

*к.е.н., доцент кафедри економічної кібернетики
та управління економічною безпекою,*

Харківський національний університет радіоелектроніки

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9550-2377>

Полозова О.О.,

здобувач вищої освіти,

Харківський національний університет радіоелектроніки

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4235-7511>

Полозов М.О.,

здобувач вищої освіти,

Харківський національний університет радіоелектроніки

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7886-7551>

БАГАТОВИМІРНИЙ АНАЛІЗ РОЗВИТКУ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ІННОВАЦІЙ В УКРАЇНІ ТА КРАЇНАХ ЄС

У 21 столітті економічний розвиток все більше залежить від знань, технологічного прогресу та інновацій. Інноваційні цифрові технології, включаючи штучний інтелект, великі дані та хмарні обчислення сприяють підвищенню продуктивності, оптимізації виробничих процесів і створенню нових ринків. Країни, що активно інвестують у наукові розробки та цифрову інфраструктуру, отримують конкурентні переваги на глобальному ринку. Вони здатні швидше адаптуватися до викликів четвертої промислової революції, залучати висококваліфіковані кадри та стимулювати сталий економічний розвиток. Таким чином, цифровий і науковий прогрес є основою сучасної економіки, що забезпечує її динамічний розвиток, конкурентоспроможність та ефективність.

Питання впливу цифрових технологій на показники економічної діяльності та конкурентоспроможності розглядалися в численних наукових працях та звітах міжнародних агенцій. На рівні Європейського Союзу приймаються законодавчі рішення для підсилення конкурентоспроможності та забезпечення інноваційного розвитку на тлі глобальних викликів та загроз.

У вересні 2024 року на розгляд Європейській комісії була представлена доповідь «The Future of European Competitiveness: A Competitiveness Strategy for Europe». Цей звіт розглядає економічні виклики Європейського Союзу (ЄС) і пропонує стратегії підвищення його глобальної конкурентоспроможності. Пропозиції, викладені в його звіті, потребуватимуть мінімальних щорічних додаткових інвестицій у розмірі 750-800 мільярдів євро на рік, що, на думку авторів, призведе до зростання загального співвідношення інвестицій до ВВП блоку на 5% [1].

На основі цієї Доповіді Європейською комісією був прийнятий 29 січня 2025 року «Комплексний компас конкурентоспроможності» (Competitiveness Compass) [2] – стратегічну ініціативу, спрямовану на відновлення економічного зростання та зміцнення позицій ЄС на глобальному ринку. Ця ініціатива спрямована на те, щоб зробити Європу лідером у сфері інновацій, екологічно чистих технологій та забезпечити її стійкість перед глобальними викликами. У документі виділені такі стратегічні напрями:

- інновації: створення сприятливого середовища для стартапів та масштабування бізнесу, розвиток венчурного капіталу, стимулювання мобільності талантів та інвестування в передові технології, такі як штучний інтелект, біотехнології та квантові обчислення;

- декарбонізація та конкурентоспроможність: Інтеграція заходів щодо зниження викидів парникових газів з промисловими та економічними стратегіями, сприяння доступу до доступної енергії та підтримка виробництва чистих технологій;

– безпека та стійкість: зниження залежності від зовнішніх постачальників, забезпечення стійких ланцюгів постачання та посилення оборонних спроможностей ЄС.

Також окремо в документі пропонуються такі заходи для підсилення конкурентоспроможності, як спрощення регулювання, розширення єдиного ринку, мобілізація приватного інвестування та адаптація людських навичок до потреб ринку праці.

У дослідженнях [3-11] автори зосередилися на різних аспектах взаємозв'язку між інноваціями та цифровим розвитком, включаючи фінансування досліджень та розробок [3], регіональний розвиток [4], цифрову трансформацію промислових секторів [6], цифрові навички та співпрацю фірм [7], активність малих та середніх підприємств [8], цифровий розрив між містами та сільською місцевістю [9], продуктивність інновацій [10], розвиток штучного інтелекту та ІКТ [11].

Так, Кучера та Філа [3] аналізують залежність між витратами на науку, інноваціями та економічним розвитком у країнах ЄС. Авторами доведена наявність прямого зв'язку між фінансуванням науки та показником розвитку інновацій, а також між витратами на НДДКР, ефективністю інновацій та рівнем економічного розвитку країн ЄС.

