

for 2019–2021]. *Efektivna ekonomika* = Efficient economy. – 2022. – No. 12. – Access mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2022_12_43 [in Ukrainian].

17. Khaliliaeva, O. V., Puzyrova, P. V. (2022). *Upravlinnia potentsialom ta yoho znachennia v suchasnykh umovakh makroekonomichnoi hlobalizatsii* [Potential management and its significance in modern conditions of macroeconomic globalization]. *Suchasni aspekty modernizatsii nauky: stan, problemy, tendentsii rozvytku* = Modern aspects of the modernization of science: state, problems, development trends: materials of the XVIII International Scientific and Practical Conference, Tartu (Estonia), February 7, 2022. – Kyiv; Tartu: GO «VADND», 2022. – pp. 467–471 [in English].

18. Shkolnyk, I. O., Bukhtiarova, A. H. (2020). *Analiz zvedenoho biudzhetu Ukrainy z vykorystanniam funktsii bazhanosti Harringtona* [Analysis of the consolidated budget of Ukraine using Harrington's desirability function]. *Mizhnarodnyi naukovyi zhurnal «Internauka»* = International scientific journal «Internauka». Series: Economic sciences. – 2020. – No. 9(2). – P. 90–97 [in Ukrainian].

19. Puzyrova, P. (2022). The theoretical aspects of the enterprise potential management model in the conditions of sustainable development. *Science, innovations and education: problems and prospects* : proceedings of

VII International scientific and practical conference, Tokyo, Japan, February 9–11, 2022. – CPN Publishing Group, Tokyo, Japan, 2022. – P. 726–734 [in English].

20. Puzyrova, P., Grechyshkin, I., Yershova, O. (2020). *Risk management concept in innovative activities of modern enterprises. Professional competencies and educational innovations in the knowledge economy* : collective monograph / edit. Lyubomira Popova, Mariana Petrova. – Bulgaria : Publishing House ACCESS PRESS, 2020. – P. 377–389 [in English].

Дані про автора

Русіна Юлія Олександрівна,

к.е.н., доцент, доцент кафедри фінансів та бізнес-консалтингу, Київський національний університет технологій та дизайну

e-mail: rusinaulia80@gmail.com

Data about the author

Yuliia Rusina,

Associate Professor of the Department of Finance and Business Consulting, Ph.D. in Economics, Associate Professor Kyiv National University of Technologies and Design

e-mail: rusinaulia80@gmail.com

УДК 330.34.014–026.23:005.311.121:519.24:005.5

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7895494>

КОЛОДІЙЧУК А. В.

Застосування статистичної моделі Пірсона для дослідження адміністративного потенціалу впровадження ІКТ в національній економіці

Предметом дослідження є статистична модель Пірсона для дослідження адміністративного потенціалу впровадження ІКТ в національній економіці.

Метою дослідження є: виявити особливості застосування статистичної моделі Пірсона для дослідження адміністративного потенціалу впровадження ІКТ в національній економіці.

Методи дослідження. У роботі використані діалектичний метод наукового пізнання, метод аналізу і синтезу, статистичний метод, метод узагальнення даних.

Результати роботи. У статті охарактеризовано статистичну модель Пірсона для дослідження адміністративного потенціалу впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в національній економіці і обґрунтовано її застосування на регіональному рівні. Розглянуто місце України у системі кластеризації країн за спеціальним європейським індексом *DESI*, європейським аналогом індексу розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та визначені перспективи її ІКТ-сектору.

