

УДК 004.9

Т.В. РАТУШНЯК, А.А. ОМЕЛЬЧУК, А.Ю. ГОРБОВИЙ, О.В. ГЛАДЧЕНКО

Державний податковий університет

Я.С. ВИШЕМИРСЬКА

Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського

ІНДЕКС DESI ЯК МІРА ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ У КРАЇНАХ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ

У роботі досліджується індекс цифрової економіки та суспільства DESI, який запроваджено як міру цифрової трансформації у країнах Європейського Союзу; розглядаються методологічні підходи до обчислення індексу DESI з 2014 по 2024 роки та викладається поточна математична модель і методика обчислення; наводиться сучасна модель індексу DESI та всі статистичні показники, які беруться до уваги для його обчислення. У роботі продемонстровано, як історично еволюціонувала модель індексу DESI: каркас моделі не зазнавав змін, залишаючись тришаровим, а кількість статистичних показників, які впроваджувались, а також їх групування у підкомпоненти та компоненти за окремими сферами цифрової трансформації (щодо Людського капіталу, Підключення до Інтернету, Інтеграції цифрових технологій, Цифрових державних послуг) декілька разів змінювались.

У роботі наводиться перелік сучасних комп'ютерних програм, які можуть бути корисними для обчислення індексу DESI відповідно до методики. Відзначається, що вибір програмного забезпечення для нормалізації, агрегації статистичних показників та обчислення інтегрального індексу значною мірою залежить від типу даних, обсягу даних, складності обчислень, необхідності візуалізації результатів або роботи з геопросторовими даними чи великими матрицями.

Спираючись на офіційні дані сайту Європейської комісії, у роботі демонструємо поточний рейтинг країн Європейського Союзу за рівнем цифрової трансформації відповідно до значення індексу DESI; проводимо аналіз динаміки цифрової трансформації у європейських країнах впродовж останніх п'яти років; визначаємо країни, які найбільш успішно виконують європейську програму розбудови «гігабіт-суспільства». Дослідження досягнень країн ЄС є важливим для подальшої цифрової трансформації економіки та суспільства Європейського Союзу та України як кандидата у члени ЄС.

У роботі проведено оцінювання готовності України до переходу на європейські стандарти аналізу статистичних даних, зокрема даних щодо цифрової економіки та суспільства. Встановлено, що Україна провела підготовку на законодавчому та теоретико-методологічному рівнях, зокрема: Міністерство цифрової трансформації України користується подібною методикою для обчислення Індексу цифрової трансформації регіонів України, а з 2025 року планується вперше обчислити індекс DESI для України.

Ключові слова: цифрова трансформація, індекс цифрової економіки та суспільства, індекс DESI, методологія обчислення індексу DESI.

T.V. RATUSHNYAK, A.A. OMELCHUK, A.YU. HORBOVYY, O.V. HLADCHENKO

State Tax University

YA.S. VYSHEMIRSKA

V.I. Vernadsky Taurida National University

INDEX DESI AS A MEASURE OF DIGITAL TRANSFORMATION IN THE COUNTRIES OF THE EUROPEAN UNION

The work examines the digital economy and society index DESI, which was introduced as a measure of digital transformation in the countries of the European Union; methodological approaches to the calculation of the DESI index in the period from 2014 to 2024 are considered and the current method of calculation and mathematical model are explained; the modern model of the DESI index and all the statistical indicators that are taken into account for its calculation are given. The paper demonstrates how the DESI index model evolved historically: the framework of the model did not undergo changes, remaining three-layered; and the number of statistical indicators that were implemented, as well as their grouping into subcomponents and components according to individual areas of digital transformation (regarding Human capital, Internet connection, Integration of digital technologies, Digital public services) changed several times.

The work provides a list of modern computer programs that can be useful for calculating the DESI index according to the methodology. It is noted that the choice of software for normalization, aggregation of statistical indicators and

calculation of the integral index largely depends on the type of data, volume of data, complexity of calculations, need to visualize results or work with geospatial data or large matrices.

Based on the official data of the website of the European Commission, the work shows the current rating of the countries of the European Union according to the level of digital transformation according to the value of the DESI index; an analysis of the dynamics of digital transformation in European countries over the past five years is carried out; the countries that most successfully implement the European program of building the “gigabit society” are determined. The study of the achievements of the EU countries is important for the further digital transformation of the economy and society of the European Union and Ukraine as a candidate for EU membership.

The paper assesses Ukraine's readiness to transition to European standards for the analysis of statistical data, in particular data related to the digital economy and society. It has been established that Ukraine has conducted preparations at the legislative and theoretical-methodological levels, in particular: the Ministry of Digital Transformation of Ukraine uses a similar methodology to calculate the Digital Transformation Index of Ukraine's regions, and from 2025 it is planned to calculate the DESI index for Ukraine for the first time.

Key words: digital transformation, digital economy and society index, DESI index, DESI index calculation methodology.

Постановка проблеми

Цифрова трансформація (цифровізація, диджиталізація) – насичення фізичного світу електронно-цифровими пристроями, засобами й системами та налагодження електронно-комунікаційного обміну між ними, що фактично забезпечує інтегральну взаємодію віртуального та фізичного, тобто створює кіберфізичний простір [1]. Основна мета цифровізації полягає у впровадженні інновацій та інформаційно-комунікаційних технологій в національні, регіональні, галузеві стратегії та програми розвитку країни, усі сфери життєдіяльності суспільства. Результатом цифровізації має стати підвищення ефективності та конкурентоспроможності окремих компаній, економіки країни та рівня життя населення, а також зручності взаємодії людини з державою. Цифровізація також є визнаним та вагомим засобом протидії корупції. Отже, створення цифрової держави є пріоритетним завданням для європейських країн та України.