У дослідженні [4] аналізується кореляція між рівнем цифровізації та рівнем інноваційного розвитку для регіонів ЄС з використанням канонічного кореляційного аналізу. Автори дослідили 239 регіонів країн ЄС, а також Норвегії, Швейцарії, Сербії та Великої Британії. В результаті проведеного аналізу були отримали дані, що свідчать, що найбільш інноваційні регіони, як правило, мають значну перевагу у цифровому розвитку. Також автори наголошують, що вплив цифровізації на інновації є неоднозначним: разом із новими можливостями цифровізація також підвищує загрози кібербезпеки, цифрового розриву.

Результати дослідження Ф. Ернандеса де Рохаса та ін. вказують на те, що зв'язок між цифровим та інноваційним розвитком в першу чергу зумовлений змінами у людському капіталі [5]. За допомогою аналізу процесів цифрової трансформації автори [6] оцінюють, як цифрові технології впливають, підтримують або змінюють традиційні промислові сектори.

Автори статті [7] досліджували, які можливості потрібні малим та середнім підприємствам для виведення інноваційних продуктів на ринок або для впровадження інноваційних бізнес-процесів. Відповідно до їх дослідження, технічні навички, людські навички, партнерство між фірмами та інноваційні навички позитивно впливають на пропозиції цифрового ринку. Крім того, людські навички, навички співпраці та технічні навички впливають на цифровізацію бізнес-процесу.

Автори І. Ханін і Г. Шевченко [8] проаналізували національні інноваційні системи європейських країн в межах трьох категорій: наука, освіта та інновації. Спочатку автори розділили країни ЄС на 4 кластери, потім виділили суттєві показники, що відрізняють представників різних кластерів, а на третьому етапі була побудована когнітивна модель, що описує взаємозв'язок між цими важливими показниками.

М. Скаре та інші [9] дослідили взаємозв'язок між цифровою трансформацією та бізнес-проблемами європейських малих та середніх підприємств, визначивши як можливості, так і ризики цифровізації. Хоча доступ до нових клієнтів та фінансування є одними з переваг, цифровізація також пов'язана із зовнішніми потрясіннями, нестачею кваліфікованого персоналу та потенційною втратою конкурентоспроможності.

М. де Клерк та М. Д'Хаазе [10] описують, як регіональні відмінності у впливі широкоплатного покриття на реальне економічне зростання в регіонах-членах ЄС можуть допомогти пояснити збереження цифрового розриву між містом та сільською місцевістю в Європі. Результати показують, що інвестиції в

цифрову інфраструктуру найбільше сприяють економічному зростанню в сільській місцевості.

Автори дослідження [11] на основі дослідження Європейського інноваційного індекса European Innovation Scoreboard виявили, що зростання продуктивності в результаті інновацій падає.

Д. Маріно та інші [12] запропонували індекси для ранжування Європейських країн за розвитком штучного інтелекту та перспектив ІКТ. Вони також наголосили на важливості створення інноваційних екосистем, в яких підприємства, вищі навчальні заклади та державні установи співпрацюють для підвищення загального інноваційного потенціалу економічної системи.

Таким чином, більшість авторів підтвердили існування зв'язку між показниками цифрового та інноваційного розвитку, водночас виділяючи різні виміри цього зв'язку.

Метою статті є дослідження взаємозв'язків між інноваційним та цифровим розвитком у країнах ЄС та виділення суттєвих факторів, що впливають на цифрову трансформацію для країн, що представляють різні кластери інноваційного розвитку.

Дослідження проводилося на даних країн ЄС та інших країн (Велика Британія, Норвегія, Швейцарія, Туреччина та Україна) за 2017-2024 рр.

Для оцінки інноваційного розвитку країн був використаний інноваційний індекс ЄС (EU Scoreboard Innovation Index, EIS) [13], що розробляється Європейською комісією для моніторингу інноваційних можливостей країн ЄС та країн-сусідів. Він оцінює країни за 32 показниками, що охоплюють інституційну основу, інвестиції, підприємництво, наукову активність та економічний ефект інновацій. На основі розрахунку індексу країни поділяються на чотири кластери: лідери інновацій (leaders), сильні інноватори (strong innovators), помірні інноватори (moderate innovators), та інноватори, що розвиваються (emerging innovators).

