

**МОДЕЛІ ОПИСУ ІНДИКАТОРІВ ПРОГРЕСУ ЦИФРОВОЇ
ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕКОНОМІКИ¹****Барченко Н.Л.,**

кандидат технічних наук,
доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук,
Сумський державний університет,
n.barchenko@cs.sumdu.edu.ua

Любчак В.О.,

кандидат фізико-математичних наук,
доцент, професор кафедри комп'ютерних наук,
Сумський державний університет,
v.liubchak@dcs.sumdu.edu.ua

Карінцева О.І.,

доктор економічних наук,
професор, завідувачка кафедри економіки,
підприємництва та бізнес-адміністрування,
Сумський державний університет,
karintseva@econ.sumdu.edu.ua

Ковальов Б.Л.,

кандидат економічних наук,
доцент, доцент кафедри економіки, підприємництва та бізнес-адміністрування,
Сумський державний університет,
b.kovalov@econ.sumdu.edu.ua

Пономаренко І.О.,

студент кафедри маркетингу,
Сумський державний університет,
igorfemssu@gmail.com

Дослідження аспектів цифрової економіки та індикаторів оцінки стану економіки і суспільства є актуальним для розробки політик трансформації згідно цілей сталого розвитку. Прогрес технологій та нові можливості цифровізації економіки дають поштовх для удосконалення методик оцінювання та системи індикаторів. В Україні на державному рівні значна увага приділяється розвитку цифрової економіки та суспільства. Цифровізація визначена механізмом економічного зростання завдяки здатності технологій позитивно впливати на ефективність, результативність, вартість і якість економічної, громадської та особистої діяльності. Прийнято Концепцію розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018 – 2020 рр., у 2021 р. закон Верховною Радою «Про стимулювання розвитку цифрової економіки в Україні».

Подальші завдання розвитку визначені в Стратегії цифровізації України до 2030 р. Метою даної роботи є розробка комплексу формальних математичних моделей, які забезпечують опис завдання визначення рівня цифрового розвитку країни (опис завдання визначення індикаторів прогресу цифрової трансформації в досягненні цілей сталого розвитку) з позицій системного аналізу. Наукові дослідження і рекомендації, представлені у роботі, достатньо обґрунтовані та достовірні. Вони базуються на аналізі методик та систем впливових міжнародних інституцій, на огляді праць вітчизняних та зарубіжних фахівців. Для досягнення мети дослідження використано загальнонаукові методи: контент-аналізу, групування та систематизування, теорії систем і системного підходу, абстрактно-логічний – для теоретичних узагальнень і висновків. Було проведено літературний огляд та визначено номенклатуру індикаторів прогресу цифрової трансформації в досягненні цілей сталого розвитку. На його основі було сформовано структуру комплексу моделей системного аналізу предметної області індикаторів прогресу цифрової трансформації.

Вперше розроблено структури компонентних моделей, які описують необхідні елементи предметної області завдання визначення індикаторів прогресу цифрової трансформації.

Ключові слова: цифрова трансформація, цифровізація економіки, індексні рейтинги, індекси цифровізації.

DOI: 10.21272/1817-9215.2022.3-4

¹Робота виконана в рамках НДР «Реструктуризація національної економіки в напрямі цифрових трансформацій для сталого розвитку» (№ 0121U109557)

ВСТУП

Цифрова економіка базується на інформаційно-комунікаційних та цифрових технологіях, розвиток та поширення яких сьогодні змінює традиційну економіку, трансформуючи її від такої, що споживає ресурси, до економіки, що їх створює. Цифрова трансформація економіки передбачає:

- 1) зміну моделі управління економікою від програмно-цільової до програмно-прогнозованої;
- 2) проникнення цифрових технологій в сфери економічного укладу, традиційних ринків, соціальних відносин, державного управління;
- 3) формування більш ефективних економічних процесів, забезпечених цифровими інфраструктурами, що змінюють основні джерела доданої вартості і структуру економіки ;
- 4) перехід функції лідируючого механізму розвитку економіки до інституцій, заснованих на цифрових моделях і процесах.

