

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2026-86-258>

УДК 330.4:004:338.2

ІНСТРУМЕНТАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОДЕЛЮВАННЯ ЕФЕКТІВ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ В СИСТЕМІ МАКРОЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ

TOOLS FOR MODELLING THE EFFECTS OF DIGITAL TRANSFORMATION IN THE MACROECONOMIC DEVELOPMENT SYSTEM

Яценко Дмитро Сергійович

аспірант,

Національний аерокосмічний університет «Харківський авіаційний інститут»

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5567-7218>

Yatsenko Dmytro

National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute»

У статті досліджено системний характер цифрової трансформації та її вплив на поведінку макроекономічних систем. Виявлено фрагментарність наявних підходів до оцінювання цифрових ефектів. Здійснено теоретичне обґрунтування та систематизацію десяти ключових ефектів цифровізації, що охоплюють економічне зростання, інноваційний розвиток, трансформацію ринку праці, фінансові, інституційні, соціальні, зовнішньоекономічні, безпекові та екологічні аспекти. Запропоновано авторську чотиридоменну класифікацію ефектів за ознакою їхнього функціонального впливу на макроекономічний цикл: драйвери ресурсної інтенсивності, архітектурно-структурні зміни, інституційно-сервісний простір та антропоцентрично-безпековий контур. Сформовано інструментарій моделювання, відповідно до кожного ідентифікованого ефекту. Доведено стратегічну роль цифровізації як базису для повоєнного відновлення України та подолання структурних дисбалансів. Визначено перспективи вдосконалення механізмів державного регулювання цифрових ефектів для забезпечення макроекономічної стійкості.

Ключові слова: цифрова трансформація, цифровізація, макроекономічний розвиток, ефекти цифровізації, моделювання, економічний розвиток, інноваційно-технологічний розвиток, повоєнне відновлення, людський капітал.

The relevance of the topic is determined by the global transition of the world economy towards systemic digital transformation, which fundamentally alters the mechanisms of macroeconomic indicator formation and the structural proportions of national economies. Under conditions of exogenous shocks and the necessity of Ukraine's post-war recovery, digitalisation is becoming an indispensable vector for ensuring stability and overcoming structural imbalances. The scientific problem lies in the absence of a unified methodology for the identification and assessment of digital effects, which complicates strategic planning. The aim of the study is to provide a theoretical substantiation and systematisation of the effects of digital transformation within the system of macroeconomic development, as well as to develop a classification of these effects according to functional domains and to determine the applied modelling tools required to ensure sustainable economic development. The research methodology is based on the application of a systems approach, methods of logical generalisation, classification, and structural-functional analysis. Deductive methods were employed to identify the key determinants of digitalisation, while inductive methods were used to form an integrated system of effects. To substantiate the modelling toolkit, a comparative analysis of econometric and mathematical methods was conducted, enabling the adaptation of specific models to different types of digital influence. The obtained results consist in the identification of ten key effects of digital transformation, encompassing economic growth, innovative activity, labour market transformation, financial inclusion, institutional efficiency, social development, and environmental sustainability. An original four-domain classification was developed, grouping digital impulses according to their impact on resource intensity, architectural and structural changes, the institutional and service environment, and the anthropocentric-security framework. A systematisation linking each effect with a specific modelling toolkit was also formed. The practical value of the article lies in the possibility of using the proposed systematisation for the development of state digital development strategies and post-war recovery programmes. The proposed approach enables the transformation of theoretical findings into practical recommendations aimed at



strengthening international competitiveness and ensuring the technological sovereignty of the state under conditions of the global digital transition.

Keywords: digital transformation, digitalisation, macroeconomic development, effects of digitalisation, modelling, economic development, innovation and technological development, post-war reconstruction, human capital.

Постановка проблеми. Трансформація світового господарства характеризується переходом до системної цифрової трансформації, що зумовлює виникнення нових закономірностей формування структурних пропорцій національних економік. Наукова проблема полягає у відсутності уніфікованої методології оцінювання ефектів цифрової трансформації. Сучасні дослідницькі підходи часто демонструють фрагментарність, зосереджуючись на окремих технологічних аспектах, що не дозволяє повною мірою врахувати синергетичний вплив цифровізації на структурні зрушення, динаміку продуктивності та стійкість національних економік. Це спричиняє методологічну складність при розробці стратегічних прогнозів макроекономічного розвитку, особливо в умовах обмеженості статистичної бази.