Рівень цифрового розвитку оцінювався за допомогою індексу DESI [14] з чотирма складовими, що оцінюють розвиток цифрової інфраструктури (DESI_CON), рівень цифровізації послуг громадянам та бізнесу з боку уряду (DESI_PUB), рівень розвитку людського капіталу (DESI_HC), та рівень цифрової трансформації бізнесу (DESI_IDT). Для оцінки рівня розвитку наукових досліджень був обраний показник частки фінансування наукових досліджень у ВВП країни (R&D). Для оцінки економічного розвитку був задіяний показник зростання ВВП країни (GDP%). Крім того, були взяті до уваги показники, що характеризують науковий та промисловий розвиток: частка високотехнологічного експорту у сумі загального експорту країни (Htech-exp), частка вакансій у загальній кількості працюючих (Vac_rate) [15] а також продуктивність праці (відносно рівня 2015 р.) (Lab_prod).

Дослідження було проведене у кілька етапів. На першому етапі по всій виборці (32 країни, 8 років) за допомогою кореляційного аналізу був встановлений характер взаємозв'язку між показниками інноваційного розвитку, цифрового розвитку, фінансування науки у країні, а також показників економічного розвитку. На другому етапі уся вибірка була поділена на чотири кластери у відповідності до кластерів EU Scoreboard Innovation Index [13]. Кореляційний зв'язок між показниками інноваційного, цифрового, наукового та економічного розвитку в межах кожного з чотирьох кластерів. На третьому етапі використовуючи метод головних компонент для кожного кластеру та були встановлені основні фактори, що впливають на інноваційний та цифровий розвиток в межах кожного із кластерів.

Кореляційний аналіз, проведений на основі даних 32 європейських країни за 8 років свідчать про наявність сильного позитивного кореляційного зв'язку між показниками цифрового та інноваційного розвитку (рис. 1а), а також між показником фінансування науки та інноваційним розвитком у країні (рис. 1б).

Коефіцієнт кореляції між індексами цифрового (DESI) та інноваційного розвитку (EIS) для всієї вибірки становить 0,68, що свідчить про достатньо

високий рівень взаємозв'язку між індексами. Найбільше кореляцію із індексом EIS мають дві складові цифрового розвитку: DESI_НС (0,76) та DESI_IDT (0,74), що свідчить про вагомий внесок розвитку людського капіталу (а саме підвищення цифрових навичок) та цифрової трансформації бізнесу у інноваційну діяльність країни.

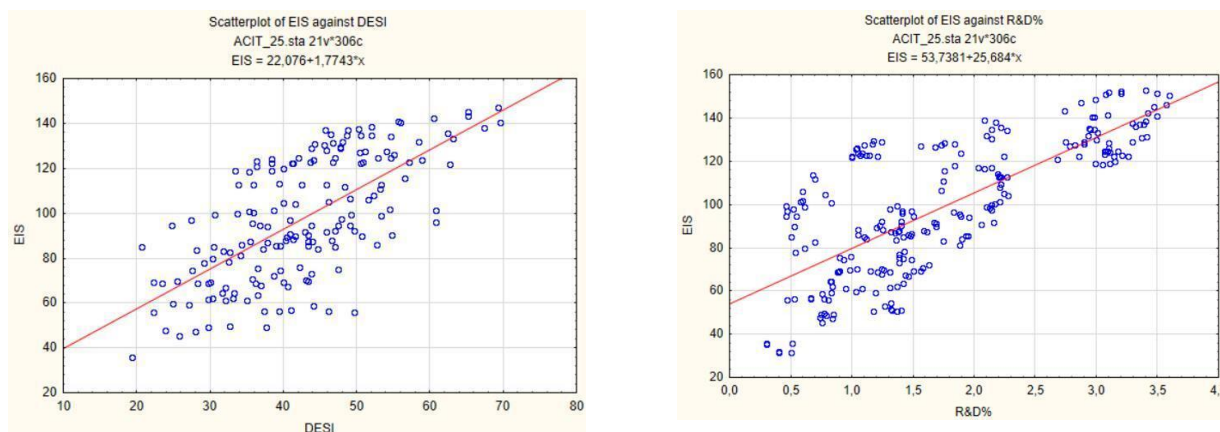


Рисунок 1 – Результати кореляційного аналізу між показником Інноваційного розвитку (EIS) та а) рівнем цифрового розвитку (DESI) та б) рівнем витрат на дослідження та розробки (R&D)

Джерело: побудовано авторами у середовищі Statistica на основі даних Eurostat [15]

Коефіцієнт частки витрат на дослідження та розробки у ВВП країни позитивно корелює із індексом інноваційного розвитку ESI (коефіцієнт кореляції становить 0,72), проте слабо пов'язаний із індексом цифрового розвитку та його складовими: найвищий коефіцієнт кореляції становить тільки 0,51.