Першим кроком держави у виконанні цього завдання є забезпечення кожної людини доступом до мережі Інтернет. Зауважимо, що це є одним з цільових показників досягнення Цілей сталого розвитку на період до 2030 року, затверджених на Саміті ООН 25 вересня 2015 року.

Європейський Союз спрямував зусилля на створення до 2025 року так званого гігабіт-суспільства [2], у якому забезпечено гігабітний зв'язок для всіх основних соціально-економічних об'єктів, як-от школи, транспортні вузли, постачальники державних послуг та підприємства, які інтенсивно використовують цифрові технології; розгортання безперебійного 5G-покриття для всіх міст та головних наземних транспортних шляхів; розширення можливостей безплатного доступу громадян до Wi-Fi; подальший розвиток конкуренції та захист прав суб'єктів цифрового ринку на основі нового Кодексу електронних комунікацій.

Велику увагу Європейський Союз приділяє впровадженню цифрових технологій нового покоління у промисловість, як-от інтернет речей, хмарні обчислення, великі дані й аналітика даних, робототехніка та 3D-друк. Ці технології відкривають нові горизонти для вироблення інноваційних продуктів та послуг.

Щоб успішно досягнути поставленої мети з розбудови «гігабіт-суспільства», необхідно постійно моніторити окремі показники, визначати динаміку, проблеми та прогрес цифрового розвитку. Для цього у Європейському Союзі розглядались підходи та математичні моделі вимірювання рівня цифровізації, ухвалювались рішення щодо запровадження міри цифровізації.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

В епоху інформаційної культури спостерігається стрімка цифрова трансформація усіх галузей людської діяльності. Питання методологічних підходів до визначення оцінки рівня

цифрової трансформації розглянуті в працях таких вчених, як І. Ахновська, Р. Бондаренко [3], Д. Олійник [4], О. Піжук [5], І. Струтинська [6], Н. Чеснокова [7], М. Шумаєва [8]. В цих роботах основна увага приділяється аналізу структури сучасних інтегральних індексів цифровізації; доцільності використання тих чи інших статистичних показників, які входять до структури інтегрального індексу; обґрунтуванню ваги кожного з показників в інтегральних індексах. Серед цих індексів варто виділити індекс DESI як такий, що став європейським мірилом цифрової трансформації. Водночас питання математичної моделі та методики обчислення DESI висвітлено недостатньо.

Мета дослідження

У роботі планується: розглянути індекс DESI (The Digital Economy and Society Index) як міру цифрової трансформації у країнах Європейського Союзу; дослідити методологічні підходи до обчислення індексу; висвітлити питання математичної моделі та методики обчислення DESI; провести аналіз у динаміці цифровізації європейських країн впродовж останніх років; оцінити готовність України до переходу до європейських стандартів аналізу статистичних даних, зокрема даних щодо цифрової економіки та суспільства. Приєднання України до стандарту DESI допоможе реалізувати державний потенціал цифрової конкурентоспроможності, а також сприятиме інтеграції до Єдиного цифрового ринку ЄС.

Виклад основного матеріалу дослідження

Індекс цифрової економіки та суспільства (DESI) – це інтегральний (складений) індекс, який узагальнює відповідні цифрові показники та відстежує розвиток країн-членів ЄС у сфері цифрової трансформації та цифрової конкурентоспроможності [2]. Індекс DESI був розроблений відповідно до вказівок та рекомендацій Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР). Статистичні дані, які включено до індексу DESI, переважно збираються службами Європейської Комісії (зокрема, Eurostat, DG CNECT). Індекс DESI вимірюється за 100-бальною шкалою.

В Україні для Індексу цифрової економіки та суспільства (DESI) використовують також скорочену назву Індекс цифрової трансформації [9].

Впродовж 2014–2024 років методологічні підходи до обчислення індексу DESI змінювались, що обґрунтовано стрімкою цифровою трансформацією. Так, у період з 2014 по 2019 роки модель DESI мала трирівневу структуру: перший рівень налічував п'ять основних компонентів; на другому кожен з основних компонентів містив набір групових підкомпонентів; на третьому кожен груповий підкомпонент складався зі статистичних показників [6]. Загалом на третьому рівні налічувалось 34 статистичні показники. У 2020 році модель DESI, яку наведено у табл. 1, зберегла структуру, але кількість статистичних показників скоротилась до 31 [10; 11].

З 2021 року відбулися зміни у структурі індексу DESI, які наразі є актуальними (табл. 2). Перший рівень складається з чотирьох основних компонентів: Людський капітал, Підключення до Інтернету, Інтеграція цифрових технологій, Цифрові державні послуги. Другий рівень структури налічує 9 підкомпонентів: наявність навичок користувача Інтернету, наявність розширених навичок та розвитку, фіксований широкосмуговий доступ до Інтернету, покриття фіксованого широкосмугового доступу до Інтернету, мобільний широкосмуговий доступ до Інтернету, цифрова інтенсивність, цифрові технології для бізнесу, електронна комерція, електронний уряд. Третій рівень структури має 28 статистичних показників [2; 12].

