

РОЗВИТОК ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
DEVELOPMENT OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

УДК 330.101.541:004.738.5

doi: <https://doi.org/10.15330/apred.2.21.323-332>

Лема Г.В.¹, Олексів І.Б.², Лема О.І.³, Михайлишин Л.І.⁴, Кохан І.В.⁵

**ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ЕКОНОМІКИ ЗНАНЬ ТА ЦИФРОВІЗАЦІЇ НА
РОЗВИТОК КРАЇНИ**

¹Національний університет «Львівська політехніка»,
кафедра менеджменту і міжнародного підприємництва,
вул. С. Бандери, 12, Львів,
79013, Україна,
тел.: (032) 258-21-14
e-mail: halyna.v.mykhailiak@lpnu.ua
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5298-7693>

²Національний університет «Львівська політехніка»,
кафедра менеджменту і міжнародного підприємництва,
вул. С. Бандери, 12, Львів,
79013, Україна,
тел.: (032) 258-21-14
e-mail: ihor.b.oleksiv@lpnu.ua
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7387-6933>

³Національний університет «Львівська політехніка»,
кафедра менеджменту і міжнародного підприємництва,
вул. С. Бандери, 12, Львів,
79013, Україна,
тел.: (032) 258-21-14
e-mail: oleh.i.lemma@lpnu.ua
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8687-1412>

⁴Карпатський (Прикарпатський) національний
університет імені Василя Стефаника,
кафедра міжнародних економічних відносин,
вул. Чорновола, 1, Івано-Франківськ,
76000, Україна,
тел.: (032) 275-20-27
e-mail: kaf_mev@pnu.edu.ua
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7944-5317>

⁵Карпатський (Прикарпатський) національний університет
імені Василя Стефаника,
вул. Чорновола, 1, Івано-Франківськ,
76000, Україна,
тел.: (032) 275-20-27
e-mail: ivan.kokhan.23@pnu.edu.ua
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2519-2432>

Анотація. У статті здійснено аналізування економіки знань як стратегічного фактора розвитку національної економіки в умовах цифровізації та глобалізації. Знання є важливим ресурсом, який показує рівень конкурентоспроможності країни, сприяє розвитку інноваційних процесів та інтеграції країни до світового економічного простору. У науковій праці проведено порівняльний аналіз рівня розвитку країн за Глобальним індексом економіки знань у 2024 р. Основними критеріями аналізування були поділ країн за місцем розташування: Європа, Азія, Південна та Північна Америка, Океанія та Африка, а також рівні економіки знань: високий, вище середнього, середній, нижче середнього та низький. Вибірка дослідження становила 141 країну, що демонструє надійність і точність отриманих результатів. При розрахунку глобального індексу економіки знань бралися 7 галузевих індексів, а саме: початкова освіта; професійно-технічна освіта і навчання; вища освіта; дослідження, розробки та інновації; інформаційно-комунікаційні технології; економіка та сприятливе середовище. Визначено, що найкращі результати індексу економіки знань мають країни Європи і Північної Америки. Україна у даному рейтингу має середній рівень індексу, який є на рівні з сусідніми країнами, а саме: Польщею, Угорщиною, Литвою та іншими європейськими країнами: Іспанією, Італією, Литвою, Грецією тощо. За даними аналізування, окремі країни світу показують нерівномірність розвитку показників економіки знань, що говорить про необхідність цілеспрямованої підтримки знаннево-орієнтованих та дослідницьких секторів. З метою наочного відображення елементів індексу глобальної економіки знань (GKI) України побудовано сітковий графік (радарну діаграму), оскільки вона показує збалансованість руху всіх елементів, а також відставання в певних напрямках. За результатами аналізування показників економіки знань України визначено сильні позиції країни: високий рівень початкової освіти та розвиток інформаційно-комунікаційних технологій. Водночас слабкими позиціями країни є низький рівень розвитку досліджень, розробок та інновацій, що потребує належної державної підтримки та реформ. Формування ефективної стратегії розвитку економіки знань є одним із основних шляхів підвищення конкурентоспроможності та стійкого економічного зростання України в умовах глобальних трансформацій.

