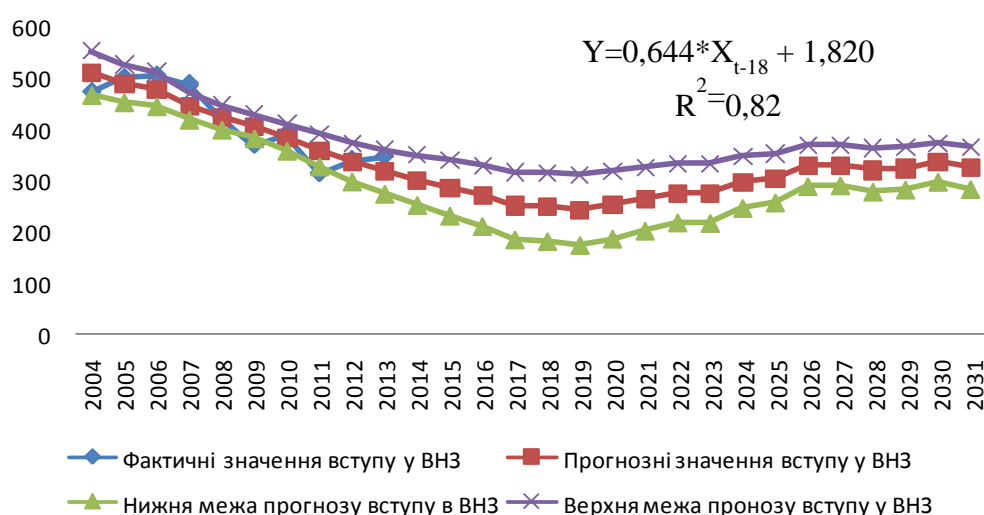
Для побудованої нами регресійної моделі  $Y = 0,644 \cdot X_{t-18} + 1,820$  значення

$\frac{t_{1-\alpha}(k)\sigma_{yx}}{\sqrt{n}}$  становить  $\frac{2,306 \times 32,797}{\sqrt{10}} = 23,917$  (за прийнятої ймовірності 0,95).

Наприклад, за народжуваності дітей в Україні  $X_{прогн} = X_{1996} = 467,2$  тис. осіб гранична похибка інтервалу довіри для прогнозу вступу студентів до ВНЗ у 2014 р. становитиме:

$$\Delta y_{прогн} = 23,917 * \sqrt{1 + \frac{(467,2 - 644,53)^2}{9589,652}} = 49,475$$

На рис. 2 зображено розраховані фактичні та прогнозні значення обсягів вступу у ВНЗ України з урахуванням нижньої й верхньої меж прогнозів.



**Рис. 2.** Фактичні та прогнозні обсяги вступу у ВНЗ III–IV р. а. України з урахуванням нижньої й верхньої меж прогнозів

**Висновки й перспективи подальших досліджень.** Результати оцінки адекватності регресійної моделі  $Y_t = 0,644 * X_{t-17,18} + 1,820$ , а також порівняння обчислених на її основі довірчих меж прогнозу з фактичним обсягом вступу у ВНЗ України за період 2004–2013 рр. дають підстави дійти висновку, що запропонований підхід до прогнозування попиту на освітні послуги ВНЗ є ефективним інструментом стратегічного управління в галузі вищої освіти. Напрямом подальших досліджень є побудова багатофакторних регресійних моделей прогнозування попиту на послуги вищої освіти з урахуванням як демографічних, так і соціальних та економічних чинників динаміки.