Таблиця 1

Структура DESI у 2020 році

Основний компонент	Груповий підкомпонент	Статистичний показник
1 Підключення	1a Фіксований широкосмуговий зв'язок	1a1 Фіксоване широкосмугове покриття. 1a2 Використання (частка некорпоративних абонентів) фіксованого широкосмугового зв'язку.
	1b Мобільний широкосмуговий зв'язок	1b1 Використання мобільного широкосмугового зв'язку. 1b2 4G-покриття. 1b3 Спектр частот.
	1c Швидкість	1c1 Покриття NGA (наступне покоління доступу до мережі). 1c2 Передплата (підписка) на швидкісний широкосмуговий.
	1d Доступність	1d1 Фіксована широкосмугова ціна.
2 Цифрові навички	2a Основні навички та використання	2a1 Користувачі Інтернету. 2a2 Найменші базові цифрові навички.
	2b Передові навички та розвиток	2b1 Фахівці з ІКТ (інформаційно-комунікаційних технологій). 2b2 STEM-випускники.
3 Використання Інтернету	3a Зміст (контент)	3a1 Новини. 3a2 Музика, відео та ігри. 3a3 Відео на вимогу.
	3b Зв'язок	3b1 Відеодзвінки. 3b2 Соціальні мережі.
	3c Операції	3c1 Банківська справа. 3c2 Покупки.
4 Інтеграція цифрових технологій	4a Цифровізація бізнесу	4a1 Електронний обмін інформацією. 4a2 RFID (радіочастотна ідентифікація). 4a3 Соціальні медіа. 4a4 Е-рахунки. 4a5 Хмара.
	4b Електронна комерція	4b1 МСП (малі та середні підприємства), які продають інтернет. 4b2 Обіг електронної комерції. 4b3 Транскордонні продажі онлайн.
5 Цифрові державні послуги	5a Електронне урядування	5a1 Користувачі послугами електронного урядування. 5a2 Попередньо заповнені форми. 5a3 Завершення онлайн-сервісу. 5a4 Відкриті дані (реєстри).

Таблиця 2

Структура DESI у 2021–2024 роках

Компонент	Підкомпонент	Показник
1	2	3
1. Людський капітал	1) наявність навичок користувача Інтернету	кількість осіб, які володіють принаймні базовими цифровими навичками, %
		кількість осіб, які володіють вищими базовими цифровими навичками, %
		кількість осіб, які володіють принаймні базовими навичками створення цифрового контенту, %
	2) наявність розширених навичок та розвитку	кількість спеціалістів, зайнятих у сфері інформаційно-комунікаційних технологій (далі – ІКТ), віком від 15 до 74 років, %
		кількість жінок-спеціалістів у сфері ІКТ, %
		частка підприємств, що проводили навчання задля розвитку у своїх працівників навичок у сфері ІКТ, у загальній кількості підприємств, %
		кількість випускників закладів вищої освіти за спеціальностями в галузі знань «Інформаційні технології» у сфері ІКТ, %

Закінчення табл. 2

1	2	3
2. Підключення до Інтернету	1) фіксований широкосмуговий доступ до Інтернету	частка домогосподарств, які використовують фіксоване широкосмугове з'єднання для доступу до Інтернету, %
		частка домогосподарств, які мають фіксований широкосмуговий доступ до Інтернету зі швидкістю не менше 100 Мбіт/с, %
		частка домогосподарств, які мають фіксований широкосмуговий доступ до Інтернету зі швидкістю не менше 1 Гбіт/с, %
	2) покриття фіксованого широкосмугового доступу до Інтернету	частка домогосподарств, які мають покриття мережами швидкісного широкосмугового доступу до Інтернету, %
		частка домогосподарств, які мають покриття мережами надвисокої пропускної здатності, %
	3) мобільний широкосмуговий доступ до Інтернету	діапазони радіочастот, гармонізовані та присвоєні для застосування радіотехнології 5G, % діапазонів радіочастот гармонізованого радіочастотного спектра для застосування радіотехнології 5G
		кількість населених пунктів, покритих радіотехнологією 5G, %
		частка населення, яке використовує мобільні пристрої для доступу до Інтернету, %
3. Інтеграція цифрових технологій	1) цифрова інтенсивність	частка підприємств з принаймні базовим рівнем цифрової інтенсивності у загальній кількості підприємств (групування за кількістю зайнятих працівників 10–249 осіб), %
	2) цифрові технології для бізнесу	частка підприємств, що використовують програмне забезпечення (ERP), у загальній кількості підприємств, %
		частка підприємств, що використовують соціальні медіа, у загальній кількості підприємств (за кількістю використаних соціальних медіа два або більше), %
		частка підприємств, що проводять аналіз «великих даних», у загальній кількості підприємств, %
		частка підприємств, що купують послуги хмарних обчислень, у загальній кількості підприємств, %
		частка підприємств, що використовують технології штучного інтелекту, у загальній кількості підприємств, %
		частка підприємств, що надсилають рахунки-фактури в електронній формі, у загальній кількості підприємств, %
	3) електронна комерція	частка підприємств, що здійснюють електронну торгівлю, у загальній кількості підприємств (групування за кількістю зайнятих працівників 10–249 осіб), %
		обсяг реалізованої продукції (товарів, послуг) підприємств, отриманий від електронної торгівлі (групування за кількістю зайнятих працівників 10–249 осіб), %
		частка підприємств, що здійснювали електронну торгівлю, у загальній кількості підприємств (групування за кількістю зайнятих працівників 10–249 осіб і за місцем розташування клієнтів держав – членів ЄС та інших іноземних держав), %
4. Цифрові державні послуги	1) електронний уряд	кількість користувачів послуг електронного врядування, %
		попередньо заповнені форми, балів (0–100)
		державні цифрові послуги для громадян, балів (0–100)
		державні цифрові послуги для бізнесу, балів (0–100)
		відкриті дані, % максимального бала

Розглянемо математичну модель та методику обчислення DESI.