Висновки. З виявлених у дослідженні тенденцій розвитку ІКТ-сектору України та зіставлення його нинішніх позицій з аналогічними секторами інших держав, наша країна має достатньо значний потенціал для активізування цілого ряду напрямків інформатизації та комунікатизації національної економіки, проте за певними параметрами значно відстає від провідних країн світу та від середньорозвинутих держав, що потребує на макрорівні побудови і втілення в життя нової моделі

стратегічної інформаційної політики для виходу з цієї ситуації. Необхідно також виходити з того, що геоінформаційний простір дуже динамічний, і тому потрібно враховувати на рівні макроекономічного планування можливі зміни на світовому ринку ІКТ, з чого випливає, що необхідно розвивати і впроваджувати в макроекономічний механізм перспективні технології ІКТ, не повторювати помилок інших держав, що вже пройшли відповідні етапи цифрового поступу.

Ключові слова: статистика, модель, національна модель, адміністративний потенціал, кореляційні зв'язки, критерії, валовий регіональний продукт, інфраструктура, варіація, продуктивність праці.

KOLODIYCHUK A. V.

Application of pearson's statistical model to study the administrative potential of ict implementation in the national economy

The subject of the study is the Pearson statistical model for researching the administrative potential of ICT implementation in the national economy.

The purpose of the study is to reveal the peculiarities of the application of the Pearson statistical model for the study of the administrative potential of ICT implementation in the national economy.

Research methods. The work uses the dialectical method of scientific knowledge, the method of analysis and synthesis, the statistical method, and the method of summarizing data.

Work results. The paper describes Pearson's statistical model for researching the administrative potential of implementing information and communication technologies in the national economy and substantiates its application at the regional level. The place of Ukraine in the system of clustering countries according to the special European index DESI, the European analogue of the index of development of information and communication technologies, and the prospects of its ICT sector are considered.

Conclusions. From the research on the development trends of the ICT sector of Ukraine and the comparison of its current positions with similar sectors of other countries, our country has a sufficiently significant potential to activate a number of directions of informatization and communication of the national economy, but in certain parameters it seriously lags behind not only the leading countries of the world, but also from medium-developed countries, which requires the construction and implementation of a new model of strategic information policy at the macro level in order to get out of this situation. It is also necessary to take into account that the geo-information space is very dynamic, and therefore it is necessary to keep in mind possible changes in the global ICT market, from which it follows that it is necessary to develop and introduce into the macroeconomic mechanism promising, not outdated ICT technologies, not to repeat the mistakes of other countries, which the relevant stages of digital progress have already been passed.

Keywords: statistics, model, national model, administrative capacity, correlational relationships, criteria, gross regional product, infrastructure, variation, labor productivity.

Постановка проблеми. У сучасній економічній теорії статистичний аналіз макроекономічних закономірностей посідає чільне місце з-поміж набору інструментів економічного аналізу. З іншого боку, існує потреба в актуалізації уже складених статистичних та економетричних моделей на державному та регіональному рівнях, постійному процесі їх ефективізації на предмет врахування ризиків інформаційно-комунікаційних технологій, адаптації до нових умов розвитку національної економіки. Усе це обумовило обрану тему дослідження.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Соціальні аспекти адміністративно-територі-

альної статистики, особливості, форми і зарубіжні зразки взаємодії держави і бізнесу, типи розподілу імовірностей та закономірності виявлення статистичної кореляції соціально-економічних величин, її параметричні та непараметричні показники, методики проведення кореляційного аналізу в різноманітних соціально-економічних процесах, активно вивчали такі науковці, як: Ф. Гальтон, Ж. Гласс, Ф. Еджуорт, Г. Заболотний, М. Кендал, Р. Кулініч, Е. Нейман, К. Пірсон, Ч. Спірмен, Ю. Ряснянський, Л. Удотова, Р. Фішер й ін. Проте, на нашу думку, питання вивчення статистичних моделей для дослідження адміністра-

тивного потенціалу впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в економіці України залишаються недостатньо висвітленими і тому потребують подальшого вивчення.

Мета статті – виявити особливості застосування статистичної моделі Пірсона для дослідження адміністративного потенціалу впровадження ІКТ в національній економіці.

