

Лю Чан¹, К.А. Мамонов², О.М. Канівець²

¹Інститут електроніки та інженерії, Океанський університет, Китай

²Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЧИННИКІВ РЕГІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ НА ФОРМУВАННЯ КОНТИНГЕНТУ СТУДЕНТІВ

Доведена актуальність дослідження впливу чинників регіонального розвитку на формування контингенту студентів. У результаті дослідження визначено, що індекс валового регіонального продукту на 68% обумовлює зміну кількості студентів закладів вищої освіти. У дослідженні запропоновано математичний інструментарій, який дозволяє сформувати кількісну основу прийняття управлінських рішень.

Ключові слова: освітні компоненти, PhD, освітні програми, геодезія та землеустрій, загальні й фахові компетентності.

Постановка проблеми

Сучасні умови визначаються проблемними аспектами щодо формування контингенту студентів, враховуючи регіональні особливості. Зокрема, за 2010 – 2021 рр. спостерігається скорочення чисельності студентів закладів вищої освіти на: бакалавріаті – на 51,1%; магістратурі – 49,6%; докторантурі – 29,1%. Кількість студентів за регіонами України у 2021-22 навчального року представлена у табл. 1.

Таблиця 1

Кількість студентів за регіонами України у 2021-2022 навчального року, осіб [1]

Область	Кількість студентів, осіб	Питома вага студентів за регіонами, відн. од.
1	2	3
Вінницька	14 447	0,051
Волинська	7 912	0,028
Дніпропетровська	25 364	0,09
Донецька	10 214	0,036
Житомирська	12 090	0,043
Закарпатська	7 506	0,027
Запорізька	13 002	0,046
Івано-Франківська	9 592	0,034
Київська	10 582	0,037
Кіровоградська	5 212	0,018
Луганська	4 251	0,015
Львівська	18 312	0,065
Миколаївська	7 188	0,025
Одеська	20 591	0,073

Продовження табл. 1

1	2	3
Полтавська	10 495	0,037
Рівненська	10 249	0,036
Сумська	10 919	0,039
Тернопільська	11 507	0,041
Харківська	9 666	0,034
Херсонська	7 382	0,026
Хмельницька	6 070	0,022
Черкаська	4 222	0,015
Чернівецька	7 041	0,025
Чернігівська	6 531	0,023

У результаті дослідження визначено, що найбільша питома вага студентів зосереджена у Дніпропетровській, Львівській та Вінницькій областях. Більшість студентів навчаються за бюджетною формою (табл. 2).

Таблиця 2

Питома вага студентів, які навчаються за бюджетною формою за регіонами України, осіб [1]

Область	Питома вага студентів бюджетної форми, відн. од.
1	2
Вінницька	0,668
Волинська	0,658
Дніпропетровська	0,776
Донецька	0,827
Житомирська	0,602
Закарпатська	0,523
Запорізька	0,683

Продовження табл.2

1	2
Івано-Франківська	0,784
Київська	0,710
Кіровоградська	0,771
Луганська	0,846
Львівська	0,669
Миколаївська	0,710
Одеська	0,494
Полтавська	0,662
Рівненська	0,706
Сумська	0,819
Тернопільська	0,694
Харківська	0,646
Херсонська	0,682
Хмельницька	0,530
Черкаська	0,652
Чернівецька	0,606
Чернігівська	0,686

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Параметри розвитку освітньої системи представлені у розробках [2–6].

Застосування інструментарію математичного моделювання охарактеризовано у роботах [7–10]. На технологічних аспектах реалізації дистанційної форми зосереджують увагу вчені [11–12].

До позитивних сторін дистанційної форми відноситься можливість отримання відповідного рівня освітнього процесу, самостійної зацікавленості та особистісного зростання, вибір навчальних дисциплін, широке застосування інформаційних технологій.

Поряд з цим, виокремлені проблемні аспекти дистанційної форми навчання:

- наявність у студента сильної особистої мотивації, вміння навчатися самостійно, без постійної підтримки та підштовхування з боку викладача;
- відсутність можливості негайного практичного застосування отриманих знань із наступним обговоренням виниклих питань з викладачем і роз'яснення ситуації на конкретних прикладах;
- студенти не завжди можуть забезпечити себе достатнім технічним обладнанням – мати комп'ютер та постійний вихід у Інтернет;
- відсутні або є дуже дорогими прикладні комп'ютерні програми, необхідні для підтримки WEB-сайтів та інформаційних ресурсів, адміністрування процесів дистанційного навчання;
- необхідність великих інвестицій на початковому етапі організації роботи системи дистанційного навчання [7].

Застосування інструментарію математичного моделювання охарактеризовано у роботах [13–18].

У існуючих наукових дослідження визначені напрями розвитку освітньої системи, охарактеризовано математичний інструментарій. Поряд з цим, не виокремлені особливості математичного моделювання для дослідження процесів забезпечення освітньої діяльності.