Оскільки індекс DESI характеризується множиною показників ($2 \leq m \leq 28$), під час упорядкування одиниць сукупності виникає необхідність агрегування усіх показників множини в одну інтегральну оцінку. Агрегування показників ґрунтується на теорії «адитивної цінності», згідно з якою цінність цілого дорівнює сумі цінностей його складових частин. Якщо показники множини мають різні одиниці вимірювання, адитивне агрегування потребує приведення їх до однієї основи, тобто попередньої нормалізації. Вектор первинних показників $[x_1, x_2, \dots, x_m]$ замінюється вектором нормалізованих $[z_1, z_2, \dots, z_m]$. На практиці застосовують різні способи нормалізації [13].

Нині нормалізацію окремого показника X індексу DESI на третьому рівні структури виконують методом мінімально-максимального значення показника [6; 9], який обчислює лінійну проєкцію показника на шкалі від 0 до 1 за формулою (1):

$$Z[C] = (X[C] - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min}), \quad (1)$$

де $X[C]$ – статистичний показник країни C .

Після нормалізації статистичних показників інтегральний індекс DESI визначається поетапно:

- на першому етапі визначаються індекси окремих підкомпонентів табл. 2;
- на другому етапі визначаються індекси окремих компонентів табл. 2;
- на третьому етапі визначається узагальнений індекс DESI.

Розрахунок індексу (окремого m -го компонента) здійснюється за такою формулою:

$$I_m = \sum_{i=1}^n d_i y_i, \quad (2)$$

де I_m – агрегований індекс m -го компонента цифрової трансформації, $m = (1, 2, 3, 4)$; d_i – ваговий коефіцієнт, що визначає ступінь внеску i -го підкомпонента в агрегований індекс m -го компонента інтегрованого індексу цифрової трансформації; y_i – нормалізована оцінка i -го індикатора; $i = 2$ за $m = 1$, $i = 3$ за $m = 2$, $i = 3$ за $m = 3$, $i = 1$ за $m = 4$.

Розрахунок вагових коефіцієнтів виконують за такою формулою:

$$d_i = \frac{a_i}{\sum_{i=1}^n a_i}, \quad (3)$$

де a_i – експертна оцінка, що характеризує важливість i -го індикатора в окремій групі підкомпонентів [6].

Інтегральний індекс цифрової трансформації DESI загалом розраховується за такою формулою:

$$I = \sum_{m=1}^4 d_m I_m, \quad (4),$$

де d_m – ваговий коефіцієнт, що визначає ступінь внеску m -го показника в інтегральний індекс цифрової трансформації; I_m – агрегований індекс m -го компонента, $m = (1, 2, 3, 4)$.

У табл. 3 наведено вагові коефіцієнти показників (агреговані індекси компонентів) індексу DESI, які прийняті в рамках цифрових політик ЄС.

Таблиця 3

Вагові коефіцієнти показників індексу DESI у 2021–2024 роках

Показник	Ваговий коефіцієнт
1. Людський капітал	25%
2. Підключення до Інтернету	25%
3. Інтеграція цифрових технологій	25%
4. Цифрові державні послуги	25%

Нижче представлено розгорнуту формулу DESI (5) з відповідними ваговими коефіцієнтами:

$$\text{DESI}(C) = \text{Human_Capital}(C) * 0.25 + \text{Connectivity}(C) * 0.25 + \\ + \text{Integration_of_Digital_Technology}(C) * 0.25 + \text{Digital_Public_Services}(C) * 0.25. \quad (5)$$

Проведення розрахунків за формулами (1) – (5) можна виконати засобами таких сучасних комп'ютерних програм: Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), MATLAB, Stata, MS Excel. Вибір програмного забезпечення для нормалізації, агрегації статистичних показників та обчислення інтегрального індексу значною мірою залежить від типу даних, обсягу даних, складності обчислень, необхідності візуалізації результатів, необхідності роботи з геопросторовими даними або великими матрицями.

На рис. 1 продемонстровано рейтинг країн Європейського Союзу у 2019 році за індексом DESI. Лідерами цифровізації стали Фінляндія, Швеція, Нідерланди [11].

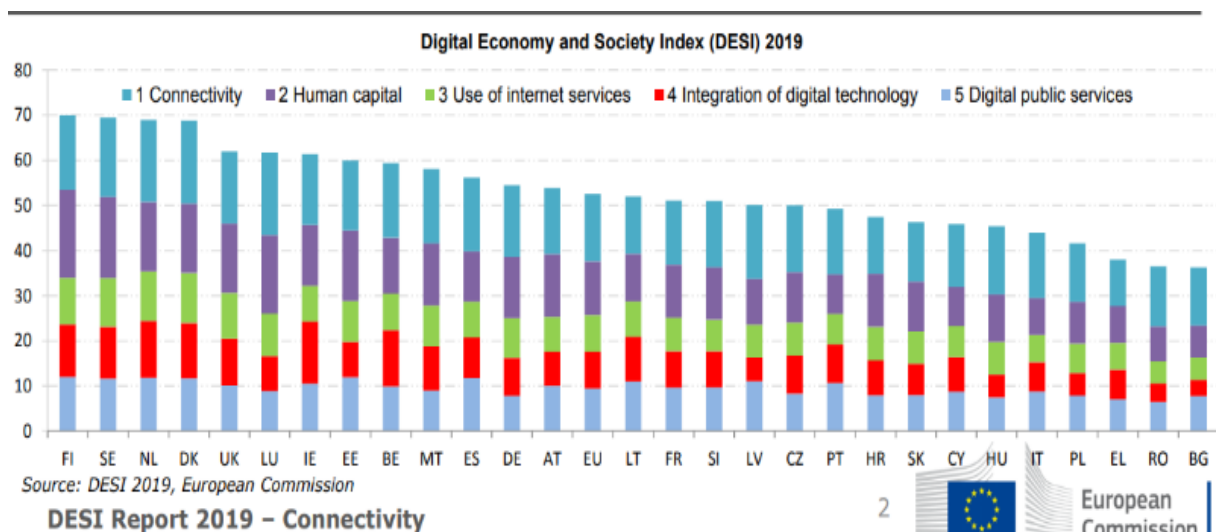


Рис. 1. Рейтинг країн ЄС за показником DESI у 2019 році

У 2020 році рейтинг країн ЄС (рис. 2) розподілився таким чином: до трійки лідерів увійшли Фінляндія, Швеція і Данія [10].