Ключові слова: економіка знань, діджиталізація, цифровізація, трансформаційні зміни, дослідження та розробки, інноваційні процеси; інформаційно-комунікаційні технології.

Lema H.V.¹, Oleksiv I.B.², Lema O.I.³, Mykhailyshyn L.I.⁴, Kokhan I.V.⁵
**FEATURES OF THE IMPACT OF THE KNOWLEDGE ECONOMY AND
DIGITALIZATION ON COUNTRY DEVELOPMENT**

¹Lviv Polytechnic National University
Management and International Business Department
S. Bandery Str., 12, Lviv,
79013, Ukraine,
tel.: (032) 258-21-14
e-mail: halyna.v.mykhailiak@lpnu.ua
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5298-7693>

²Lviv Polytechnic National University
Management and International Business Department
S. Bandery Str., 12, Lviv,
79013, Ukraine,
tel.: (032) 258-21-14
e-mail: ihor.b.oleksiv@lpnu.ua
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7387-6933>

³Lviv Polytechnic National University

Management and International Business Department
S. Bandery Str., 12, Lviv,
79013, Ukraine,
tel.: (032) 258-21-14
e-mail: oleh.i.lemma@lpnu.ua
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8687-1412>

⁴Vasyl Stefanyk Prykarpathian National University,
International Economic Relations Department,
Chornovola Str., 1, Ivano-Frankivsk,
76000, Ukraine,
tel.: (032) 275-20-27
e-mail: kaf_mev@pnu.edu.ua
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7944-5317>

⁵Vasyl Stefanyk Karpathian National University,
Postgraduate student in specialty 051 "Economics",
Chornovola Str., 1, Ivano-Frankivsk,
76000, Ukraine,
tel.: (032) 275-20-27
e-mail: ivan.kokhan.23@pnu.edu.ua
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2519-2432>

Abstract. The article analyzes the knowledge economy as a strategic factor in the development of the national economy under the conditions of digitalization and globalization. Knowledge is an important resource that reflects a country's level of competitiveness, promotes the development of innovative processes, and facilitates integration into the global economic space. A comparative analysis of countries' development levels according to the Global Knowledge Economy Index in 2024 has been conducted. The main criteria for the analysis were the division of countries by geographical region: Europe, Asia, South and North America, Oceania, and Africa, as well as by knowledge economy levels: high, above average, average, below average, and low. The research sample included 141 countries, which demonstrates the reliability of the obtained results. The calculation of the Global Knowledge Economy Index was based on seven sectoral indices, namely: primary education; technical and vocational education and training; higher education; research, development, and innovation; information and communication technologies; economy; and enabling environment. It was found that European and North American countries show the best knowledge economy index results. Ukraine ranks at an average level in this rating, on par with neighboring countries such as Poland, Hungary, Lithuania, as well as other European countries like Spain, Italy, Lithuania, and Greece. The analysis revealed that several countries show an uneven development of knowledge economy indicators, highlighting the need for targeted support of knowledge-oriented and research sectors. To visually present the elements of Ukraine's Global Knowledge Economy Index (GKI), a radar chart was built, as it effectively illustrates the balance of all elements and identifies areas of lag. Based on the analysis of Ukraine's knowledge economy indicators, the country's strong positions were identified: a high level of primary education and the development of information and communication technologies. At the same time, weak areas include the low level of research, development, and innovation, which require proper state support and reforms. The formation of an effective knowledge economy development strategy is considered one of the key ways to enhance Ukraine's competitiveness and ensure sustainable economic growth amid global transformations.

Keywords: knowledge economy, digitalization, digital transformation, transformational changes, research and development, innovation processes, information and communication technologies.

Вступ. Економіка знань виступає важливим механізмом впливу на економіку країни. Дослідженнями економіки знань займається доволі багато науковців [1, 2, 4, 5, 7, 8]. Зокрема, авторами досліджено основні елементи економіки знань, рівень впливу компонентів економіки знань, рівень зростання індексу економіки знань як України, так і інших країн.