Для України зазначена проблема набуває критичного значення в контексті подолання наслідків масштабних екзогенних шоків та необхідності прискореного повоєнного відновлення. Відсутність системного інструментарію моделювання цих процесів створює ризики неефективного державного регулювання. Невизначеність у класифікації цифрових ефектів ускладнює обґрунтування пріоритетних напрямів інвестування в інноваційну інфраструктуру та людський капітал. Таким чином, існує нагальна потреба у розробці комплексного підходу до систематизації ключових ефектів цифровізації та вибору адекватного економіко-математичного інструментарію, що дозволить формалізувати механізми впливу цифрових змін на макроекономічну динаміку та забезпечити наукове підґрунтя для формування адаптивної економічної політики.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наразі більшістю дослідників цифрова трансформація економіки розглядається як один із ключових чинників забезпечення структурної модернізації, інноваційного розвитку та підвищення стійкості національних економічних систем. Литвинов М. П. та Трохимець О. І. [1] зосереджуються на оцінці впливу цифрової економіки на національне господарство, акцентуючи увагу на автоматизації та інноваційних платформах як ключових факторах зростання. Смаглюк А. А. та Кондрат О. Б. [2]

досліджують глобальні тренди та особливості переходу України до цифрової моделі, виокремлюючи роль цифрової інфраструктури та людського капіталу в підвищенні конкурентоспроможності. Никонюк К. О., Величко К. Ю. та Мацюра С. І. [3] розглядають цифровізацію крізь призму сталого економічного зростання, пропонуючи стратегічні підходи до інституціоналізації інновацій.

Милашко О. Г. та Дем'яненко Д. М. [4] аналізують прикладні аспекти трансформації економіки в умовах воєнного стану, підкреслюючи стійкість цифрових систем. Юрчишен Д. В. та Юрчишена Л. В. [5] здійснюють компаративний аналіз вітчизняного та міжнародного досвіду, використовуючи індекси DESI та HDI для оцінки цифрового прогресу. Мілютін О. О. [6] фокусується на стратегічних напрямках державної політики, пропонуючи SWOT-аналіз управління цифровим розвитком на національному рівні.

Тимошенко Ю. О. [7, 8] у своїх працях досліджує цифровізацію як детермінанту модернізації та сталого розвитку, акцентуючи увагу на перебудові інституційних засад та підвищенні ефективності економічного управління. Пукач Я. О. [9] розкриває концептуальний вимір трансформації підприємств в умовах макроекономічних шоків, систематизуючи чинники адаптації бізнес-моделей до дестабілізуючого середовища.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попри ґрунтовність наведених праць, невирішеною частиною загальної проблеми залишається відсутність цілісної класифікації та системного моделювання всього спектру макроекономічних ефектів цифрової трансформації. Саме необхідність систематизації цих ефектів та визначення відповідного інструментарію їхнього моделювання обумовлює актуальність даної статті.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та систематизація ефектів цифрової трансформації в системі макроекономічного розвитку, а також розробка класифікації цих ефектів за функціональними доменами та визначення прикладного інструментарію їхнього моделювання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сьогодні, в умовах розвитку світової економіки, цифрова трансформація набуває системного характеру, виходячи за межі впровадження окремих технологічних рішень та охоплюючи радикальну зміну способів створення доданої вартості, виробничих та управлінських моделей. Нові технології, такі як штучний інтелект, великі дані, блокчейн, електронна комерція та Інтернет речей, докорінно перетворюють макроекономічні системи, оптимізуючи трансакційні витрати, зменшуючи інформаційну асиметрію та посилюючи конкурентне середовище [6]. Водночас цифровізація виступає каталізатором структурних змін, що є критично важливим для економік, які перебувають у стані трансформації або зазнали руйнівних макроекономічних шоків. Для України, яка стикається з наслідками тривалих структурних дисбалансів, демографічною кризою та повномасштабною війною, перехід до інноваційно орієнтованої моделі модернізації на основі цифрових технологій є безальтернативним вектором сталого економічного розвитку та повоєнного відновлення [6; 7].

Масштаби впливу цифрової економіки визначаються безпрецедентним зростанням обсягів інформаційних ресурсів. Водночас спостерігається нерівномірність поширення технологій: зберігається значний розрив між частиною населення світу, яка має доступ до онлайн-середовища, та тими, хто залишається офлайн, що зумовлює формування «цифрового розриву». Ця нерівність обмежує можливості країн, що розвиваються, інтегруватися в глобальні ланцюги вартості, тоді як передові держави капіталізують свої інноваційні переваги [5].