У 2021 році рейтинг країн ЄС (рис. 3) розподілився таким чином: до трійки лідерів увійшли Данія, Фінляндія та Нідерланди [12].

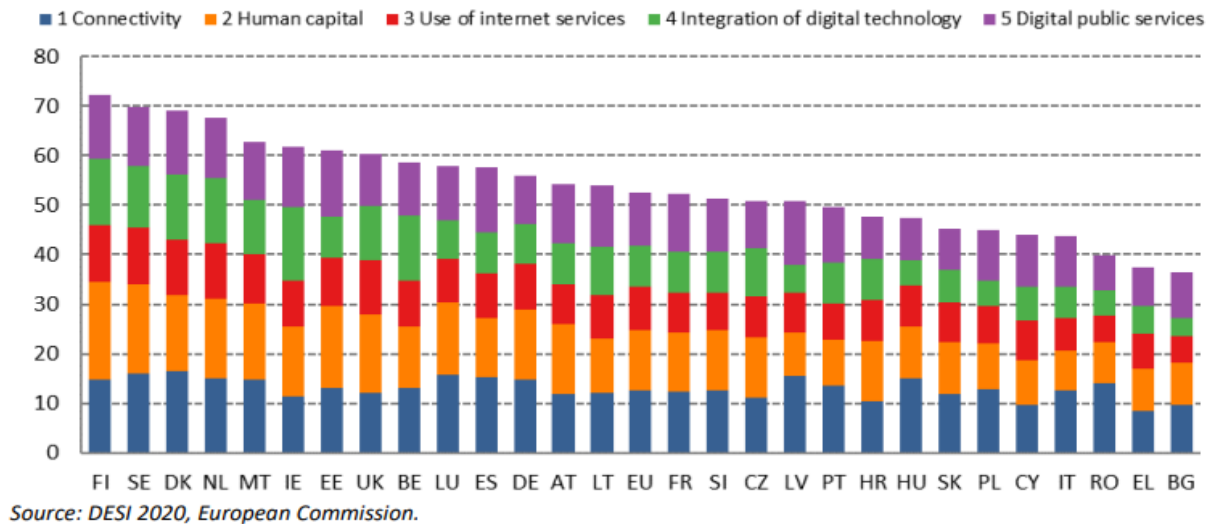


Рис. 2. Рейтинг країн ЄС за показником DESI у 2020 році

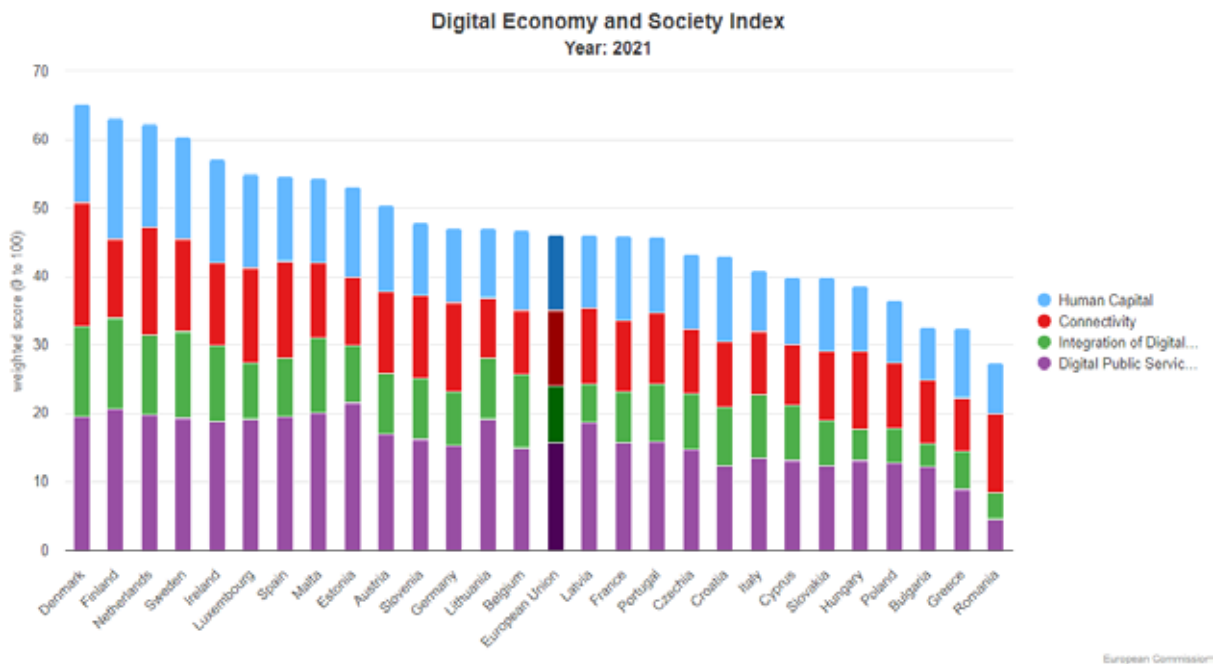


Рис. 3. Рейтинг країн ЄС за показником DESI у 2021 році

За останніми даними, опублікованими на сайті [12], країни ЄС продемонстрували такі досягнення за рівнем цифрової трансформації у 2022 році (рис. 4).