У праці Д. Мірзоевої [8] відзначено чотири основні елементи, які формують індекс економіки знань (Knowledge Economy Index) – інституції, навички, інновації та інформаційно-комунікаційні технології. Особливу увагу автором зосереджено на дослідженні взаємозв'язку між індексом економічної складності та індексом економіки знань, де відзначено наявність високої і статистично значущої кореляції між ними. Таке дослідження передбачало аналізування 41 країни протягом двох років, тобто кількість спостережень становила 82, що вказує на високу точність отриманих результатів.

У праці О. Кравчук [1] охарактеризовано міжнародні індекси, які характеризують економіку знань. Таким чином, авторами виділено вісім індексів, а саме: індекс економіки знань, індекс цифрової економіки, глобальний індекс інновацій, інноваційний індекс агентства Bloomberg, індекс цифрової адаптації країн, індекс мережевої готовності, індекс конкурентоспроможності економік, індекс цифрової економіки та суспільства.

А. Otero [5] у своєму дослідженні наголошує на відсутності значень та невідповідності показників економіки знань, що створює проблеми у їх аналізуванні та співмірності. Зокрема, автором досліджено розвинені країни та країни, що розвиваються і за допомогою нейронного машинного навчання (DLNN) здійснено прогнозування індексу економіки знань для 71 країни.

О. Graham [7] показує економіку знань через цифрові платформи, зосереджуючи основну увагу на формуванні статистичних даних за допомогою обмінних платформ. Підхід науковця має на меті окрім традиційних джерел даних (експертні оцінки та статистичні дані) відобразити цифровий контент, можливості і навички населення. Це даватиме можливість відстежити забезпечення та доступність до цифрових ресурсів у країні.

Р.М. Nagari [6] економіку знань досліджує через п'ять основних факторів: знання про економіку, спроможність до економічних викликів, спроможність до освіти, спроможність до інфраструктури та спроможність до інновацій.

Попри доволі активну роботу у сфері економіки знань, актуальність дослідження даної тематики зумовлена низкою факторів, які пов'язані з трансформаційними змінами під впливом цифровізації, глобалізації та інноваційного розвитку. Сучасна економіка трактує знання як рушій конкурентоспроможності, інноваційності і соціально-економічного розвитку. Таким чином, значення знань зростає, а відповідно сучасним суспільством вимагатимуться нові підходи до управління ресурсами, освітою, інноваціями та інфраструктурою. Враховуючи такі виклики, а й відповідно можливості і перспективи, дослідження економіки знань є необхідним та сприятиме інтелектуальному розвитку суспільства.

Постановка завдання. Розвиток глобалізації і цифрової трансформації впливають на зростання значення знань як стратегічного ресурсу в національній економіці країни. В певних секторах економіки можна спостерігати їх позитивну динаміку. Проте, варто також наголосити на нерівномірності розвитку елементів економіки знань, що може мати негативні наслідки в умовах стійкості економічного зростання. Особливу увагу при нерівномірності розвитку елементів економіки знань необхідно приділити галузі досліджень, зокрема відставання досліджень на національному рівні; забезпеченні

інноваційності процесів і сприятливого середовища. Це створює потребу у глибшому аналізі чинників, які впливають на індекс знань, та у впровадженні системних рішень для забезпечення ефективної інтеграції знаннєвого підходу в державну політику.

Дослідження економіки знань зумовлене трансформаційними викликами, які стоять перед Україною в умовах конкурентоспроможності. Ефективне і якісне впровадження економіки знань в державну політику забезпечить підвищення і стійкість національної конкурентоспроможності та соціально-економічного розвитку.

Результати Знання як основний вид ресурсу набуває дедалі актуальнішого дослідження у всіх сферах діяльності. Знання є ресурсом, який впливає на розвиток конкурентоспроможності, взаємодії економічних систем та соціального розвитку. В контексті трансформаційних та діджиталізаційних змін розвитку країни актуальним є дослідження економіки знань, яка включає такі елементи як інновації, інтелектуальний потенціал, наукові дослідження, освіти, інформаційні технології, економіку тощо.

Аналізування літературних джерел та статистичних даних [1, 3, 5, 7-13] дає можливість відзначити важливість індексів, які вимірюють рівень інноваційності країни через діджитал процеси, конкурентоспроможності галузі чи рівень розвитку наукових досліджень. Такі індекси показують як розвивається той чи інший сектор за відповідними критеріями.