Формулювання мети та завдання статті

Метою дослідження є визначення причинно-наслідкових зв'язків між кількістю студентів закладів вищої освіти та показником розвитку регіонів.

Для досягнення поставленої мети вирішуються наступні завдання:

- характеристика математичного інструментарію для забезпечення освітнього процесу;
- розробка математичної моделі впливу індексу валового регіонального продукту на кількість студентів закладів вищої освіти.

Виклад основного матеріалу

Математичне моделювання реалізується через призму відповідних етапів:

1. Формування інформаційно-аналітичного забезпечення щодо чинника формування контингенту студентів за регіонами та інтегрального показника регіонального розвитку.

2. Застосування методів математичного моделювання відносно встановлення впливу чинника на інтегральний показник.

3. Розробка математичних моделей впливу чинника на інтегральний показник регіонального розвитку.

4. Визначення критеріїв адекватності математичних моделей.

5. Інтерпретація отриманих результатів.

Інформаційно-аналітичне забезпечення впливу чинника формування контингенту студентів й інтегрального показника регіонального розвитку формується за даними Державної служби статистики України.

Функціональні етапи здійснюються із застосуванням інструментарію математичного моделювання. Зокрема, ступінь впливу інтегрального показника на чинник формування контингенту студентів визначається за коефіцієнтами регресійної моделі, представленими в табл. 3.

Виявлено, що зміна показника регіонального розвитку прямо пропорційно обумовлює зміни контингенту студентів на регіональному рівні. Слід зазначити, що інші чинники негативно впливають на формування контингенту студентів на

регіональному рівні, оскільки b_0 має від'ємне значення.

Таблиця 3

Кореляційно-регресійний аналіз впливу інтегрального показника регіонального розвитку на чинник формування контингенту студентів, відн. од. (розроблено автором)

Назва показника (коефіцієнт парної регресії)	Обчислене значення показника
1	2
b_0	-3,31
b_{yx_1}	0,42

Для побудови математичної моделі залежності між інтегральним показником регіонального розвитку і показником формування контингенту студентів проведено кореляційно-регресивний аналіз за наступною схемою:

- на основі представлених чинників здійснюється первинний аналіз можливої залежності. Наочна ілюстрація наявності залежності інтерпретується за допомогою точкових графіків;
- виключення з вибірки дивіаційних даних за їх наявності;
- проведення регресійного аналізу;
- проведення кореляційного аналізу;
- перевірка відповідності моделі поставленій задачі.

Рівняння лінійної регресії має вигляд:

$$y_x = b_{yx}x + b_0, \quad (1)$$

де b_{xy} та b_0 визначаються за умови, що сума квадратів відхилень емпіричних групових середніх від значень, обчислених за рівнянням регресії була мінімальною, тобто:

$$\sum_{j=1}^k (y_{x_j} - \bar{y}_j)^2 n_j = \sum_{j=1}^k (b_{xy}x_j + b_0 - \bar{y}_j)^2 n_j \rightarrow \min. \quad (2)$$

Для вирішення задачі на екстремум функції коефіцієнти рівняння (1) можуть бути записані як:

$$b_{yx} = \frac{\bar{xy} - \bar{x}\bar{y}}{\bar{x}^2 - \bar{x}^2}; \quad (3)$$

$$b_0 = \bar{y} - b_{yx}\bar{x}; \quad (4)$$

де

$$\bar{x} = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k x_j; \quad \bar{y} = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k y_j; \quad \bar{xy} = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k x_j y_j; \quad \bar{x}^2 = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k x_j^2. \quad (5)$$

Для виявлення зв'язку (та його напрямку) між змінними визначимо коефіцієнт кореляції:

$$R_{xy} = \frac{\bar{xy} - \bar{x}\bar{y}}{\sqrt{\bar{x}^2 - \bar{x}^2} \sqrt{\bar{y}^2 - \bar{y}^2}}. \quad (6)$$

Оцінка достовірності моделі проведено на підставі аналізу параметрів регресійної моделі. Встановлено, що коефіцієнт кореляції $R = 1$ (зі стандартною похибкою $2,6 \cdot 10^{-7}$), отже обрана модель формування інтегрального показника є достовірною.

Побудована математична модель (за рівнянням лінійної регресії). Ця модель підтвердила результати кореляційного аналізу щодо ступеня впливу показників. Коефіцієнти моделі лінійної регресії висвітлюють різницю впливу показників.

Висновки

У результаті дослідження визначено, що індекс валового регіонального продукту на 68% обумовлює зміну кількості студентів закладів вищої освіти. Слід вказати, що інші чинники негативно впливають на чисельність абітурієнтів. У дослідженні запропоновано математичний інструментарій, який дозволяє сформувати кількісну основу прийняття управлінських рішень. Встановлено, що у подальшому регіональні чинники, демографічні параметри призводять до зниження чисельності студентів закладів вищої освіти, що негативно впливає на розвитку освітньої системи.