Висновки

Прогрес країн-лідерів потребує всебічного аналізу, щоб застосувати успішний досвід таких країн для подальшої цифрової трансформації економіки та суспільства Європейського Союзу та України як кандидата у члени ЄС.

У червні 2022 року Україна отримала статус кандидата на членство в ЄС. Це було визнанням європейських прагнень українського народу та важливим сигналом підтримки з боку ЄС. Відповідно Україна зобов'язалась привести своє законодавство у відповідність до стандартів

ЄС. Зокрема, Україна має серйозні передумови для приєднання до DESI. Встановивши цілісну юридичну, політичну, інституційну, координаційну та методологічну структуру DESI, український уряд зможе не лише вимірювати та відстежувати, але й формувати політику цифрової трансформації на підставі даних.

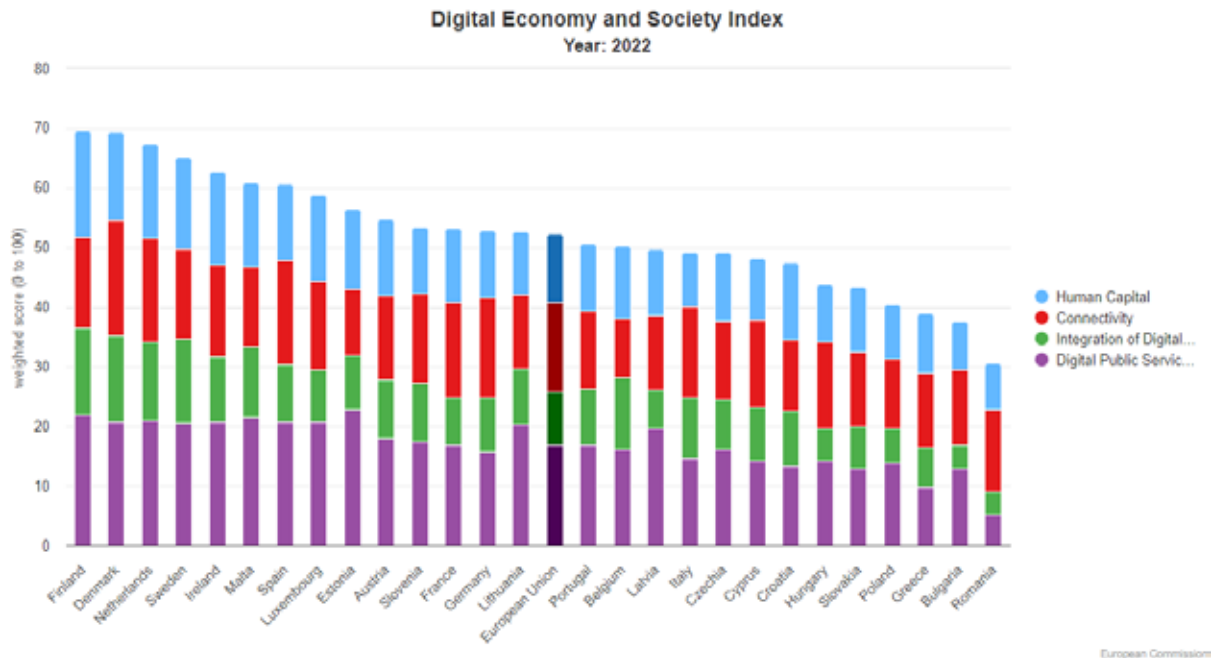


Рис. 4. Рейтинг країн ЄС за показником DESI у 2022 році

Нині для України індекс DESI не визначається з причини відсутності відповідних статистичних показників. Науковцями та практиками неодноразово порушувалося питання про вдосконалення інформаційного забезпечення, статистичної звітності з урахуванням змін, що відбуваються в умовах розвитку інформаційного суспільства. Відсутність сьогодні такої звітності не тільки не дає змоги оцінити рівень цифровізації та інноваційного розвитку, але й ускладнює контроль ризиків за цими операціями та об'єктивну оцінку можливості стабільного розвитку та конкурентоспроможності.

Проте 5 вересня 2023 року Кабінет Міністрів України видав Розпорядження «Про затвердження переліку показників Індексу цифрової економіки та суспільства (DESI)» № 774-р [14]. Згідно з Розпорядженням, процес моніторингу Індексу DESI почнеться з 2025 року.

Нині оцінити рівень цифровізації України можна неофіційно за базовим показником, яким є швидкість і доступність Інтернету. Для цього можна використати дані американського вебсайту Speedtest.net [15]. Україна загалом має доволі швидкий широкопasmовий та мобільний інтернет, але останнього року ці показники суттєво впали з об'єктивних причин: постійні атаки росії на інфраструктурні об'єкти України, зокрема хакерські атаки на операторів зв'язку та бомбардування електричних станцій.

На офіційному рівні цифровізація України визначається досягненнями в роботі Міністерства цифрової трансформації України [9; 16], яке щорічно успішно виконує поставлені задачі, щоб Україна могла вчасно виконати свої зобов'язання для вступу у Європейський Союз.

У звіті Міністерства цифрової трансформації України за 2023 рік [9] представлено методологію обчислення Індексу цифрової трансформації регіонів України, яка є прототипом методології обчислення Індексу DESI. Це свідчить про теоретичну готовність України до переходу на європейські стандарти. У табл. 4 наведено рейтинг областей за Індексом цифрової

трансформації регіонів України; значення індексу для Луганської області зазначено станом на 24 лютого 2022 року; в областях, де ведуться активні бойові дії (Харківська, Миколаївська, Донецька, Запорізька, Херсонська), значення розраховано для громад, що контролюються українським Урядом; АР Крим – значення індексу не було розраховано.