Важливим є аналізування різних країн світу щодо змін індексу глобальної економіки знань з метою виявлення тенденцій та факторів, які забезпечують розвиток економіки знань чи її гальмування (див. табл. 1) [9-13].

Аналізування даних представлених у табл. 1 дає можливість побачити відсутність країн, які б мали високий значення індексу економіки знань. Згідно звіту Global Knowledge Ecomomy Index високе значення вимірюється в межах від 80 до 100. Відповідно до рівня «вище середнього» Європа демонструє найкращі результати серед інших континентів. Це свідчить про добре розвинену інституційну базу, інноваційну спроможність, освітній рівень та інформаційно-комунікаційну інфраструктуру [13].

Україна має середній рівень індексу економіки знань. Середній рівень індексу економіки знань коливається в межах від 40 до 60 [13]. Місце і значення індексу економіки знань України за 2020-2024 рр. наведені у табл. 2. Поряд з Україною середнє значення індексу мають такі країни як Польща, Литва, Угорщина, Румунія, Литва, Латвія, Італія та інші. Рівні індексу економіки знань «нижче середнього» і «низький» у європейських країнах не зустрічаються.

Азія має широкий спектр результатів – від високого до низького рівня. У Південній Америці країни переважно із середнім рівнем індексу. Це говорить про поступове формування елементів економіки знань, але з непередбачуваними бар'єрами для досягнення кращих результатів. Країни Північної Америка так як США і Канада показують високі значення індексу, тоді як Мексика, Ямайка чи Гватемала перебувають на рівні «середнього» або «нижче середнього» значення. Африка переважно характеризується середнім та нижчим за середній рівнями індексу. Нижчий за середній рівень індексу економіки знань коливається в межах від 20 до 40 [13]. Окремі країни зазначеного регіону, такі як Марокко і Ботсвана, мають покращені показники. Але в основному країни Африки потребують суттєвих інвестицій у економіку знань, освіти, інноваційні процеси та цифрову інфраструктуру. Океанія представлена двома країнами (Австралія і Нова Зеландія), які показують значення індексу «вище середнього», що є гарним результатом і свідчить про високий рівень економіки знань [13].

Таблиця 1

Порівняльний аналіз рівня країн згідно глобального індексу економіки знань у 2024р.

Table 1

Comparative analysis of countries' levels according to the Global Knowledge Economy Index in 2024

Розташування країни	Рівень країни згідно глобального індексу економіки знань				
	Високий	Вище середнього	Середній	Ниже середнього	Низький
Європа	-	Швеція Фінляндія Швейцарія Данія Англія Австрія Естонія Німеччина Франція Португалія Чехія Словенія	Латвія Італія Литва Польща Угорщина Болгарія Румунія Греція Грузія Україна Албанія Молдова	-	-
Азія	-	Сінгапур Ізраїль Корея ОАЕ	Катар Саудівська Аравія Китай Індія	Непал Бангладеш Пакистан Камбоджа	-
Південна Америка	-	-	Чилі Уругвай Аргентина	-	-
Північна Америка	-	США Канада	Мексика Панама Ямайка	Гватемала Гондурас	-
Океанія	-	Австралія Нова Зеландія	-	-	-
Африка	-	-	Ботсвана Нігерія Єгипет Марокко	Кенія Уганда Ангола Мозамбік	-

Джерело: Сформовано авторами на основі [13].

Дослідження розвитку економіки знань є актуальним для України, яка намагається зміцнити власні позиції на міжнародній арені. Практичний аспект дотримання принципів економіки знань дозволить відкрити нові можливості щодо розвитку національної економіки через призму залучення інвестицій та високотехнологічних діджиталізаційних процесів. Згідно Звіту Глобального Індекс Знань (Global Knowledge Index - GKI) елементами, які формують комплексний Індекс Знань є 7 галузевих індексів, а саме: початкова освіта (ПО); професійно-технічна освіта і навчання (ПТО); вища освіта (ВО);

дослідження, розробки та інновації (ДРІ); інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ); економіка (Е) та сприятливе середовище (СС) [9-13]. Дослідимо структуру економіки знань за вказаними вище елементами (див. табл. 2).