Цифрова (електронна) економіка – це сукупність суспільних відносин, що складаються при використанні електронних технологій, електронної інфраструктури і послуг, технологій аналізу великих обсягів даних і прогнозування з метою оптимізації виробництва, розподілу, обміну, споживання і підвищення рівня соціально-економічного розвитку держав. Розширення частки цифрової економіки та прискорення зростання ВВП за рахунок цифровізації входить до кола пріоритетних проблем глобального масштабу.

В Україні на державному рівні значна увага приділяється розвитку цифрової економіки та суспільства. Цифровізація визначена механізмом економічного зростання завдяки здатності технологій позитивно впливати на ефективність, результативність, вартість і якість економічної, громадської та особистої діяльності. Прийнято Концепцію розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018 - 2020 рр. [1], у 2021 р. закон Верховною Радою «Про стимулювання розвитку цифрової економіки в Україні» [2].

Подальші завдання розвитку визначені в Стратегії цифровізації України до 2030 р. [3].

На рівні Європейського Союзу прийнято стратегічний документ – Цифровий компас 2030 року [4], щоб представити бачення та шлях до орієнтованого на людину, сталого та більш процвітаючого цифрового майбутнього. Виділено чотири напрями із конкретними цілями для кожного: кваліфікованого населення та висококваліфікованих фахівців у галузі цифрових технологій, безпечної та ефективної сталої цифрової інфраструктури, цифрової трансформації бізнесу, оцифрування державних послуг.

Дослідження аспектів цифрової економіки та індикаторів оцінки стану економіки і суспільства є актуальним для розробки політик трансформації згідно цілей сталого розвитку. Прогрес технологій та нові можливості цифровізації економіки дають поштовх для удосконалення методик оцінювання та системи індикаторів.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Розробка базової системи показників для моніторингу цифровізації економіки та соціальних відносин ведеться багатьма впливовими міжнародними організаціями, інституціями та різними аналітичними агентствами. Найбільш поширеними методами оцінки стану розвитку цифрової економіки є формування рейтингових індексів. До основних рейтингових індексів цифровізації можна віднести:

- індекс цифрової економіки та суспільства (Digital Economy and Society Index – DESI);
- індекс цифрової еволюції (Digital Evolution Index – DEI);
- індекс прийняття цифровізації (Digital Adoption Index – DAI);
- індекс розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (ICT Development Index — IDI);

- глобальний інноваційний індекс (Global Innovation Index – GII);
- індекс мережевої готовності (Networked Readiness Index – NRI);
- індекс цифровізації економіки (Boston Consulting Group – e-Intensity);
- індекс світової цифрової конкурентоспроможності (IMD World Digital Competitiveness Index – WDCI).

Дослідження формування рейтингових індексів цифрової економіки розкрито в роботі [5], характеристика двох багатокомпонентних та взаємопов'язаних складових цифрової інфраструктури: тверду або інформаційно-комунікаційні технології та м'яку або цифрові технології, надається в роботі [6].

Згідно дослідженням Світового банку [7], інфраструктура цифрової економіки не обмежується лише цифровою інфраструктурою, необхідні ефективно взаємодіючі компоненти: інформаційні та телекомунікаційні технології, людський капітал; сприятливий бізнес-клімат; ефективне управління.

Публікація [8] присвячена аналізу досліджень з питань цифрової трансформації бізнесу для досягнення цілей сталого розвитку. Автор провів систематичний огляд літератури за методологією, заснованою на 6 Ws (хто, коли, де, як, що, чому) та характеристиках 5C ретельного огляду (стислий, чіткий, критична, переконлива та внесок).

Багато робіт присвячено аналізу системи індикаторів цифровізації, наприклад опис методології індексу розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (ICT Development Index) та аналіз баз результатів проведено в роботі [9]. Дослідження [10] присвячено глобальним питанням впровадження цифрових технологій на основі моделювання даних 183 країн з індексу глобалізації, індексу цифрового впровадження (DAI) та інших.

У роботі [11] визначено найбільш важливі показники, на яких слід зосередитися, щоб покращити статус індексу NRI країн на різних етапах економічного розвитку, аналізуються дані зі 117 країн.