Для цілей дослідження була проведена розбивка вибірки за чотирма кластерами індексу ESI. Приналежність кожної країни до певного кластеру оцінювалася щорічно за період 2017-2014 рр. [13].

Серед кластеру лідерів (куди входять Фінляндія, Швеція, Нідерланди, Данія та Швейцарія) виявлена позитивна кореляція між показником фінансування науки (відсоток від ВВП) та продуктивністю праці – коефіцієнт

кореляції становить 0,62. Для кластеру сильних інноваторів (strong innovators) (Німеччина, Франція, Австрія, Бельгія, Ірландія, Естонія, Люксембург) жоден із показників не виявив значимого кореляційного зв'язку із загальним індексом ESI. Для цього кластеру виявлений кореляційний зв'язок між витратами на наукові дослідження та відсотком вакансій. Для кластеру помірних новаторів (moderate innovators), куди входять Італія, Іспанія, Португалія, Литва, Словенія, Мальта, Кіпр, Чехія, існує кореляційний зв'язок між складовою індексу цифровізації, що характеризує інтеграцію цифрових технологій та індексом інноваційної діяльності EIS. Для кластеру країн, що розвивають інноваційну діяльність (emerging innovators) – Словаччина, Хорватія, Угорщина, Румунія, Польща, Болгарія, Латвія, Греція виявлений кореляційний зв'язок між показником, що характеризує рівень розвитку цифрової інфраструктури (DESI_CON) та продуктивністю праці.

Таким чином, проведений кореляційний аналіз виявив наявність різних взаємозв'язків між показниками цифрового, наукового, промислового розвитку у країнах, що відрізняються рівнем розвитку інноваційної діяльності.

Для поглиблення дослідження факторів, що впливають на інноваційний розвиток в статті проведений аналіз за методом головних компонент для кожного із кластерів індексу ESI окремо. Таке дослідження дозволить встановити основні фактори, що впливають на рівень інноваційного розвитку, а також виявити спільні риси та розбіжності між кластерами.

Метод головних компонент застосовується для аналізу взаємозв'язків між досліджуваними показниками. Він дозволяє виявляти приховані фактори, які зумовлюють наявність лінійних статистичних зв'язків (кореляцій) між ними. Окрім цього, визначення найбільш впливових факторів серед початково обраних показників, а також оцінка статистичних взаємозв'язків сприяють обґрунтуванню висновків щодо ефективності впливу на досліджуваний показник.

Результати розрахунку за методом головних компонент з використанням пакету Statistika 12, наведені у таблиці 1. Для кожного кластеру описана структура трьох головних компонентів (факторів) а також зазначена частка загальної варіації змінних, що описується кожним фактором.

Таблиця 1 – Результати розрахунків за методом головних компонент для кожного сегменту індекса EIS

Інноваційні кластери	% загальної варіації/ Навантаження змінних для трьох перших факторів		
	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
Лідери інновацій	43,4%	20,7%	13,1%
	DESI_IDT (0,96), DESI_PUB (0,87), Lab_prod (0,66)	Htech_exp (0,83), Vac_rate (0,69)	R&D (0,63)
Сильні інноватори	50,3%	22,4%	10,5%
	DESI_HC (0,85), DESI_PUB (0,79), R&D (-0,79)	DESI_CON (-0,82), Vac_rate (-0,64)	Htech_exp (0,49)
Помірні інноватори	39,3%	19,8%	19,1%
	DESI_PUB (0,91), DESI_CON (0,77), DESI_IDT (0,82)	Htech_Exp (0,83), Vac_rate (0,67)	R&D (-0,82)
Інноватори, що розвиваються	30,4%	20,5%	14,2%
	DESI_PUB (0,79), DESI_HC (0,73), Vac_rate (0,73)	Lab_prod (0,86), DESI_CON (0,74)	Htech_exp (0,71)

Джерело: побудовано авторами у середовищі Statistika

Результати дослідження виявили сильну кореляцію між показниками цифрового та інноваційного розвитку. У всіх інноваційних кластерах індексу ESI перший головний компонент переважно формується показниками DESI. Крім того, серед усіх компонентів індексу DESI вимір людського капіталу демонструє найсильнішу кореляцію з ESI, що підкреслює критичну роль розвитку людського капіталу, що узгоджується з висновками, наведеними в [6–8]. Однак кожен кластер має певні особливості.