Виклад основного матеріалу. Поширення Інтернету сприяє росту валового регіонального продукту. Це пов'язано, насамперед, з ростом продуктивності праці через більш ефективну організацію робочого процесу на багатьох робочих місцях, фіскальних відрахувань до бюджетів частини доходів Інтернет-провайдерів тощо. В українських реаліях робимо висновок, що зі зростанням чисельності абонентів Всесвітньої мережі в українських регіонах на 1%, сумарний рівень валового регіонального продукту зростає

на 0,46648830935%. У рамках цієї статистичної моделі чисельність абонентів мережі Інтернет в Україні (млн. користувачів) виступає факторною ознакою x , а валовий регіональний продукт (у фактичних цінах, млн. грн.) виступає результуючою ознакою y . Розрахунок теоретичних значень залежної змінної Y наводиться в таблиці 1.

У таблиці 2 подано розрахунок лінійних коефіцієнтів кореляції Пірсона та детермінації.

Оцінити щільність зв'язку дозволяє лінійний коефіцієнт кореляції, який розраховується як відношення сум:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Його суть полягає в знаходженні відхилень значень взаємопов'язаних незалежної та за-

Таблиця 1. Розрахунок теоретичних значень залежної змінної Y *

X	Y	$(Y - Y_{\text{сеп}})^2$	$(y_i - Y_{\text{сеп}})^2$
0.022	32405.42821	575861196	100034077
0.0494	35671.24942	429741274.7	408189643.3
0.0506	35814.27808	423829749.3	1279686330
0.0536	36171.84975	409230055.3	9314237291
0.054	36219.52597	407302762.9	11779042276
0.0544	36267.20219	405380019.7	943638757.2
0.0572	36600.93575	392048190.5	1224629287
0.0613	37089.61702	372928749.4	4172638.421
0.0651	37542.54113	355635051	538179853.5
0.0667	37733.24602	348476318.5	157158724.8
0.0689	37995.46524	338751905.6	966072305.1
0.0713	38281.52257	328300398	1655606.421
0.0804	39366.15662	290159451.3	48084465.12
0.0821	39568.78057	283295222.1	593638786.6
0.0924	40796.44328	243463145.2	178631145.1
0.0929	40856.03856	241606314.7	4281987.162
0.0955	41165.934	232065375.7	1182720501
0.1008	41797.64394	213211755.3	877919341.6
0.1282	45063.46515	128479192.9	1467633398
0.139	46350.72315	100945838.9	836383537.9
0.1506	47733.33358	75066817.94	1269333271
0.1826	51547.43134	23510339.19	898123201.7
0.2385	58210.18337	3298652.12	543249051.9
0.2491	59473.60325	9486762.0	1817973777
0.3871	75921.89984	381570097.4	1034117907
1.3574	191572.4954	18285214537	65616560446
1.9063	256996.191	40267751248	2054691379
Сума		65566610421	105140038987.63