Аналітичне дослідження та опис індексів цифрової трансформації бізнесу проведено в дисертаційній роботі [12]

В роботі [13] проаналізовано та виявлено що найбільш популярним та пізнаваним у сучасному світі є Глобальний інноваційний індекс (Global Innovation Index – GII). Другим за популярністю йде Індекс прийняття цифровізації (Digital Adoption Index – DAI). Наступні за рейтингом індекси: Індекс цифрової еволюції (Digital Evolution Index – DEI) , Індекс цифрової економіки та суспільства (Digital Economy and Society Index – DESI), Індекс розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (ICT Development Index – IDI).

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Метою даної роботи є розробка комплексу формальних математичних моделей, які забезпечують опис завдання визначення рівня цифрового розвитку країни (опис завдання визначення індикаторів прогресу цифрової трансформації в досягненні цілей сталого розвитку) з позицій системного аналізу. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити завдання:

- Провести літературний огляд та визначити номенклатуру індикаторів прогресу цифрової трансформації в досягненні цілей сталого розвитку.
- Сформувати структуру комплексу моделей системного аналізу предметної області індикаторів прогресу цифрової трансформації.
- Розробити структури компонентних моделей, які описують необхідні сутності предметної області завдання визначення індикаторів прогресу цифрової трансформації.

Саме спираючись на системні моделі можливо провести аналіз необхідності їх удосконалення для потреб сьогодення.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Наукові дослідження і рекомендації, представлені у роботі, достатньо обґрунтовані та достовірні. Вони базуються на аналізі методик та систем впливових міжнародних інституцій, на огляді праць вітчизняних та зарубіжних фахівців.

Для досягнення мети дослідження використано загальнонаукові методи: контент-аналізу, групування та систематизування, теорії систем і системного підходу, абстрактно-логічний – для теоретичних узагальнень і висновків.

В основі системного аналізу лежить системний підхід. Системний підхід – це методологія наукового пізнання і практичної діяльності, а також пояснювальний принцип, в основі яких лежить розгляд об'єкта як системи [14].

Згідно [14] першим етапом формалізації є побудова (синтез) формальної схеми структури системи, що містить знаковий опис системи та процесу її функціонування. Другий етап – побудова моделей системи.

Синтез формальної схеми – процес пізнання системи, що представляє певний етап в загальному системному дослідженні, і він нерозривно пов'язаний і визначається структурою системи. Він може починатися, що в графічній формі представляється декомпозиція системи, дана в змістовному описі, викреслюються зв'язки між елементами і фіксується їх зміст, тобто формується структура системи [15, 16].

В загальному вигляді структуру системи можна подати у вигляді:

$$S = \langle M \times R \times P \rangle, \quad (1)$$

де M – множина елементів (індексів); R – множина відношень між елементами; P – множина складових елементів (субіндексів). При цьому, множина R встановлює послідовність застосування індексів M або субіндексів P і дозволяє створити їх ієрархію.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Аналітика індексів цифрової трансформації. Проведений інформаційний аналіз дозволив сформулювати комплекс описових моделей, який можна відобразити схемою (рис.1) та описати формулою:

$$GINDEX = \langle G, T, D \rangle,$$

де G – глобальні індекси, які відображають загальний рівень розвитку країни,

$$G = \langle GCI, GII \rangle,$$

T – глобальні індекси, які відображають рівень технічної інфраструктури для ефективного розвитку бізнесу та країни,

$$T = \langle NRI, ITU \rangle,$$

D – глобальні індекси, які відображають рівень цифрового розвитку країни.

$$D = \langle WDC, DESI, EDPR \rangle.$$

Глобальні індекси, які відображають загальний рівень розвитку країни. Індекс глобальної конкурентоспроможності (*Global Competitiveness Index, GCI (WEF)*) відображає конкурентоспроможність країн світу:

$$GCI = \langle \{S_i, W_i\} | i \in \{1, 2, \dots, m\} \rangle,$$

де S_i – субіндекси відповідно до трьох основних етапів розвитку: основні вимоги, S_j підсилювачі ефективності, фактори інновації та складності; W_i – ваги в розрахунку загального індексу, залежно від стадії розвитку кожної економіки.