У кластері лідерів Фактор 1 можна інтерпретувати як «розвиток цифрової продуктивності», де країни з вищими значеннями демонструють як просунуту

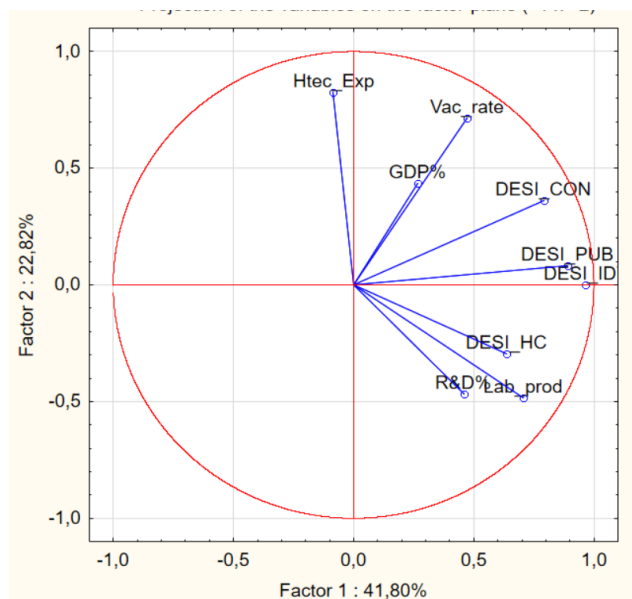
цифровізацію, так і покращену продуктивність. Це також підтверджує ідею про те, що цифрові технології позитивно впливають на економічні показники, підтверджуючи гіпотезу про те, що цифрова трансформація є ключовим фактором зростання.

Рівень вакантних робочих місць частково відображає незадоволений попит на робочу силу, а також потенційну невідповідність між навичками безробітних і тих, кого шукають роботодавці. Згідно результатів розрахунків, обидві змінні другого фактора мають одно направлений характер, а тому із зростанням частки високотехнологічного експорту потреба у кваліфікованому персоналі та кількість вакантних робочих місць зростатиме. Третій фактор визначається часткою витрат на дослідження та розробки у обсязі ВВП країни. Для країн лідерів третій фактор пояснює лише 13,1% варіації змінних, а тому значно поступається за важливістю змінним першого та другого фактора (рис. 2а). Три фактори лідерського кластеру пояснюють 77,2% варіації змінних.

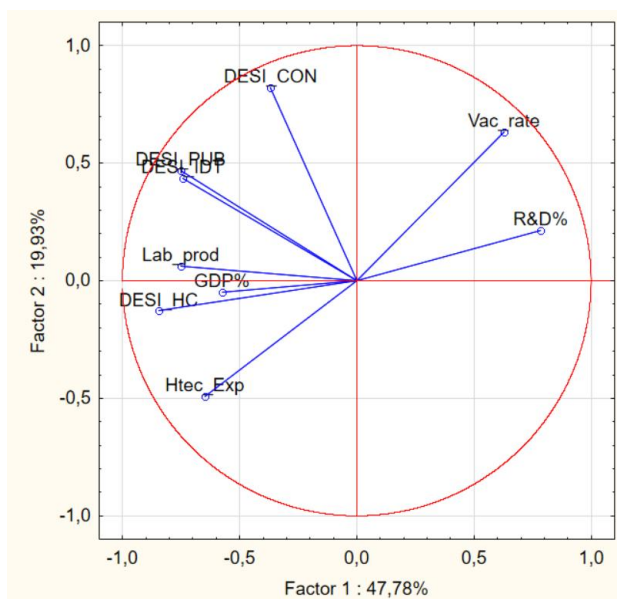
Через те, що для використання методу головних компонент усі дані повинні бути стандартизовані, то значення на координатних вісях вказують відстань від середніх значень по кластеру. Таким чином, по фактору 1 (горизонтальна вісь) для лідерського кластеру показники цифрового розвитку (а саме вони є визначальними для формування фактора 1) Данії, Швеції, Фінляндії та Нідерландів знаходяться на одному рівні, а по фактору 2 лідирують Нідерланди (рис. 3а).