Поряд із процесами глобалізації, макроекономічні системи стикаються з явищем «цифрового декаплінгу». Цей багатовимірний процес характеризується роз'єднанням технологічних, економічних та інноваційних систем внаслідок посилення геополітичної конкуренції, боротьби за технологічне лідерство та утвердження політики «технонаціоналізму» [10]. Для вимірювання цього феномену та його впливу на трансформацію економічних систем застосовується Інтегральний індекс цифрового декаплінгу [10]. Ця динамічна модель дозволяє класифікувати траєкторії економік (від «сильного декаплінгу» до «сильного ре-каплінгу») та прогнозувати макроекономічні наслідки ізоляції. Для України, яка не є центром формування глобальних техносфер,

декаплінг формує екзистенційний виклик, відповіддю на який має стати стратегія прискореної інтеграції до Єдиного цифрового ринку Європейського Союзу [10].

Кількісний аналіз підтверджує, що цифровізація безпосередньо впливає на темпи економічного зростання. За результатами економетричного моделювання впливу показників цифрової трансформації на номінальний ВВП України (за період 2019-2024 рр.), що провели Ломачинська І. А., Войцеховська А. О., Саркісян М. С. [11]. Авторами побудовано регресійне рівняння множинної залежності:

$$Y = -125,208 + 3,079X_1 + 3,827X_2 + 0,052X_3 - 0,013X_4 \quad , \quad (1)$$

де X_1 – обсяг ІТ-експорту;

X_2 – кількість інтернет-користувачів;

X_3 – інтернет проникнення;

X_4 – користувачі е-послугами;

Отримана авторами модель (із коефіцієнтом детермінації 0,981) доводить, що збільшення експорту ІТ-послуг на 1 млрд дол. США забезпечує приріст ВВП в середньому на 3,079 млрд дол. США, а залучення додаткового мільйона інтернет-користувачів збільшує ВВП на 3,827 млрд дол. США [11]. Отже, експорт цифрових послуг та розширення інтернет-покриття є потужними драйверами прямого економічного зростання.

На думку Юрчишен Д. В. та Юрчишена Л.В. [5], наслідки цифровізації на соціально-економічному макrorівні доцільно оцінювати через зіставлення Індексу цифрової економіки та суспільства (DESI) з Індексом людського розвитку (HDI). Автори дослідили, що європейський простір виявляє стійку закономірність, цифровими лідерами є: Фінляндія, Данія, Швеція, які демонструють найвищі показники HDI (понад 0,95).

Економетричний аналіз реакції бізнес-сектора України на впровадження інформаційно-комунікаційних технологій, проведений Швець Н. В. та Крамчаніною М. Д. [12] підтверджує ефективність цифровізації. Побудована множинна лінійна регресія продемонструвала високий ступінь залежності між реальним обсягом реалізації продукції на душу населення (Y_B) та здатністю підприємств отримувати інформацію про товари через Інтернет (X_5), а також здійснювати обмін даними через електронну пошту (X_6):

$$Y_B = -259,87 + 4,95X_5 + 6,94X_6 \quad (2)$$

Коефіцієнт детермінації (0,937) довів, що активний цифровий обмін інформацією без-

посередньо впливає на результативність підприємницької діяльності.

Додатковим потенціалом для модернізації володіє технологія блокчейн. На думку колективу авторів [13] Україна має значні конкурентні переваги у цій сфері (зокрема, нижчі тарифи на електроенергію, порівняно з провідними країнами ЄС), що створює сприятливі умови для залучення європейських інвестицій у дата-центри та майнінг. Крім того, автори вважають, що інтеграція блокчейну в діяльність митних органів на кордонах України та ЄС здатна суттєво зменшити бюрократичні процедури, оптимізувати наскрізний потік даних та збільшити товарообіг.

Оцінюючи середньострокові та довгострокові макроекономічні перспективи України, неможливо оминати концепцію «інтегрованої сингулярності», що розглядається в роботі Опанасюка В. [14]. Цей феномен визначається як період резонуючого збігу технологічних, демографічних, міграційних та економічних трансформацій. Для України часовий горизонт настання інтегрованої сингулярності, автором розраховано на 2040–2045 роки. Автор дійшов висновку, що війна виступила каталізатором цього процесу, прискоривши демографічний спад та спровокувавши масову міграцію, що наклалося на стрімкий розвиток технологій штучного інтелекту та автоматизації. Автор, ґрунтуючись на тому, що прогнози передбачають скорочення населення до 25,2 млн осіб до 2051 року, зазначив, що це неминуче призведе до формування нового типу структурного обмеження – «сингулярності трудового капіталу». За таких обставин макроекономічна система зіткнеться з парадоксальною ситуацією: надлишком технологій та капіталу при катастрофічному дефіциті людського ресурсу. На думку автора, щоб уникнути повної залежності від імпорту робочої сили, держава буде змушена здійснити стрибкоподібну трансформацію до економіки, повністю домінованої штучним інтелектом, що здатна генерувати подвійні темпи зростання ВВП за рахунок гіперавтоматизації.