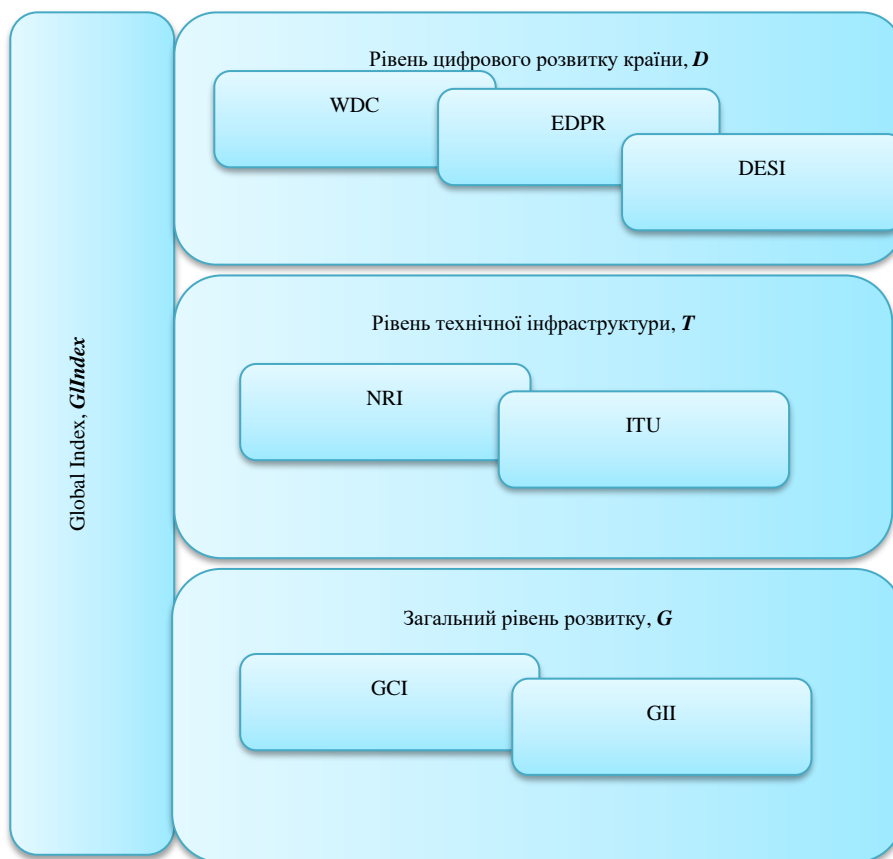


Рис. 1 – Структура показника Global Index
Джерело: розроблено авторами

Глобальний інноваційний індекс (*Global Innovation Index, GII*) складається з 80 індикаторів, які оцінюють 126 країн. Він ґрунтується на двох субіндексах:

$$GI = \langle \text{Input Sub-Index}, \text{Output Sub-Index} \rangle,$$

де *Input Sub-Index* - індекси інноваційного вкладу, *Output Sub-Index* - індекси інноваційного випуску.

Субіндекс інноваційного вкладу структурований із п'яти вхідних стовпців:

$$\text{Input Sub-Index} = \langle IN, HC, INF, MK, B \rangle,$$

де IN – інституції, HC – людський капітал та наукові дослідження, INF – інфраструктура, MK – складність ринку, B – розвиток бізнесу. Кожен компонент відповідного індексу поділяється на підгрупи, а ті в свою чергу складаються з індивідуальних показників.

$$IN = \langle in_i, \{Ind_{in_{ij}}\} | i \in \{1, 2 \dots n\}, j \in \{1, 2 \dots m\} \rangle,$$

де in_i – групи індикаторів, $Indin_{ij}$ – j -й індикатор i -ї групи (in_1 – політичне середовище, in_2 – регуляторне середовище, in_3 – бізнес-середовище).

$$HC = \langle hc_i, \{Indhc_{ij}\} | i \in \{1, 2 \dots n\}, j \in \{1, 2 \dots m\} \rangle,$$

де hc_i – групи індикаторів, $Indhc_{ij}$ – j -й індикатор i -ї групи (hc_1 – освіта, hc_2 – вища освіта, hc_3 – дослідження).

$$INF = \langle inf_i, \{Indinf_{ij}\} | i \in \{1, 2 \dots n\}, j \in \{1, 2 \dots m\} \rangle,$$