Для кластера сильних інноваторів перший фактор сформований двома показниками цифрового розвитку (DESI_HC, DESI_PUB), а також часткою витрат на дослідження та розробки (R&D), а також продуктивністю праці (рис. 2б). На жаль, показник частки витрат на дослідження у ВВП країни носить від'ємне значення, що ускладнює аналіз. Для кластера сильних інноваторів перший фактор відображає компроміс між цифровим потенціалом та традиційною орієнтацією на інвестиції в дослідження та розробки. Країни з високими балами за цим компонентом більше зосереджуються на цифровому

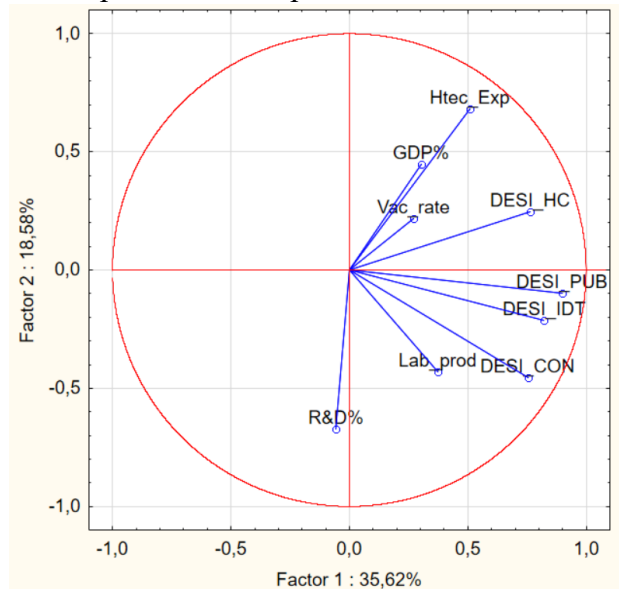
людському капіталі та цифровому управлінні, а не надають пріоритету високій інтенсивності досліджень та розробок. Третій фактор у кластері сильних інноваторів сформований комбінацією багатьох змінних, найбільшу факторну координату (рівень кореляції значень змінної із значенням фактора) має частка високо-технологічного експорту – 0,49.



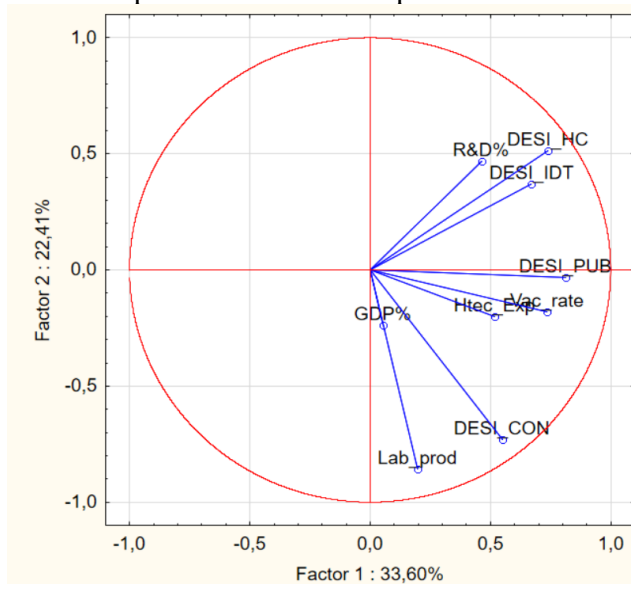
а. Лідерський кластер



б. Кластер сильних інноваторів



в. Кластер помірних інноваторів



г. Кластер інноваторів, що розвиваються

Рисунок 2 – Навантаження факторів для чотирьох інноваційних кластерів по

EIS

Джерело: побудовано авторами у середовищі Statistica

Завдяки результатам PCA, Ірландія, Естонія та Люксембург демонструють позитивну траєкторію протягом 2017-2022 років. Франція, Німеччина та Австрія згруповані поблизу центру, що свідчить про стабільну, але помірну динаміку (рис. 3б).