Таблиця 4

Індекс цифрової трансформації регіонів України у 2023 році

Область	Значення індексу
Загалом для України	0,632
Дніпропетровська	0,908
Львівська	0,891
Полтавська	0,833
Волинська	0,831
Тернопільська	0,827
Харківська	0,787
Одеська	0,785
Вінницька	0,777
Закарпатська	0,732
Рівненська	0,727
Івано-Франківська	0,685
Київська	0,684
Черкаська	0,672
Хмельницька	0,620
Житомирська	0,560
Чернігівська	0,553
Чернівецька	0,546
Кіровоградська	0,531
Миколаївська	0,441
Луганська	0,404
Донецька	0,359
Херсонська	0,316
Запорізька	0,289
Сумська	0,178
Автономна Республіка Крим	0,000

На рис. 5 представлено результати моніторингу цифрової трансформації регіонів України.

«У цьому звіті не акцентується на рейтингу областей, адже деокупація територій, масштабні обстріли, плінність кадрів, слабка інституційна спроможність тощо вимагають гнучкості та адаптивності до умов. Тож цінністю є рівень цифрової трансформації в регіоні за підсумками 2023 року для розуміння потенційних точок зростання та можливостей» [9].

Загалом, можна стверджувати, що Україна на законодавчому і методологічному рівнях теоретично і практично готова до переходу на європейські стандарти аналізу статистичних даних у сфері цифрової трансформації.



Рис. 5. Ключові цифри регіональної цифровізації України

Список використаної літератури

1. Струтинська І. Дефініції поняття «цифрова трансформація». *Економіка та управління підприємствами*. 2019. Вип. 48-2. С. 91–96.
2. The Digital Economy and Society Index (DESI). *Shaping Europe's digital future*. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi> (date of access: 24.11.2024).
3. Ахновська І., Бондаренко Р. Науково-методичні підходи до визначення диджиталізації. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2023. № 6 (6). С. 63–67. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.6-12>.
4. Олійник Д. Щодо вимірювання процесів цифровізації в контексті цілей економічного відновлення. *Офіційний сайт Національного інституту стратегічних досліджень*. URL: <https://niss.gov.ua/sites/default/files/2021-08/tsyfrovizatsiya1.pdf>.
5. Піжук О. Сучасні методологічні підходи до оцінювання рівня цифрової трансформації економіки. 2019. *БІЗНЕС-ІНФОРМ*. № 7. С. 39–47.
6. Струтинська І. Метрики цифрової трансформації бізнесу: світові та вітчизняні реалії. *Галицький економічний вісник*. 2019. № 6 (61). С. 30–45. DOI: https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2019.06.030.
7. Чеснокова Н. Методологічні підходи до оцінки цифрової трансформації економіки. *Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління*. 2020. Т. 19. Вип. 2 (45). С. 413–427.
8. Шумаєва М. Індексна модель оцінювання розвитку інформаційного суспільства України на базі ІКТ-індексів. *Економіка*. 2014. № 7 (160). С. 109–117. URL: http://bulletin-econom.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2015/11/160_109-117.pdf.

9. Індекс цифрової трансформації регіонів України 2023: Звіт Міністерства цифрової трансформації. URL: <http://surl.li/tgqqfx>.
10. DESI 2020 Thematic chapters – Full European Analysis. URL: <https://eufordigital.eu/wp-content/uploads/2020/06/DESI2020Thematicchapters-FullEuropeanAnalysis.pdf>.
11. Ратушняк Т. Підходи до вимірювання рівня цифровізації країн Європейського Союзу. *Цифрова трансформація фінансової системи України та країн V-4 в умовах євроінтеграції*: збірник тез IV міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (Дубляни, 16 травня 2024 року). Ч. II. Дубляни: ЛНУП, 2024. С. 304–308.
12. DESI by components – Digital Decade DESI visualisation tool. URL: https://digital-decade-desi.digital-strategy.ec.europa.eu/datasets/desi-2022/charts/desi-components?indicator=desi&breakdownGroup=desi&period=2021&unit=pc_desi.
13. Про затвердження Методичних рекомендацій щодо розрахунку рівня економічної безпеки України: Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 29 жовтня 2013 року № 1277. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1277731-13#Text>.
14. Про затвердження переліку показників Індексу цифрової економіки та суспільства (DESI): Постанова Кабінету Міністрів України від 5 вересня 2023 року № 774-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/774-2023-%D1%80#n16>.
15. Speedtest by Ookla – The Global Broadband Speed Test. URL: <https://www.speedtest.net>.
16. Підсумки Мінцифри за 2023 рік. *Українська правда*. URL: <https://www.pravda.com.ua/columns/2023/12/30/7435205>.