Таблиця 2

Аналізування комплексного індексу глобальної економіки знань України за основними елементами у 2020-2024 рр.

Table 2

Analysis of the comprehensive Global Knowledge Economy Index of Ukraine by main elements in 2020-2024

Період	Місце країни	Значення GKI	Елементи GKI						
			ПО	ПТО	ВО	ДРІ	ІКТ	Е	СС
2020	56	47,6	72,6	50,3	44,9	24,8	52,1	37,1	53,3
2021	61	50,9)	78,5	50,5	49,3	30,6	48,2	45,9	54,4
2022	63	46,5	79,8	49,9	43,5	23,9	48,9	44,8	54,4
2023	68	46,5	73,4	52,1	43,7	27	50,5	40,8	52,9
2024	62	48,2	70,9	51,5	44,7	29,1	55,9	44,3	52,5

Джерело: Сформовано авторами на основі [9-13].

З метою наочного відображення елементів індексу глобальної економіки знань (GKI) України доцільним є побудова сіткового графіка (радарної діаграми), оскільки це покаже збалансованість руху всіх елементів, а також відставання в певних напрямках. Сіткова діаграма елементів індексу глобальної економіки знань (GKI) України за 2020-2024 рр. наведена на рис. 1.

Отже, аналізування сіткової діаграми дають можливість стверджувати про високий рівень підготовки згідно початкової освіти. Доцільним є відзначення найвищого рівня показника у 2022 р., значення якого становило 79,8. Професійно-технічна та вища освіти характеризують стабільність протягом аналізованого періоду, але без значного зростання.

Елементи індексу глобальної економіки знань (GKI) України «економіка» та «сприятливе середовище» мають певні коливання, проте без вираженої позитивної динаміки. Дослідження, розробки та інновації серед аналізованих елементів мають найнижчі значення, що вказує на необхідність країни зосередитися на даному секторі і впливати на його розвиток.

Інформаційно-комунікаційні технології показують найвище значення показника у 2024 р. (55,9), що говорить про позитивний розвиток в цифровій сфері та зростання діджиталізації бізнес-процесів. Актуальність зростання показника також говорить про те, що дедалі більше бізнес-процесів відбувається онлайн, з метою збереження безперервності роботи і обслуговування, особливо в умовах війни.