де inf_i – групи індикаторів, $Indinf_{ij}$ – j -й індикатор i -ї групи (inf_1 – ІКТ, inf_2 – енергетика, inf_3 – загальна інфраструктура).

$$MK = \langle mk_i, \{Indmk_{ij}\} | i \in \{1, 2 \dots n\}, j \in \{1, 2 \dots m\} \rangle,$$

де mk_i – групи індикаторів, $Indmk_{ij}$ – j -й індикатор i -ї групи (mk_1 – кредити, mk_2 – інвестиції, mk_3 – торгівля та конкуренція).

$$B = \langle b_i, \{Indb_{ij}\} | i \in \{1, 2 \dots n\}, j \in \{1, 2 \dots m\} \rangle,$$

де b_i – групи індикаторів, $Indb_{ij}$ – j -й індикатор i -ї групи (b_1 – знання працівників, b_2 – інноваційні зв'язки, b_3 – поглинання знань).

Структура субіндексу інноваційного випуску (Output Sub-Index) наступна:

$$Output\ Sub-Index = \langle SR, CD \rangle,$$

де SR – наукові результати, CD – креативна діяльність.

$$SR = \langle sr_i, \{Indsr_{ij}\} | i \in \{1, 2 \dots n\}, j \in \{1, 2 \dots m\} \rangle,$$

де sr_i – групи індикаторів, $Indsr_{ij}$ – j -й індикатор i -ї групи (sr_1 – створення знань, sr_2 – вплив знань, sr_3 – дифузія знань).

$$CD = \langle cd_i, \{Indcd_{ij}\} | i \in \{1, 2 \dots n\}, j \in \{1, 2 \dots m\} \rangle,$$

де cd_i – групи індикаторів, $Indcd_{ij}$ – j -й індикатор i -ї групи (cd_1 – креативні нематеріальні активи, cd_2 – креативні товари і покупки, cd_3 – он-лайн креативність).

Глобальні індекси, які відображають рівень технічної інфраструктури для ефективного розвитку бізнесу та країни. Ця група відображає стан інфраструктури для ефективного розвитку економіки, у тому числі її цифрової складової.

Індекс мережевої готовності (*Networked Readiness Index, NRI (WEF)*). За допомогою *NRI* оцінюються рушійні чинники і ступінь впливу мережевої готовності і можливостей ІКТ у країні.

$$NRI = \langle TECH, PPL, GOV, IMP \rangle,$$

де *TECH* – *Technology*, *PPL* – *People*, *GOV* – *Governance*, *IMP* – *Impact*.

$$TECH = \langle tech_i, \{Indtech_{ij}\} | i \in \{1, 2 \dots n\}, j \in \{1, 2 \dots m\} \rangle,$$

де $tech_i$ – групи індикаторів, $Indtech_{ij}$ – j -й індикатор i -ї групи ($tech_1$ – access, $tech_2$ – content, $tech_3$ – future technologies).

$$PPL = \langle ppl_i, \{Indppl_{ij}\} | i \in \{1, 2 \dots n\}, j \in \{1, 2 \dots m\} \rangle,$$

де ppl_i – групи індикаторів, $Indppl_{ij}$ – j -й індикатор i -ї групи (ppl_1 – individuals, ppl_2 – businesses, ppl_3 – governments).

$$GOV = \langle gov_i, \{Indgov_{ij}\} | i \in \{1, 2 \dots n\}, j \in \{1, 2 \dots m\} \rangle,$$

де gov_i – групи індикаторів, $Indgov_{ij}$ – j -й індикатор i -ї групи (gov_1 – trust, gov_2 – regulation, gov_3 – inclusion).

$$IMP = \langle imp_i, \{Indimp_{ij}\} | i \in \{1, 2 \dots n\}, j \in \{1, 2 \dots m\} \rangle,$$

де imp_i – групи індикаторів, $Indimp_{ij}$ – j -й індикатор i -ї групи (imp_1 – economy, imp_2 – quality of life, imp_3 – SDG contribution).