References

1. Strutins'ka, I. (2019). Definitzii poniattia "tsyfrova transformatsiia" [Definitions of the concept of "digital transformation"]. *Ekonomika ta upravlinnia pidpriemstvamy*, 48-2, 91–96 [in Ukrainian].
2. European Commission. (2024). DESI. Retrieved from <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi> [in English].
3. Akhnovska, I., & Bondarenko, R. (2023). Naukov-metodychni pidkhody do vyznachennia didzhytalizatsii [Scientific and methodological approaches to defining digitalization]. *Tsyfrova ekonomika ta ekonomichna bezpeka*, 6 (6), 63–67. <https://doi.org/10.32782/dees.6-12> [in Ukrainian].
4. Oliinyk, D. (2021). Shchodo vymiriuvannia protsesiv tsyfrovizatsii v konteksti tsilei ekonomichnoho vidnovlennia [On measuring digitalization processes in the context of economic recovery goals]. *National Institute for Strategic Studies*. Retrieved from <https://niss.gov.ua/sites/default/files/2021-08/tsyfrovizatsiya1.pdf> [in Ukrainian].
5. Pizhuk, O. (2019). Suchasni metodolohichni pidkhody do otsiniuvannia rivnia tsyfrovoy transformatsii ekonomiky [Modern methodological approaches to assessing the level of digital transformation of the economy]. *Biznes-Inform*, 7, 39–47 [in Ukrainian].
6. Strutynska, I. (2019). Metryky tsyfrovoy transformatsii biznesu: svitovi ta vitchyzniani realii [Metrics of digital business transformation: Global and domestic realities]. *Halyskyi ekonomichnyi visnyk*, 6 (61), 30–45. https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2019.06.030 [in Ukrainian].
7. Chesnokova, N. (2020). Metodolohichni pidkhody do otsinky tsyfrovoy transformatsii ekonomiky [Methodological approaches to assessing the digital transformation of the economy]. *Rynkova ekonomika: suchasna teoriia i praktyka upravlinnia*, 19 (2), 413–427 [in Ukrainian].
8. Shumaieva, M. (2014). Indeksna model otsiniuvannia rozvytku informatsiinoho suspilstva Ukrainy na bazi IKT-indeksiv [Index model for assessing the development of the information society in Ukraine based on ICT indices]. *Ekonomika*, 7 (160), 109–117. Retrieved from http://bulletin-econom.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2015/11/160_109-117.pdf [in Ukrainian].

9. Ministry of Digital Transformation of Ukraine. (2023). Indeks tsyfrovoi transformatsii rehioniv Ukrainy 2023: Zvit [Index of digital transformation of Ukraine's regions 2023: Report]. Retrieved from <http://surl.li/tgqqfx> [in Ukrainian].
10. European Commission. (2020). DESI 2020 thematic chapters – Full European analysis. Retrieved from <https://eufordigital.eu/wp-content/uploads/2020/06/DESI2020Thematicchapters-FullEuropeanAnalysis.pdf> [in English].
11. Ratushniak, T. (2024). Pidkhody do vymyriuvannia rivnia tsyfrovizatsii krain Yevropeiskoho soiuzu [Approaches to measuring the level of digitalization of EU countries]. In *Tsyfrova transformatsiia finansovoi systemy Ukrainy ta krain V-4 v umovakh yevrointehratsii*: Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Internet Conference (Part II, pp. 304–308). Dubliany: LNUF [in Ukrainian].
12. European Commission. (2022). DESI by components – Digital Decade DESI visualisation tool. Retrieved from https://digital-decade-desi.digital-strategy.ec.europa.eu/datasets/desi-2022/charts/desi-components?indicator=desi&breakdownGroup=desi&period=2021&unit=pc_desi [in English].
13. Ministry of Economic Development and Trade of Ukraine. (2013). Pro zatverdzhennia Metodichnykh rekomendatsii shchodo rozrakhunku rivnia ekonomichnoi bezpeky Ukrainy [Approval of methodological recommendations for calculating the level of economic security in Ukraine]. Order No. 1277. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1277731-13#Text> [in Ukrainian].
14. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2023). Pro zatverdzhennia pereliku pokaznykiv Indeksu tsyfrovoy ekonomiky ta suspilstva (DESI) [Approval of the list of indicators of the Digital Economy and Society Index (DESI)]. Resolution No. 774-p. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/774-2023-%D1%80#n16> [in Ukrainian].
15. Ookla. (2024). Speedtest by Ookla – The Global Broadband Speed Test. Retrieved from <https://www.speedtest.net> [in English].
16. Ministry of Digital Transformation of Ukraine. (2023). Pidsumky Mintsifry za 2023 rik [Results of the Ministry of Digital Transformation for 2023]. Ukrainska Pravda. Retrieved from <https://www.pravda.com.ua/columns/2023/12/30/7435205> [in Ukrainian].

Ратушняк Тетяна Володимирівна – к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем Державного податкового університету. E-mail: ratush_tanya@ukr.net, ORCID: 0000-0002-9353-4268.

Омельчук Антон Анатолійович – к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем Державного податкового університету. E-mail: tareon@ukr.net, ORCID: 0000-0001-6318-7464.

Горбовий Артур Юліанович – д.т.н., професор, професор кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем Державного податкового університету. E-mail: horbovyua@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2155-3910.

Гладченко Оксана Вікторівна – к.пед.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем Державного податкового університету. E-mail: gov_2016-2017ns@ukr.net, ORCID: 0000-0002-1668-633X.

Вишемірська Ярослава Сергіївна – старший викладач кафедри автоматизованого управління технологічними процесами Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. E-mail: vishemirskaya@gmail.com.

Ratushniak Tetiana Volodymyrivna – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Computer and Information Technologies and Systems of the State Tax University. E-mail: ratush_tanya@ukr.net, ORCID: 0000-0002-9353-4268.

Omelchuk Anton Anatoliiovych – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Computer and Information Technologies and Systems of the State Tax University. E-mail: tareon@ukr.net, ORCID: 0000-0001-6318-7464.

Horbovyi Artur Yulianovych – Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor at the Department of Computer and Information Technologies and Systems of the State Tax University. E-mail: horbovyia@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2155-3910.

Hladchenko Oksana Viktorivna – Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Computer and Information Technologies and Systems of the State Tax University. E-mail: gov_2016-2017ns@ukr.net, ORCID: 0000-0002-1668-633X.

Vyshehirska Yaroslava Serhiivna – Senior Lecturer at the Department of Automated Management of Technological Processes of V.I. Vernadsky Taurida National University. E-mail: vishemirskaya@gmail.com.