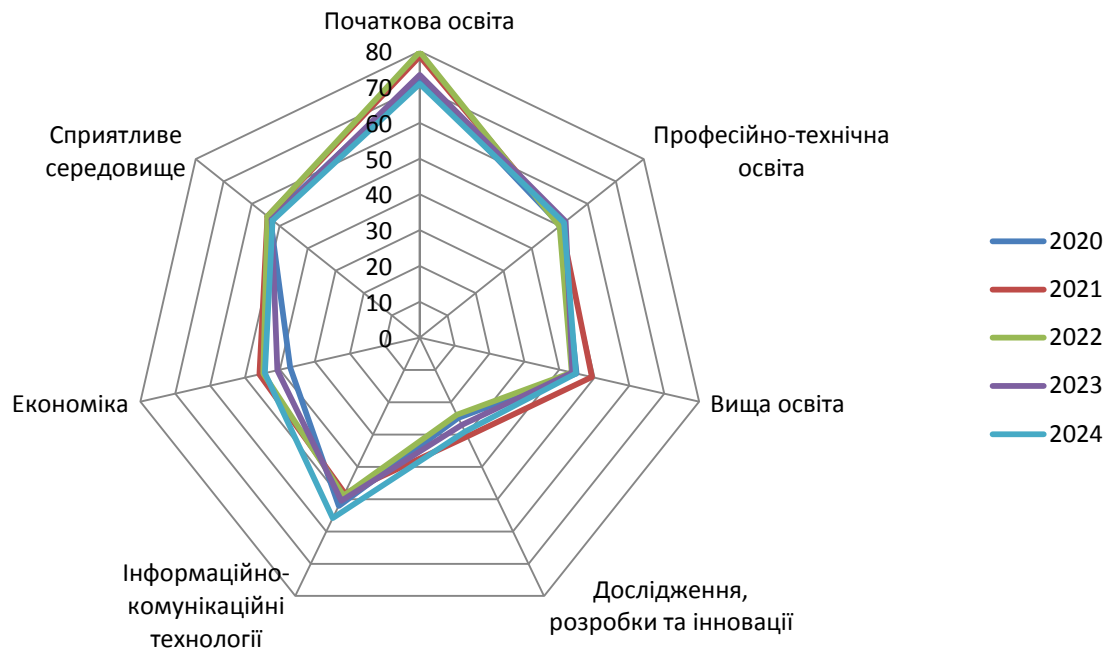


Рис. 1. Сіткова діаграма елементів індексу глобальної економіки знань України за 2020-2024 рр.

Fig.1. Radar Chart of the Elements of Ukraine's Global Knowledge Economy Index for 2020–2024

Джерело: Побудовано авторами на основі [9-13].

Отже, зростання показників у сфері інформаційно-комунікаційних технологій є не лише індикатором технологічного прогресу, а й важливим чинником підвищення конкурентоспроможності держави. Це створює підґрунтя для формування інноваційного середовища, розвитку стартапів і модернізації ключових галузей економіки. У підсумку, впровадження цифрових рішень і розвиток економіки знань виступають стратегічними напрямками для сталого розвитку України в умовах глобальної трансформації.

Висновки. Економіка знань є потужним та інформаційним механізмом впливу на розвиток національної економіки в умовах глобалізації та цифрової трансформації. Важливими елементами економіки знань є інновації та інформаційно-комунікаційні технології, які забезпечують формування конкурентоспроможної економіки. Дослідження економіки знань здійснюється за допомогою взаємопов'язаних показників. Вітчизняна економіка знань демонструє нерівномірність розвитку таких показників. Згідно представлених результатів звіту Global Knowledge Economy Index Україна має середній рівень індексу серед інших країн світу, особливо через відставання в напрямку досліджень, розробок та інновацій. Проте, варто відзначити сильні позиції країни в напрямку розвитку освіти та інформаційно-комунікаційних технологіях.

Таким чином, стратегічний розвиток економіки знань повинен бути одним із основних пріоритетів державної політики України, яка має бути зосереджена на соціально-

економічний розвиток, зміцнення інтелектуального капіталу та підвищення національної конкурентоспроможності у світовій економіці.

1. Кравчук О., Лебедченко В., Луців Р. Економіка знань, сучасні інформаційно-комунікаційні технології. *Економіка та суспільство*. 2023. №51. URL <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-51-11> (дата звернення 26.04.2025).
2. Лема Г., Марценюк А., Коханчик О. Фактори формування цифрової економіки та розвитку ІТ-галузі в Україні. *Економіка та суспільство*. 2024. №61. URL <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-61-95> (дата звернення 26.04.2025).
3. Лема Г.В., Коваль Л.Р., Зорій Р.І., Зелений І.С. Сутність та становлення діджиталізації в умовах глобалізації бізнесу. *Ефективна економіка*. 2024. № 2. URL: <https://nauka.com.ua/index.php/ee/article/view/3125> (дата звернення 26.04.2025).
4. Лема Г.В., Сярий І.В. Практичний аспект застосування оптимізаційної моделі управління ресурсами в умовах циркулярної економіки. *Актуальні проблеми розвитку економіки регіону*. 2024. Вип. 20, т. 1. С. 263–271.
5. Andrés A. R., Otero A., Amavilah V.H. Using deep learning neural networks to predict the knowledge economy index for developing and emerging economies. *Elsevier Ltd*. 2021. Vol. 184. DOI 10.1016/j.eswa.2021.115514
6. Nagari P.M., Sahid S., Hussin M. Let's Explore! The Factor, Reliability, and Validity Analyses of Readiness for a Knowledge-Based Economy Among Undergraduate Students. *International Journal of Educational Methodology*. 2023. Vol. 9, Issue 4, P. 697 – 710.
7. Ojanperä S., Graham M., Zook M. The Digital Knowledge Economy Index: Mapping Content Production. *Journal of Development Studies*. 2019. Vol. 55, Issue 12, P. 2626–2643.
8. Oleksiv I., Mirzoieva D. Economic complexity and knowledge economy: diffusion of the knowledge as a factor for economic growth. *Management and Entrepreneurship in Ukraine the Stages of Formation and Problems of Development*. 2022. Vol. 4. Issue 1. P. 224-230.
9. Global Knowledge Index, 2020. URL: <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/UNDP-MBRKnowFoundation-Global-Knowledge-Index-2020-EN.pdf> (дата звернення 26.04.2025).
10. Global Knowledge Index, 2021. URL: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/arabstates/GKI-Report-2021---CPs-3_Full_compressed.pdf (дата звернення 26.04.2025).
11. Global Knowledge Index, 2022. URL: https://knowledge4all.com/admin/2022/Methodology/GKI2022_Methodology_EN.pdf (дата звернення 26.04.2025).
12. Global Knowledge Index, 2023. URL: https://knowledge4all.com/admin/2023/Methodology/GKI2023_Methodology_EN.pdf (дата звернення 26.04.2025).
13. Global Knowledge Index, 2024. URL: <https://www.knowledge4all.com/gki> (дата звернення 26.04.2025).