Індекс широкосмугового доступу до Інтернету (*Broadband Penetration Index*, *ITU*). Окрім високої швидкості, широкосмуговий доступ забезпечує безперервне підключення до Інтернету (без необхідності встановлення комутованого з'єднання) і так званий «двосторонній» зв'язок, тобто можливість як приймати («завантажувати»), так і передавати («вивантажувати») інформацію на високих швидкостях.

Глобальні індекси, які відображають рівень цифрового розвитку країни. Індекс цифрової конкурентоспроможності (*World Digital Competitiveness*, *WDC*). Мета відповідного Індексу – це оцінка того, якою мірою країна досліджує та імплементує цифрові технології, що ведуть до трансформацій в практиці уряду, бізнес-моделей та суспільства в цілому.

$$WDC = \langle KNW, TCH, FUR \rangle,$$

де *KNW* - knowledge, *TCH* - technology, *FUR* – future readiness.

$$KNW = \langle knw_i, \{Indknw_{ij}\} | i \in \{1, 2 \dots n\}, j \in \{1, 2 \dots m\} \rangle,$$

де knw_i – групи індикаторів, $Indknw_{ij}$ – j -й індикатор i -ї групи (knw_1 – talent, knw_2 – training and education, knw_3 – science).

$$TCH = \langle tch_i, \{Indtch_{ij}\} | i \in \{1, 2 \dots n\}, j \in \{1, 2 \dots m\} \rangle,$$

де knw_i – групи індикаторів, $Indtch_{ij}$ – j -й індикатор i -ї групи (tch_1 – regulatory framework, tch_2 – capital, knw_3 – technological network).

$$FUR = \langle fur_i, \{Indfur_{ij}\} | i \in \{1, 2 \dots n\}, j \in \{1, 2 \dots m\} \rangle,$$

де fur_i – групи індикаторів, $Indfur_{ij}$ – j -й індикатор i -ї групи (fur_1 – adaptive attitudes, fur_2 – business agility, fur_3 – IT integration).

Європейський звіт про цифровий прогрес (*European Digital Progress Report*, *EDPR*). *EDPR* профілі країн поєднують кількісні дані *Digital Economy and Society Index* (*DESI*).

Індекс цифрової економіки та інформаційного суспільства (*Digital Economy and Society Index*, *DESI*) має тришарову структуру. Він структурований із 5 основних факторів, які розділені на субфактори, які в свою чергу складаються з індивідуальних показників:

$$DESI = \langle \{F_i, W_i\} | i \in \{1, 2 \dots m\} \rangle,$$

де F_i – фактори (підключення, людський капітал, використання Інтернет-послуг, інтеграція цифрових технологій, цифрові громадські послуги), W_i – ваги індикаторів основних факторів.

$$F = \langle \{SF_j, W_j\} / j \in \{1, 2 \dots n\} \rangle,$$

де SF_j – субфактори, W_j – ваги субфакторів.

ВИСНОВКИ

Було проведено літературний огляд та визначено номенклатуру індикаторів прогресу цифрової трансформації в досягненні цілей сталого розвитку. На його основі було сформовано структуру комплексу моделей системного аналізу предметної області індикаторів прогресу цифрової трансформації.

Вперше розроблено структури компонентних моделей, які описують необхідні елементи предметної області завдання визначення індикаторів прогресу цифрової трансформації.

Подальші дослідження будуть спрямовані на розробку математичних моделей, які дозволять проводити оцінювання стану цифрової трансформації країн світу та України. Проведений аналіз визначив необхідність доповнення моделі індикаторами кіберстійкості, що вкрай актуально для стійкого розвитку економіки та суспільства.

SUMMARY

Barchenko. N.L., Lubchak V.O., Karintseva O.I., Kovalov B.L., Ponomarenko I.O. Models of description of indicators of digital progress economic transformations

The study of aspects of the digital economy and indicators of the assessment of the state of the economy and society is relevant for the development of transformation policies in accordance with the goals of sustainable development. The progress of technologies and new possibilities of digitalization of the economy give impetus to the improvement of evaluation methods and the system of indicators. In Ukraine, at the state level, considerable attention is paid to the development of the digital economy and society. Digitization is defined as a mechanism of economic growth due to the ability of technologies to positively influence the efficiency, effectiveness, cost and quality of economic, public and personal activities. The concept of the development of the digital economy and society of Ukraine for 2018-2020 was adopted, and in 2021 the law "On stimulating the development of the digital economy in Ukraine" was adopted by the Verkhovna Rada.