Ефективна цифровізація економіки вимагає розбудови відповідних інституційних механізмів державного регулювання. Цифрова економіка підвищує прозорість, проте вимагає сучасних підходів до захисту та управління інформацією [8]. Успішна цифрова трансформація передбачає подолання нерівномірності доступу до технологій, підвищення цифрової грамотності населення та інтеграцію українського нормативного поля

з європейськими стандартами [6]. Інвестиції в цифрову інфраструктуру, заохочення конкуренції у сфері високошвидкісних мереж та створення сприятливого податкового середовища для малого та середнього бізнесу є критичними для розбудови стійкої моделі управління [15].

Як видно, сучасні наукові дослідження [1–15] характеризуються фрагментарністю підходів до оцінювання впливу цифрової трансформації на макроекономічний розвиток. Наявні напрацювання переважно зосереджуються або на окремих технологічних аспектах цифровізації, або на дослідженні її локальних економічних наслідків, що ускладнює формування цілісного бачення механізмів цифрових змін у національній економіці. Розрізненість наукових підходів, індикаторів та аналітичних критеріїв зумовлює необхідність систематизації ключових важелів і ефектів цифрової трансформації в системі макроекономічного розвитку.

Моделювання ефектів цифрової трансформації в сучасній системі макроекономічного розвитку потребує комплексного підходу до класифікації детермінант, що визначають динаміку національних економік. Ключовим вектором впливу цифровізації є сфера економічного зростання та продуктивності, де спостерігається інтенсивне зростання продуктивності праці через впровадження інтелектуальних систем. Це супроводжується прискоренням обороту капіталу та підвищенням ефективності використання наявних ресурсів за рахунок точного моніторингу та прогнозної аналітики. Важливим макроекономічним результатом є скорочення транзакційних витрат, що стає можливим завдяки усуненню посередників та автоматизації контрактних відносин, що в сукупності забезпечує формування принципово нових джерел доданої вартості, заснованих на обробці великих масивів даних.

Паралельно відбувається глибока структурна трансформація економіки, яка проявляється у докорінній зміні галузевої структури ВВП на користь цифрового сектору. Посилення ролі високотехнологічних виробництв стимулює трансформацію ринку послуг, де цифрова складова стає домінуючою. Водночас цифровізація традиційних секторів економіки, таких як промисловість та сільське господарство, дозволяє їм адаптуватися до нових умов конкуренції. Цей процес пов'язаний з інноваційно-технологічним розвитком, який характеризується прискоренням

циклів технологічного оновлення та швидким зростанням інноваційної активності підприємств. Поширення штучного інтелекту та автоматизації стає фундаментом для розбудови сучасної цифрової інфраструктури, що, у свою чергу, підвищує інтенсивність передачі знань та дифузії інновацій у масштабах всієї економічної системи.

Трансформація ринку праці виступає одним із найбільш наслідків цифрових змін, провокуючи виникнення нових професій та гнучких форм зайнятості. Автоматизація рутинних процесів призводить до вивільнення трудових ресурсів та кардинальної зміни структури попиту на професійні компетентності. Розвиток дистанційної зайнятості та посилення потреби у специфічних цифрових навичках вимагають адаптації освітніх систем до нових реалій, де людський капітал стає найбільш динамічним фактором виробництва. Фінансово-економічні ефекти при цьому проявляються у стрімкому розвитку цифрових фінансових сервісів та підвищенні прозорості грошових потоків. Оптимізація податкового адміністрування на основі блокчейну та великих даних сприяє розширенню фінансової інклюзії та забезпечує миттєве проведення електронних транзакцій, що мінімізує часові лаги у фінансовій системі.

Інституційні та управлінські ефекти цифровізації фокусуються на розбудові електронного урядування та цифровізації державного управління в цілому. Це забезпечує підвищення прозорості державних процесів та вдосконалення механізмів прийняття рішень на основі об'єктивної інтеграції даних в системі публічного управління. Соціальний вимір трансформації відображається у розширенні доступу населення до якісних освітніх та медичних послуг через телемедицину та онлайн-платформи. Проте, поряд із розвитком цифрової соціальної інфраструктури та зміною моделей споживання, виникають виклики зростання цифрової нерівності, що потребує нових стратегій соціального захисту та адаптації комунікаційних практик суспільства до мережевої структури взаємодії.