У кластері помірних інноваторів перший головний компонент охоплює комплексний рівень цифрового розвитку, включаючи цифрову інфраструктуру та цифрову трансформацію бізнесу та державного секторів. Фактор 2 демонструє, наскільки технологічно інтенсивною та динамічною є економіка з точки зору виробництва та попиту на зайнятість (Рис 2в). Разом ці фактори відрізняють країни не лише за їхньою цифровою зрілістю, але й за тим, наскільки ефективно вони перетворюють цифровий та технологічний потенціал на економічний результат та попит на ринку праці. Серед країн, що потрапили у цей кластер, лідируючу позицію займає Мальта.

У кластері, що розвивається, Фактор 1 охоплює синергію між цифровими навичками, цифровізацією уряду та попитом на ринку праці, тоді як Фактор 2 вказує на сильний зв'язок між якістю цифрової інфраструктури (наприклад, ширококутовим доступом, доступом до Інтернету) та загальною економічною ефективністю (продуктивністю праці) (рис. 2г). Разом ці фактори розрізняють соціально-трудова основи цифровізації (Фактор 1) та результати інфраструктурної продуктивності (Фактор 2). Лідирують у цьому кластері такі країни, як Латвія та Хорватія.

Україна належить до країн-інноваторів, що розвиваються, з показниками 29,0% від середнього показника по ЄС у 2025 році. Вона посідає 37-ме місце серед країн ЄС та сусідніх країн. Її показники нижчі за середні показники країн-інноваторів, що розвиваються, в ЄС та сусідніх країнах (29,0% проти 46,0% від середнього показника по ЄС у 2025 році).

Таким чином, на основі застосування методу головних компонентів було визначено суттєві фактори, що впливають на показники інноваційного та цифрового розвитку європейських країн.

Диференційована структура факторів у різних кластерах країн забезпечує основу для адаптованої політики цифрової трансформації. Для провідних цифрових економік чіткий зв'язок між передовою цифровізацією та продуктивністю свідчить про те, що подальших успіхів можна досягти шляхом зміцнення екосистем цифрових інновацій. Сильні новатори повинні збалансувати цифровий потенціал зі стійкими інвестиціями в традиційні дослідження та розробки, щоб уникнути надмірної залежності від цифрового управління. Для помірних новаторів основна увага повинна бути зосереджена на прискоренні цифровізації бізнесу та державних послуг, одночасно усуваючи структурні бар'єри для перетворення цифрового потенціалу у високотехнологічне виробництво та зростання зайнятості. Країнам, що розвиваються, рекомендується інвестувати в розвиток цифрових навичок та цифровізацію державного сектору, щоб стимулювати активацію ринку праці, одночасно розширюючи зв'язок для підвищення економічної ефективності.

Пропозиції для України, враховуючи її позицію в кластері ESI, що розвивається та в контексті післявоєнного відновлення включають такі аспекти:

- особливу увагу до масштабної цифрової грамотності для підготовки робочої сили до цифрових професій; реконструкцію цифрової інфраструктури в регіонах, постраждалих від війни, з акцентом на сільську місцевість;
- розширення платформ електронного урядування, таких як «Дія», для охоплення більшої кількості послуг та підвищення адміністративної ефективності, зменшення корупції та відновлення довіри до державних установ;
- цифрове регулювання України має відповідати стандартам ЄС для сприяння інтеграції, залучення інвестицій та розширення доступу до регіональних ринків та фінансування.

Такі заходи відповідають поточним стратегіям післявоєнної реконструкції та відновлення України [17-19].

Таким чином, проведений аналіз підтверджує існування позитивного зв'язку між показниками цифрового та інноваційного розвитку. Результати аналізу головних компонент показують, що в усіх кластерах інноваційного розвитку найважливішим фактором є показники цифрового розвитку, хоча кожен кластер демонструє різні характеристики. Ці висновки підтверджують розробку стратегій, специфічних для кластерів, які узгоджують цифрову політику зі структурними сильними сторонами та обмеженнями кожної групи, щоб максимізувати вплив цифрової трансформації на інновації та зростання.

Подальші дослідження можуть бути проведені шляхом дезагрегації індексів DESI та ESI на окремі показники для виявлення внутрішніх взаємозв'язків. Крім того, видається перспективним напрямком дослідження впливу інвестиційної діяльності та іноземних інвестицій на цифровий та інноваційний розвиток.