Further development tasks are defined in the Digitalization Strategy of Ukraine until 2030. The purpose of this work is to develop a complex of formal mathematical models that provide a description of the task of determining the level of digital development of the country (a description of the task of determining the indicators of the progress of digital transformation in achieving the goals of sustainable development) from the standpoint of system analysis. The scientific studies and recommendations presented in the work are sufficiently substantiated and reliable. They are based on the analysis of the methods and systems of influential international institutions, on the review of the works of domestic and foreign specialists. To achieve the goal of the research, general scientific methods were used: content analysis, grouping and systematization, systems theory and system approach, abstract-logical methods – for theoretical generalizations and conclusions. A literature review was conducted and a nomenclature of indicators of the progress of digital transformation in achieving the goals of sustainable development was determined. On its basis, the structure of a complex of models of system analysis of the subject area of digital transformation progress indicators was formed.

For the first time, the structures of component models were developed, which describe the necessary elements of the subject area of the task of determining indicators of the progress of digital transformation.

Keywords: digital transformation, digitalization of the economy, index ratings, digitalization indices.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018 – 2020 рр. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80#Text> (дата звернення: 08.07.2022)
2. Закон «Про стимулювання розвитку цифрової економіки в Україні». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1667-20#Text> (дата звернення: 08.07.2022)
3. Стратегія цифровізації України до 2030 р. URL: <https://strategy.uifuture.org/kraina-z-rozvinutoyu-cifrovoyu-ekonomikoyu.html> (дата звернення: 08.07.2022)
4. Communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions 2030. Digital Compass: the European way for the Digital. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:52021DC0118> (дата звернення: 08.07.2022)
5. Семенов А. Ю. Аналіз світових рейтингів оцінки формування та розвитку цифрової економіки та місце України в них. Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. 2020. Вип. 43. С. 38 – 43.

6. Фішук В. Цифрова інфраструктура економічного зростання. Новое время. 2017. URL: <https://biz.nv.ua/ukr/experts/fichuk/tstrova-infrastruktura-ekonomichnogo-zrostantnja-1408403.html> (дата звернення: 08.07.2022)
7. World Bank Group. Digital Dividends. 2016. URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/896971468194972881/pdf/102725-PUB-Replacement-PUBLIC.pdf> (дата звернення: 08.07.2022)
8. Gomez-Valencia, Ana Maria & Gonzalez-Perez, Maria Alejandra. Digital transformation as a strategy to reach sustainability. Smart and Sustainable Built Environment. June 2021. DOI: 10.1108/SASBE-01-2021-0011
9. Ayanso, Anteneh; Cho, Danny I.; and Lertwachara, Kaveepan. "ICT Development Index and the Digital Divide". CONF-IRM 2011 Proceedings. 2011. P. 3. URL: <https://aisel.aisnet.org/confirm2011/3> (дата звернення: 08.07.2022)
10. Marinko Skarea, Domingo Riberio Soriano, Juraj Dobrila. How globalization is changing digital technology adoption: An international perspective. Journal of Innovation & Knowledge. 2021. Vol. 6. P. 222-233. DOI: 10.1016/j.jik.2021.04.001 (дата звернення: 08.07.2022)
11. Pratipatti, Satya and Goma, Ahmed. "A Longitudinal Analysis of the Impact of the Indicators in the Networked Readiness Index (NRI)". Journal of International Technology and Information Management. 2019. Vol. 28: Iss. 2, Article 2. URL: <https://scholarworks.lib.csusb.edu/jitim/vol28/iss2/2> (дата звернення: 08.07.2022)
12. Струтинська І. В. Цифрова трансформація як імператив інноваційного розвитку бізнес-структур: дис. на здоб. ступ. докт. екон. наук. 2020. Запоріжжя: Запорізький національний університет. 200 с.
13. Руденко М. В. Аналіз позицій України в глобальних індексах цифрової економіки. Економіка та держава. 2021. Вип. 2. URL: <https://www.economy.in.ua> (дата звернення: 08.07.2022) DOI: 10.32702/23066806.2021.2.11
14. Кустовська О. В. Методологія системного підходу та наукових досліджень: курс лекцій. Тернопіль: Економічна думка. 2005. 124 с.
15. Грабченко А. І., Федорович В. О., Гаращенко Я. М. Методи наукових досліджень: навч. посібник. Харків: НТУ «ХПІ». 2009. 142 с.
16. Шелехов І. В., Барченко Н. Л., Кальченко В. В., Ободяк В. К. Нечітка ієрархічна оцінка якості комплексних систем захисту інформації. Радіоелектронні і комп'ютерні системи. 2020. Вип. 4. С. 106–115.