Література

1. Офіційний сайт Державної служби статистики України. Режим доступу: <https://www.ukrstat.gov.ua/>.
2. Данильян О. Г. Навчально-методичний посібник з навчальної дисципліни «Організація та методологія наукових досліджень» для аспірантів (здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії). / О.Г. Данильян, О.П. Дзьобань. Харків: Право, 2019. 40 с.
3. Луговий В. І. Міжнародна стандартна класифікація освіти: галузі освіти та підготовки (засадничий аналіз та алгоритм застосування) / В.І. Луговий, Ж.В. Таланова // Педагогіка і психологія. 2014. № 3. С. 5–17.
4. Луговий В. І. Національна самоврядність у вищій освіті США: досвід для України / В.І. Луговий, О.М. Слюсаренко, Ж.В. Таланова // Вища освіта України: Теоретичний та науково-методичний часопис. № 1. Київ, 2014. С. 217–225.
5. Раїкевич Ю. М. Болонський процес та нова парадигма вищої освіти: монографія. / Ю.М. Раїкевич. Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2014. 168 с.
6. Таланова Ж. В. Докторська підготовка у світі та Україні: монографія. / Ж.В. Таланова. К.: Міленіум, 2010. 476 с.

7. Прибилова В. М. Проблеми та переваги дистанційного навчання у вищих навчальних закладах України. / В.М. Прибилова. Режим доступу: <https://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=>
8. Триндаде А. Р. Информационные и коммуникационные технологии и развитие человеческих ресурсов / А.Р. Триндаде // Дистанционное образование. 2000. № 2. С. 5–9.
9. Хассон В. Дж. Критерії якості дистанційної освіти / В. Дж. Хассон, Е.К. Вотермен // Вища освіта. 2004. № 1. С. 92–99.
10. Шуневич Б. І. Дистанційна освіта: теорії індустріалізації викладання / Б.І. Шуневич // Педагогіка і психологія професійної освіти. 2002. № 5. С. 45–50.
11. Гуржій А. М. Інформаційні технології в освіті / А.М. Гуржій // Проблеми освіти: наук.-метод. зб. К. : ІЗМН, 1998. Вип. II. С. 5–11.
12. Дмитренко П. В. Дистанційна освіта. / П.В. Дмитренко, Ю.А. Пасічник. К.: НПУ, 1999. 25 с.
13. Гусак Л. П. Математичне моделювання як засіб здійснення професійної спрямованості навчання математики на економічних спеціальностях ВНЗ / Л.П. Гусак, І.О. Гулівата // Науковий вісник Ужгородського університету. 2016. Вип. 1(38). С. 105–107.
14. Нічуговська Л. І. Адаптивна концепція математичної освіти студентів ВНЗ і конкурентоспроможність випускників: методологія, теорія, практика: монографія. / Л.І. Нічуговська. Полтава: РВВ ПУСКУ, 2008. 153 с.
15. Рум'янцева К. Є. Міждисциплінарна спрямованість курсу вищої математики в економічній освіті / К.Є. Рум'янцева // Фізико-математична освіта: науковий журнал. 2017. Вип. 1(11). С. 97–100.
16. Ткач Ю. М. Професійна спрямованість навчання вищої математики у системі економічної освіти. / Ю.М. Ткач // Дидактика математики: проблеми і дослідження. 2011. Вип. 35. С. 93–97.
17. Фомкіна О. Г. Удосконалення методики навчання математики в економічному вузі: шляхи, форми і засоби, перспективи: монографія. / О.Г. Фомкіна. Полтава: РВВ ПУСКУ, 2008. 122 с.
18. Станжицький О. М. Основи математичного моделювання: Навчальний посібник. / О.М. Станжицький, Є.Ю. Таран, Л.Д. Гординський. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2006. 96 с.

References

1. The official website of the State Statistics Service of Ukraine. Retrieved from: <https://www.ukrstat.gov.ua/>.
2. Danilyan O. G., Dzoban O. P. (2019) Educational and methodological manual for the discipline «Organization and methodology of scientific research», 40.
3. Lugovoi V. I., Talanova Zh. V. (2014) International standard classification of education: fields of education and training (post-garden analysis and application algorithm). *Pedagogy and psychology*, 3. 5–17.
4. Lugovy V. I., Slyusarenko O. M., Talanova Zh. V. (2014) National autonomy in higher education in the USA: experience for Ukraine. *Higher education of Ukraine: Theoretical and scientific and methodological journal*, 1. 217–225.
5. Rashkevich Yu. M. (2014) The Bologna process and the new paradigm of higher education: a monograph. 168.
6. Talanova Zh. V. (2010) Doctoral training in the world and Ukraine: monograph. 476.
7. Prybylova V. M. Problems and advantages of distance learning in higher educational institutions of Ukraine. Retrieved from: <https://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=>