* складено автором

Таблиця 2. Розрахунок лінійних коефіцієнтів кореляції Пірсона та детермінації *

$(x_i - \bar{x})$	$(y_i - \bar{y})$	Добуток	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	Добуток
-0.081644444	-10001.7037	816.5835424	0.006666	100034077	666808.6817
-0.128244444	-20203.7037	2591.012757	0.016447	408189643.3	6713347.108
-0.155544444	-35772.7037	5564.245324	0.024194	1279686330	30960826.02
0.028455556	96510.2963	2746.254098	0.00081	9314237291	7541911.57
0.166455556	108531.2963	18065.63722	0.027707	11779042276	326367248.2
-0.166644444	-30718.7037	5119.101313	0.02777	943638757.2	26205198.25
-0.166244444	-34994.7037	5817.675076	0.027637	1224629287	33845343.29
-0.070044444	-2042.703704	143.0800461	0.004906	4172638.421	20471.89959
-0.163444444	-23198.7037	3791.699239	0.026714	538179853.5	14376983.12
-0.119844444	12536.2963	-1502.40547	0.014363	157158724.8	2257222.181
-0.170044444	-31081.7037	5285.271039	0.028915	966072305.1	27934089.95
-0.092444444	-1286.703704	118.9486091	0.008546	1655606.421	14148.7716
0.017855556	6934.296296	123.8157128	0.000319	48084465.12	15330.33073
-0.125144444	-24364.7037	3049.107309	0.015661	593638786.6	9297055.382
1.136755556	13365.2963	15193.07482	1.292213	178631145.1	230829522.4
-0.127744444	2069.296296	-264.341106	0.016319	4281987.162	69876.2202
-0.171244444	-34390.7037	5889.21695	0.029325	1182720501	34682876.28
-0.159344444	-29629.7037	4721.328676	0.025391	877919341.6	22290944.46
-0.138544444	-38309.7037	5307.596616	0.019195	1467633398	28170581.84
-0.038044444	28920.2963	-1100.25661	0.001447	836383537.9	1210564.599
-0.151744444	-35627.7037	5406.306105	0.023026	1269333271	29228145.7
-0.149344444	-29968.7037	4475.659405	0.022304	898123201.7	20031527.11
-0.153944444	-23307.7037	3588.091498	0.023699	543249051.9	12874400.6
-0.167044444	-42637.7037	7122.391528	0.027904	1817973777	50728461.07
-0.140244444	-32157.7037	4509.939291	0.019669	1034117907	20339552.4
1.685655556	256157.2963	431792.9696	2.841435	65616560446	186445168594.21
-0.198644444	-45328.7037	9004.295165	0.03946	2054691379	81077331.41
Сума		547376.2978	4.61204	105140038987.63	484910072421.84
$\sqrt{\sum_1^n (x - \bar{x})^2 \sum_1^n (y - \bar{y})^2}$					696354.8466
Коефіцієнт детермінації			0,6236		
Коефіцієнт кореляції			0,7861		

* складено автором

лежної змінних від середніх. В нашому випадку між факторами існує прямий кореляційний зв'язок, оскільки коефіцієнт кореляції становить 0,79 (табл. 2). Його значущість традиційно перевіряється через t-критерій Стюдента. Розраховане значення останнього складає 8,497. З таблиці значень функції розподілу Стюдента при ймовірності 0,950 та V=25 ступенів вільності беремо критичне значення t-критерію, яке становить 2,060. Порівнявши показники, бачимо, що розрахункове значення t-критерію перевищує його табличне значення, тому гіпотеза про існування кореляційного зв'язку між досліджуваними ознаками підтверджується. Обчислений нами коефіцієнт детермінації становить 0,624, проте

явний недолік полягає в тому, що останній безпосередньо не відображає зв'язок між досліджуваними показниками, який дає змогу оцінити лінійний коефіцієнт кореляції. Власне, він показує, яким чином варіація результативної ознаки у визначається варіацією факторної ознаки x. Низьке його значення в нашому випадку говорить про середній рівень лінійного зв'язку між досліджуваними ознаками.

Отже, встановлено, що між факторами існує достатньо щільний прямий кореляційний зв'язок. Графік рівняння регресії нами подається на рис. 1.

Важливо також перевірити модель на адекватність за допомогою критерію Фішера. При перевищенні табличного еквівалента Fтабл. над