#### Джерела та література

1. Вищі навчальні заклади : статистична інформ. Держ. служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
2. Гуртов В. А. Прогнозирование численности выпускников школ 9-х и 11-х классов / В. А. Гуртов, А. А. Яковлева // Университетское управление: практика и анализ. – 2010. – № 1. – С. 64–70.
3. Гончаренко М. Ф. Методи та моделювання та прогнозування потреб економіки у випускниках ВНЗ / М. Ф. Гончаренко // Математичні методи та моделі в економіці. – 2013. – № 1. – С. 368–375.
4. Загальноосвітні навчальні заклади в Україні : статистична інформ. Держ. служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
5. Карпюк О. А. Організаційно-економічні аспекти взаємодії попиту і пропозиції на ринку освітніх послуг / О. А. Карпюк // Житомирський державний університет ім. Івана Франка. – Вісник ЖДТУ. – 2012. – № 1 (59). – С. 120–122.
6. Маркетинг освітніх послуг : навч. посіб. / [О. О. Кузьміна]. – М. : Юрайт, 2012. – 330 с.
7. Методичні рекомендації щодо визначення відповідності обсягів та професійно-кваліфікаційної структури підготовки кадрів у навчальних закладах відповідно до потреб регіонального ринку праці. – Луганськ : Вид-во ДУ НДІ СТВ. – 2010. – 37 с.
8. Населення : статистична інформація Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
9. Парфьонова Л. Г. Прогнозування необхідної чисельності фахівців з вищою освітою : матеріали XI Міжнар. наук. інтернет-конф. «Україна наукова» / Л. Г. Парфьонова [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://intkonf.org>.
10. Перминова О. М. Модель оценокспроса на образовательные услуги университетского комплекса / О. М. Перминова [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [conference.osu.ru](http://conference.osu.ru).
11. Про вищу освіту. Закон України // Верховна Рада України. – № 1556-VII – 01.07.2014 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [www.rada.gov.ua](http://www.rada.gov.ua).
12. Статистика ринків : навч. посіб. / [С. С. Герасименко, В. І. Карпов, Н. О. Парфенцева]. – К. : ДП «Інформаційно-аналітичне агенство», 2010. – 863 с.
13. Стеблюк Н. Ф. Підходи щодо визначення перспективної потреби у фахівцях з вищою освітою / Н. Ф. Стеблюк // Економічний вісник Донбасу. – 2010. – № 1(19). – С. 30–34.

**Гринькевич Ольга. Прогнозирование спроса на рынке образовательных услуг в Украине (на примере объемов поступления в ВУЗы Украины).** В статье осуществлена прогнозная оценка спроса на услуги высшего образования в Украине на основе регрессионной модели зависимости от показателей рождаемости.

Статья содержит обзор существующих отечественных и зарубежных публикаций по вопросам теории и практики прогнозирования показателей динамики на рынке образовательных услуг. Сформулирован вывод о том, что большинство существующих исследований в Украине имеет теоретико-методологический характер и не сопровождается апробацией предложенных методик в решении прикладных задач прогнозирования спроса на образовательные услуги вузов.

Для прогнозирования спроса на услуги высшего образования в Украине обоснованы основные параметры количественного оценивания спроса на высшее образование с учетом его потенциального и реализованного объема. Использована методология прогнозирования спроса на услуги вузов, основанную на корреляционно-регрессионном анализе параллельных временных рядов приема студентов в вузы Украины и уровня рождаемости (с учетом лага).

Результаты оценки адекватности построенной регрессионной модели, а также сравнение доверительных интервалов прогноза с фактическим объемом поступления в вузы Украины дают основания сделать вывод, что предложенный подход к прогнозированию спроса на образовательные услуги является эффективным инструментом стратегического управления в области высшего образования.

**Ключевые слова:** высшее образование, рынок образовательных услуг, спрос, прогнозирование, параллельные ряды, корреляционно-регрессионный анализ, точечная и интервальная оценка прогноза.

**Hrynkevych Olha. Forecasting the Demand in the Educational Services Market in Ukraine (on the Example of Admission Volumes to Ukrainian Higher Educational Establishments).** The predictive estimate of the demand for higher educational services in Ukraine based on a regression model of depending on fertility rates is carried out in the article.

The article contains a review of the existing domestic and foreign publications on the theory and practice of forecasting the dynamics in the educational services market. The conclusion that most existing researches in Ukraine are theoretical and are not accompanied by the approbation of available methods in the solution of applied problems of forecasting the demand for university educational services is formulated.

To predict the demand for higher educational services in Ukraine the main indicators of the quantitative assessment of potential and real demand for higher education are grounded. The methodology of forecasting the demand for university services based on the regression analysis of parallel time series of admission volumes to Ukrainian universities and fertility rates (with considering the lag) is used.

The results of evaluation of the adequacy of a built regression model, as well as the comparison of the confidence intervals of the forecast to the real admission volumes to Ukrainian universities give grounds to conclude that the offered approach to forecasting the demand for educational services is an effective tool of strategic management in higher education.

**Key words:** higher education, educational services market, demand, forecasting, parallel time series, correlation and regression analysis, point and interval estimation of forecast.