Результати поточного дослідження довели, що цифровізація відіграє вирішальну роль у сприянні розвитку інновацій, забезпечуючи швидший обмін інформацією, підвищення ефективності та створення нових бізнес-моделей. Як результат, цифровізація стає ключовим рушієм технологічного прогресу, економічної модернізації та довгострокового сталого зростання.

Перелік джерел посилань

1. European Commission. The future of European competitiveness: a competitiveness strategy for Europe. September, 2024. URL: https://commission.europa.eu/document/download/97e481fd-2dc3-412d-be4c-f152a8232961_en.

2. European Commission A Competitiveness Compass for the EU. Brussels, 29.1.2025. URL: https://commission.europa.eu/document/download/10017eb1-4722-4333-add2-e0ed18105a34_en.

3. Kučera J., Fil'a M. R&D expenditure, innovation performance and economic development of the EU countries. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*. 2022 Volume 9 Number 3 (March). pp. 227-241.
4. Maer Matei M-M., Andreea-Monica Munteanu A-M. Digitalization and innovation: a regional perspective on their interaction. *Theoretical and Applied Economics*. 2024. Volume XXXI, No. 4(641), Winter, pp. 5-16.
5. Hernández de Rojas F., Pita P.R., Pérez Martínez J. E. Assessing the European association between digitalization and innovation. *Telecommunications Policy*. 2024. № 4. 102810.
6. Polozova T., Romanenkov Y., Sheiko I., Buiak L., Murzabulatova O., Ponomarov S. Industrial Development in the Era of Digital Technologies: a Comparative Analysis of EU States. *2024 14th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*, Ceske Budejovice, Czech Republic, 2024. pp. 419-422.
7. Nasiri M., Saunila M., Ukko J., Rantala T., Rantanen H. Shaping digital innovation via digital-related capabilities. *Information Systems Frontiers*. 2023. 25(3). pp. 1063-1080.
8. Khanin I., Shevchenko G., Bilozubenko V., Korneyev M. A cognitive model for managing the national innovation system parameters based on international comparisons (the case of the EU countries). *Problems and Perspectives in Management*. 2019. 17(4). 153-162. doi:10.21511/ppm.17(4).2019.13.
9. Skare M., de Obesso M.D.L.M., Ribeiro-Navarrete S. Digital transformation and European small and medium enterprises (SMEs): A comparative study using digital economy and society index data. *International journal of information management*. 2023. 68. p. 102594.
10. De Clercq M., D'Haese M. Buysse J. Economic growth and broadband access: The European urban-rural digital divide. *Telecommunications Policy*. 2023. 47(6). Article 102579.

11. Zabala-Iturriagagoitia J. M., Aparicio J., Ortiz L., Carayannis E. G., Grigoroudis E. The productivity of national innovation systems in Europe: Catching up or falling behind? *Technovation*. 2021. № 102. Article 102215.
12. Marino D., Lafuente J. G., Tebala D. Innovations and development of artificial intelligence in Europe: some empirical evidences. *European Journal of Management and Business Economics*. 2023. Vol. 32 No. 5, pp. 620-636.
13. European Commission, Directorate-General for Research and Innovation. European Innovation Scoreboard 2024. Publications Office of the European Union., 2024. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/779689>.
14. European Commission. The Digital Economy and Society Index (DESI). URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>.
15. Eurostat, Statistic Explained. Job vacancy and unemployment rates - Beveridge curve. Data extracted in November 2024. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/SEPDF/cache/34209.pdf>.
16. Polozova T., Sheiko I., Stepanenko S., Ponomarov S., Ihumentseva N., Peresada O. Digital and Innovation Development in EU countries: Influencing Factors and Trends. 2025. *15th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*, Sibenik, Croatia, 2025. pp. 392-395. DOI: 10.1109/ACIT65614.2025.11185602.
17. World Bank «Ukraine Relief, Recovery, Reconstruction, and Reform Trust Fund (URTF): 2024 Annual Report», 2025. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099430504172540289/pdf/IDU-27384831-502e-466d-907e-d497bdd5132d.pdf>.
18. Ukraine Recovery Conference, «Ukraine recovery plan -2022», 2022. URL: <https://www.urc-international.com/past-conferences/urc22/urc2022-recovery-plan>.
19. Кабінет Міністрів України. Про схвалення Стратегії розвитку інноваційної діяльності України на період до 2030 року (Проект) <https://shorturl.at/hjQj6>.