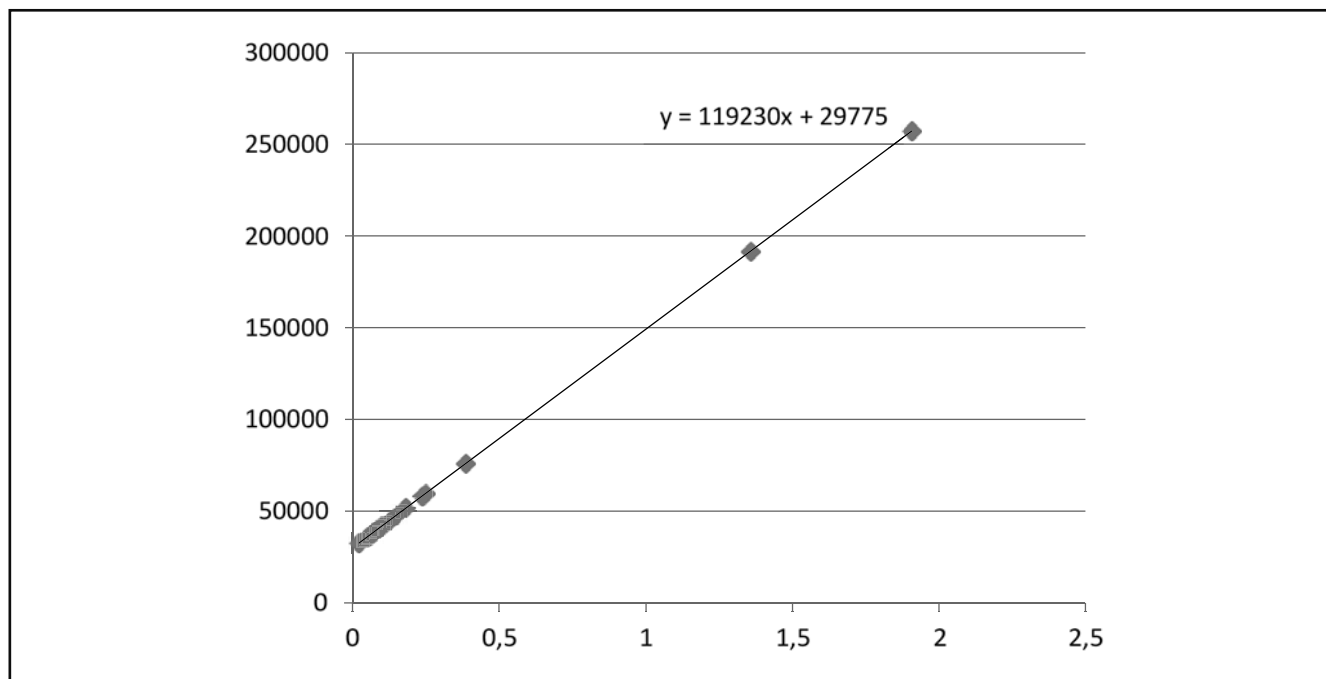


Рисунок 1. Графік рівняння регресії *

* складено автором

розрахунковим значенням F-критерію гіпотезу про адекватність моделі доведеться спростувати. В цьому випадку табличне значення F-критерію при ступенях вільності $V_1=1$, $V_2=25$ Fтабл. дорівнює 4,24. Розрахунковий критерій Фішера для нашої моделі $F_{розр.}=15,59$. Оскільки $F_{розр.}>F_{табл.}$, то дана модель є адекватною і статистично значущою.

У рамках кластеризації країн за спеціальним європейським індексом DESI («Digital Economy and Society Index» – європейським аналогом індексу розвитку інформаційно-комунікаційних технологій) Україна у 2016 році знаходилася у четвертому кластері аутсайдерів. Так, до першого кластера лідерів увійшли Фінляндія, Данія, Швеція, Нідерланди та Бельгія, до другого – кластеру потенційних лідерів – Ірландія, Іспанія, Австрія, Чехія, Велика Британія, ФРН, Франція, Люксембург, Литва, Португалія, Естонія, Мальта. До третього кластеру – країн з помірним розвитком цифрової економіки європейських стандартів – віднесені Хорватія, Греція, Італія, Польща, Кіпр, Словенія, Латвія, Словаччина, Угорщина, Румунія, Болгарія. Це свідчить про те, що існує величезний цифровий розрив між Україною та країнами-членами ЄС всіх трьох кластерів. Мало того, як показує світова динаміка [2], він з роками лише наростає. Це підтверджується й тим, що Україна як і в 2008

році, так і в 2015 році знаходилася у другому глобальному кластері [2] за індексом розвитку інформаційного суспільства, поряд з такими державами (у 2015 р.) як Монголія, Перу, Венесуела, Куба, Сирія, Туреччина, КНР, Марокко, Вірменія, Грузія, Киргизія, Єгипет, Алжир, Саудівська Аравія тощо.