8. Trindade A. R. (2000) Information and communication technologies and the development of human resources. *Distance education*, 2. 5–9.
9. Hasson V. J., Waterman E. K. (2004) Distance education quality criteria. *Higher education*. 1, 92–99.
10. Shunevych B. I. (2002) Distance education: theories of industrialization of teaching. *Pedagogy and psychology of professional education*. 5, 45–50.
11. Gurzhii A. M. (1998) Information technologies in education. *Problems of education: science and method*. II, 5–11.
12. Dmytrenko P. V., Pasichnyk Yu. A. (1999) Distance education, 25.
13. Husak L. P., Gulivata I. O. (2016) Mathematical modeling as a means of implementing the professional focus of teaching mathematics in economic specialties of higher educational institutions. *Scientific Bulletin of the Uzhgorod University*, 1(38). 105–107.
14. Nichugovska L. I. (2008) Adaptive concept of mathematical education of university students and competitiveness of graduates: methodology, theory, practice: monograph. 153.
15. Rum'yantseva K. E. (2017) Interdisciplinary orientation of the course of higher mathematics in economic education. *Physical and mathematical education: scientific journal*, 1(11). 97–100.
16. Tkach Yu. M. (2011) Professional focus of teaching higher mathematics in the system of economic education. *Didactics of mathematics: problems and research*, 35. 93–97.
17. Fomkina O. G. (2008) Improvement of mathematics teaching methods in an economic university: ways, forms and means, perspectives: monograph. 122.
18. Stanzhytskyi O. M., Taran E. Yu., Gordynskyi L. D. (2006) Fundamentals of mathematical modeling: Training manual. 96.

Рецензент: доктор технічних наук, професор, професор кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем К.О. Метешкін, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна

Автор: ЛЮ Чан

доктор філософії, доцент

Інститут електроніки та інженерії, Океанський університет

E-mail - byndgjc@163.com

ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2485-1339>

Автор: МАМОНОВ Костянтин Анатолійович

доктор економічних наук, професор кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

E-mail - kostia.mamonov2017@gmail.com

ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0797-2609>

Автор: КАНІВЕЦЬ Олена Миколаївна

здобувач кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

E-mail - leva1205@ukr.net

ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9597-6617>

STUDY OF THE INFLUENCE OF REGIONAL DEVELOPMENT FACTORS ON THE FORMATION OF THE STUDENT CONTINGENT

Liu Chang¹, K. Mamonov², O. Kanivets²

¹Institute of electronics and information engineering, Guangdong Ocean University, China

²O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

The relevance of the study of the influence of factors of regional development on the formation of the contingent of students has been proven. The purpose of the study is to determine the cause-and-effect relationships between the number of students in higher education institutions and the regional development indicator.

To achieve the goal, the following tasks are solved:

- characteristics of mathematical tools to ensure the educational process;
- development of a mathematical model of the influence of the gross regional product index on the number of students in higher education institutions.

Proposed directions Mathematical modeling is implemented through the prism of the relevant stages: formation of information and analytical support regarding the factor of formation of the contingent of students by region and the integral indicator of regional development; application of mathematical modeling methods in relation to establishing the influence of the factor on the integral indicator; development of mathematical models of the influence of the factor on the integral indicator of regional development; determination of criteria for the adequacy of mathematical models; interpretation of the obtained results.

The ways of assessing the integral indicator of regional development are determined: determination of local factors of regional development; formation of general indicators of regional development; construction of a multi-level system of integrated assessment indicators; assessment of local factors using quantitative and qualitative methods; development of mathematical models for the assessment of generalizing factors; assessment of generalizing factors using the geometric mean method; construction of an integral model of assessment of regional development; determination of weight coefficients taking into account the corresponding stimulants; assessment of the integral indicator of regional development.

As a result of the study, it was determined that the gross regional product index causes a change in the number of students in higher education institutions by 68%. It should be noted that other factors negatively affect the number of applicants. In the study, a mathematical toolkit is proposed, which allows you to form a quantitative basis for making management decisions. It was established that in the future, regional factors and demographic parameters lead to a decrease in the number of students in higher education institutions, which negatively affects the development of the educational system.

Keywords: educational components, PhD, educational programs, geodesy and land management, general and professional competences.

This article are supported by the Guangdong Philosophy and Social Sciences «13th Five Year Plan» 2020 Project (GD20XYJ10), by the project of Enhancing School with Innovation of Guangdong Ocean University's (230420023 and 120701) and by the program for scientific research start-up funds of Guangdong Ocean University (R20067), and by the Humanities and Social Sciences Research Project of Guangdong Ocean University.