REFERENCES

1. Concept of the development of the digital economy and society of Ukraine for 2018-2020 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80#Text> (Last accessed: 07/08/2022)
2. Law "On stimulating the development of the digital economy in Ukraine". URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1667-20#Text> (Last accessed: 07/08/2022)
3. Digitalization Strategy of Ukraine until 2030. URL: <https://strategy.uifuture.org/kraina-z-forovovoyu-cifrovoyu-ekonomikoyu.html> (Last accessed: 07/08/2022)
4. Communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions 2030. Digital Compass: the European way for the Digital. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:52021DC0118> (Last accessed: 08.07.2022)
5. Semenog A. Yu. (2020) Analysis of global ratings of the formation and development of the digital economy and the place of Ukraine in them. Scientific Bulletin of the International Humanitarian University. Vol. 43. P. 38-43.
6. Fishchuk V. Digital infrastructure of economic growth. New time. 2017. URL: <https://biz.nv.ua/ukr/experts/fichuk/tstrova-infrastruktura-ekonomichnogo-zrostantnja-1408403.html> (Last accessed: 07/08/2022)
7. World Bank Group (2016). Digital Dividends. URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/896971468194972881/pdf/102725-PUB-Replacement-PUBLIC.pdf> (Last accessed: 08.07.2022)
8. Gomez-Valencia, Ana Maria & Gonzalez-Perez, Maria Alejandra (June 2021). Digital transformation as a strategy to reach sustainability. Smart and Sustainable Built Environment. DOI: 10.1108/SASBE-01-2021-0011
9. Ayanso, Anteneh; Cho, Danny I.; and Lertwachara, Kaveepan (2011). "ICT Development Index and the Digital Divide". CONF-IRM 2011 Proceedings. 3. URL: <https://aisel.aisnet.org/confirm2011/3> (Last accessed: 08.07.2022)
10. Marinko Skarea, Domingo Riberio Soriano, Juraj Dobrila (2021). How globalization is changing digital technology adoption: An international perspective. Journal of Innovation & Knowledge. Vol. 6. P. 222-233. DOI: 10.1016/j.jik.2021.04.001 (Last accessed: 08.07.2022)
11. Pratipatti, Satya and Goma, Ahmed (2019). "A Longitudinal Analysis of the Impact of the Indicators in the Networked Readiness Index (NRI)". Journal of International Technology and Information Management: Vol. 28: Iss. 2, Article 2. URL: <https://scholarworks.lib.csusb.edu/jitim/vol28/iss2/2> (Last accessed: 08.07.2022)
12. Strutyńska I. V. Digital transformation as an imperative for innovative development of business structures: dissertation. on stupa dr. economy of science 2020. Zaporizhzhia: Zaporizhzhia National University. 200 p.
13. Rudenko M. V. (2021). Analysis of Ukraine's position in the global indices of the digital economy. Economy and the state. Vol. 2. URL: <https://www.economy.in.ua> (Last accessed: 07/08/2022) DOI: 10.32702/23066806.2021.2.11
14. Kustovska O. V. (2005). Methodology of the system approach and scientific research: a course of lectures. Ternopil: Economic thought. 124 p.
15. Grabchenko A. I., Fedorovych V. O., Garashchenko Y. M. (2009). Methods of scientific research: teaching manual. Kharkiv: NTU "KhPI". 142 p.
16. I. V. Shelekhov, N. L. Barchenko, V. V. Kalchenko, V. K. Obodyak (2020). Unclear hierarchical assessment of the quality of complex information protection systems. Radioelectronic and computer systems. Vol. 4. С. 106–115.