Висновки

З виявлених у дослідженні тенденцій розвитку ІКТ-сектору України та зіставлення його нинішніх позицій з аналогічними секторами інших держав, наша країна має достатньо значний потенціал для активізування цілого ряду напрямків інформатизації та комунікатизації національної економіки, проте за певними параметрами значно відстає від провідних країн світу та від середньорозвинутих держав, що потребує на макрорівні побудови і втілення в життя нової моделі стратегічної інформаційної політики для виходу з цієї ситуації. Необхідно також виходити з того, що геоінформаційний простір дуже динамічний, і тому потрібно враховувати на рівні макроекономічного планування можливі зміни на світовому ринку ІКТ, з чого випливає, що необхідно розвивати і впроваджувати в макроекономічний механізм перспективні технології ІКТ, не повторювати помилок інших держав, що вже пройшли відповідні етапи цифрового поступу.

Список використаних джерел

1. Бойко Є. І., Горін М. П. Промисловий потенціал регіону і шляхи його структурної перебудови. Соціально-економічні дослідження в перехідний період: зб. наук. пр. 1996. Вип. 1. С. 276–283.
2. Веретюк С. М., Пілінський В. В., Панченко І. М. Застосування методу головних компонент для порівняльного аналізу розвитку інформаційного суспільства в Україні. Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку. 2016. №1(41). С. 35–43.
3. Гаврилко П. П., Колодійчук А. В., Важинський Ф. А., Індус К. П. Міжнародні фінанси і фінансовий менеджмент в задачах та прикладах: навчальний посібник. Львів: Вид-во ННВК «АТБ», 2020. 161 с.
4. Гаврилко П.П., Колодійчук А.В., Лазур С.П., Важинський Ф.А. Міжнародна економіка в таблицях, схемах, формулах, задачах і прикладах: навчальний посібник. Львів: Видавництво ННВК «АТБ», 2019. – 258 с.
5. Гальчинський А. С., Геець В. М., Кінах А. К., Семиноженко В. П. Інноваційна стратегія українських реформ. К.: Знання України, 2002. 336 с.
6. Колодійчук А. В., Гуштан Т.В., Молнар О.С., Василюха Н.В., Чобаль Л.Ю. Міжнародні перевезення в міжнародній економіці: підручник. Львів: Вид-во ННВК «АТБ», 2021. 189 с.
7. Колодійчук А. В., Молнар О. С., Домище-Медяник А. М., Смочко В. Ю., Ценклер Н. І. Міжнародний стратегічний менеджмент: підручник. Львів: Вид-во ННВК «АТБ», 2022. 184 с.
8. Колодійчук А. В., Молнар О. С., Рибаків Л. П., Ценклер Н. І., Югас Е. Ф. Міжнародне підприємництво: підручник. Львів: Вид-во ННВК «АТБ», 2022. 191 с.
9. Колодійчук А. В. Інноваційний розвиток промисловості: завдання управління при врахуванні умов недосконалої конкуренції: монографія. Львів: Ліга-Прес, 2015. 324 с.
10. Краснокутська Н. С. Потенціал підприємства: формування та оцінка: навч. посібник. К.: 2005. 352 с.
11. Сервіс top\$dev пошуку програмістів: офіційна веб-сторінка. 2023. URL: <https://topsdev.org>