References

1. Kravchuk, O., Lebedchenko, V., and R. Lutsiv. "Knowledge economy, modern information and communication technologies." *Economy and Society*, no. 51, 2023, <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-51-11>. Accessed 26 Apr. 2025.
2. Lema, H., Martsenyuk, A., and O. Kokhanchyk. "Factors of digital economy formation and IT industry development in Ukraine." *Economy and Society*, no. 61, 2024, <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-61-95>. Accessed 26 Apr. 2025..
3. Lema, H.V., Koval, L.R., Zorii, R.I., and I.S. Zelenyi. "The essence and development of digitalization under the conditions of business globalization." *Effective Economy*, no. 2, 2024, nauka.com.ua/index.php/ee/article/view/3125 Accessed 26 Apr. 2025.
4. Lema, H.V., and I.V. Siaryi. "Practical aspects of applying an optimization model of resource management under a circular economy." *Actual Problems of Regional Economic Development*, issue 20, vol. 1, 2024, pp. 263–271.
5. Andrés, A.R., Otero, A., and V.H. Amavilah. "Using deep learning neural networks to predict the knowledge economy index for developing and emerging economies." *Elsevier Ltd.*, vol. 184, 2021, doi: 10.1016/j.eswa.2021.115514
6. Nagari, P.M., Sahid, S., and M. Hussin. "Let's Explore! The Factor, Reliability, and Validity Analyses of Readiness for a Knowledge-Based Economy Among Undergraduate Students." *International Journal of Educational Methodology*, vol. 9, issue 4, 2023, pp. 697–710.

7. Ojanperä, S., Graham, M., and M. Zook. "The Digital Knowledge Economy Index: Mapping Content Production." *Journal of Development Studies*, vol. 55, issue 12, 2019, pp. 2626–2643.
8. Oleksiv, I., and D. Mirzoieva. "Economic complexity and knowledge economy: diffusion of the knowledge as a factor for economic growth." *Management and Entrepreneurship in Ukraine: The Stages of Formation and Problems of Development*. 2022. Vol. 4, Issue 1, pp. 224–230.
9. "Global Knowledge Index, 2020. UNDP, www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/UNDP-MBRKnowFoundation-Global-Knowledge-Index-2020-EN.pdf. Accessed 26 Apr. 2025.
10. "Global Knowledge Index, 2021." UNDP, www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/arabstates/GKI-Report-2021---CPs-3_Full_compressed.pdf. UNDP, knowledge4all.com/admin/2022/Methodology/GKI2022_Methodology_EN.pdf. Accessed 26 Apr. 2025.
11. "Global Knowledge Index, 2023." UNDP, knowledge4all.com/admin/2023/Methodology/GKI2023_Methodology_EN.pdf. Accessed 26 Apr. 2025..
12. "Global Knowledge Index, 2024." UNDP, www.knowledge4all.com/gki Accessed 26 Apr. 2025..

Дата подання: 27.04.2025