References

1. Boyko, Ye. I., & Horin, M. P. (1996). Promyslovyy potentsial rehionu i shlyakhy yoho strukturnoyi perebudovy [Industrial potential of the region and ways of its structural restructuring]. In Sotsial'no-ekonomichni doslidzhen-nya v perekhidnyy period [Socio-economic research in the transition period]: Vol. 1 (pp. 276–283). [in Ukrainian].
2. Veretyuk, S. M., Pilinsky, V. V., & Panchenko, I. M. (2016). Zastosuvannya metody holovnykh kompo-

nent dlya porivnyal'nogo analizu rozvytku informatsiynoho suspil'stva v Ukrayini [Application of the method of principal components for comparative analysis of the development of the information society in Ukraine]. Naukovi zapysky Ukrayins'koho naukovo-doslidnoho instytutu zv'yazku – Scientific notes of the Ukrainian Research Institute of Communications, 1(41), 35–43. [in Ukrainian].

3. Havrylko, P. P., Kolodiychuk, A. V., Vazhynskyy, F. A., & Indus, K. P. (2020). Mizhnarodni finansy i finansovyy menedzhment v zadachakh ta prykladakh [International Finance and Financial Management in Problems and Examples]: Textbook. Lviv: ATB Publishing. [in Ukrainian].

4. Havrylko, P. P., Kolodiychuk, A. V., Lazur, S. P., & Vazhynskyy, F. A. (2019). Mizhnarodna ekonomika v tablytsyakh, skhemakh, formulakh, zadachakh i prykladakh [International Economics in Tables, Schemes, Formulas, Problems and Examples]: Textbook. Lviv: ATB Publishing. [in Ukrainian].

5. Halchynskyy, A. S., Heyets, V. M., Kinakh, A. K., & Semynozhenko, V. P. (2002). Innovatsiyna stratehiya ukrayins'kykh reform [Innovative strategy of Ukrainian reforms]. Kyiv: Knowledge of Ukraine. [in Ukrainian].

6. Kolodiychuk, A. V., Hushtan, T. V., Molnar, O. S., Vasylykha, N. V., & Chobal, L. Yu. (2021). Mizhnarodni perevezennya v mizhnarodniy ekonomitsi [International transportation in the international economy]: Textbook. Lviv: ATB Publishing [in Ukrainian].

7. Kolodiychuk, A. V., Molnar, O. S., Domishche-Medyanyk, A. M., Smochko, V. Yu., & Zenkler, N. I. (2022). Mizhnarodnyy stratehichnyy menedzhment [International strategic management]: Textbook. Lviv: ATB Publishing. [in Ukrainian].

8. Kolodiychuk, A. V., Molnar, O. S., Rybakova, L. P., Tsenkler, N. I., & Yuhas, E. F. (2022). Mizhnarodne pidpryyemnytstvo [International entrepreneurship]: Textbook. Lviv: ATB Publishing. [in Ukrainian].

9. Kolodiychuk, A. V. (2015). Innovatsiynyy rozvytok promyslovosti: zavdannya upravlinnya pry vrakhuvanni umov nedoskonaloyi konkurentsiyi [Innovative development of industry: the tasks of management taking into account the conditions of imperfect competition]. Lviv: League Press. [in Ukrainian].

10. Krasnokutska, N. S. (2005). Potentsial pidpryyemstva: formuvannya ta otsinka [Potential of the enterprise: formation and assessment]: Manual. Kyiv. [in Ukrainian].

11. Servis top\$dev poshuku prohramistiv [Top\$dev programmer search service]: Official web page (2023). URL: <https://topsdev.org> [in Ukrainian].

Дані про авторів

Колодійчук Анатолій Володимирович,

к.е.н., доцент, Ужгородський торговельно-економічний інститут Державного торговельно-економічного університету

e-mail: kolodiychuka@i.ua

Data about the author

Anatoliy Kolodiychuk,

Ph.D. of Economics, Associate Professor, Uzhhorod Institute of Trade and Economics of the State University of Trade and Economics

e-mail: kolodiychuka@i.ua