Зовнішньоекономічний аспект цифрової трансформації полягає у поглибленій інтеграції національних суб'єктів у глобальні цифрові ринки та масштабуванні електронної комерції. Посилення міжнародної конкурентоспроможності відбувається через трансформацію глобальних ланцюгів створення вартості, де ключову роль відіграє експорт інтелектуальних цифрових послуг. Водночас

неможливо ігнорувати безпекові та ризикові ефекти, пов'язані зі зростанням кіберризиків та залежністю від працездатності цифрової інфраструктури. Посилення технологічної вразливості та ризику монополізації ринку, глобальними цифровими платформами, створюють реальні загрози втрати суверенітету даних та інформаційної безпеки держави, що вимагає розробки нових протоколів кіберзахисту.

Нарешті, цифровізація суттєво коригує природокористування, забезпечуючи оптимізацію використання енергетичних ресурсів через «розумні» системи управління. Впровадження цифрових інструментів підтримки циркулярної економіки та зниження матеріаломісткості виробництва сприяє сталому розвитку. Проте цей позитивний вплив частково нівелюється ефектом збільшення енергоспоживання дата-центрами та необхідністю утилізації застарілої цифрової інфраструктури, що створює нові виклики для екологічного моделювання в умовах глобального цифрового переходу.

У межах наукового дискурсу, щодо макроекономічної динаміки, виокремлення десяти ключових ефектів цифрової трансформації, дозволяє сформувати цілісну картину впливу технологічного прогресу на національну екосистему. Ці ефекти не є ізольованими явищами, а утворюють складну мережу взаємозалежностей.

Для глибшого аналізу цих процесів пропонується класифікація ефектів цифрової трансформації за ознакою їхнього функціонального впливу на відтворення макроекономічного циклу, що дозволяє групувати їх у чотири стратегічні домени. Перший домен – драйвери ресурсної інтенсивності – охоплює ефекти економічного зростання, продуктивності та інноваційно-технологічного розвитку, оскільки вони безпосередньо змінюють спосіб використання факторів виробництва та генерації доданої вартості. Другий домен – архітектурно-структурні ефекти – включає трансформацію галузевої структури економіки, переформатування зовнішньоекономічних зв'язків та екологічну трансформацію, що визначають нові пропорції та фізичні параметри функціонування господарської системи в умовах глобальних викликів.

Третій домен у цій класифікації визначається як інституційно-сервісний простір, де зосереджені фінансово-економічні ефекти та результати розвитку електронного урядування. Ця група ефектів формує «м'яку»

інфраструктуру економіки, забезпечуючи прозорість, швидкість транзакцій та ефективність державного регулювання через цифрові платформи. Четвертий домен – антропоцентричні та безпекові наслідки – об’єднує трансформацію ринку праці, соціальні ефекти та ризикові чинники. Такий розподіл дозволяє науково обґрунтувати пріоритетність людського капіталу та інформаційної безпеки як кінцевих точок, де конвертуються всі технологічні досягнення, забезпечуючи перехід від кількісного нагромадження цифрових рішень до якісного макроекономічного розвитку. Виділена класифікація дає змогу моделювати кожен ефект не просто як статистичну зміну, а як стратегічний вектор, що має власну інерцію та специфічні інструменти державного коригування. Для наочної візуалізації запропонованої класифікації у межах дослідження доцільно представити систему ефектів у вигляді ієрархічної структури, що представлена на рисунку 1.

Для забезпечення логічної цілісності дослідження необхідно перейти від теоретичного обґрунтування та візуалізації класифікаційної структури до конкретного прикладного інструментарію, що дозволяє верифікувати

зазначені ефекти. Описана ієрархія (рисунк 1) закладає концептуальний фундамент, проте для її практичної імплементації в межах макроекономічного аналізу виникає потреба у виборі специфічних математичних та економетричних методів. Кожен із виділених доменів потребує унікального набору аналітичних засобів, здатних перетворити якісні трансформації на кількісні показники.

Такий перехід від систематизації до методології дозволяє не лише констатувати наявність змін, а й оцінити глибину їхнього впливу на параметри стійкості національної економіки. У зв’язку з цим, виникає необхідність деталізації інструментарію моделювання, що відповідає кожному з ідентифікованих ефектів, та визначення очікуваних аналітичних результатів, які можуть бути використані для прийняття стратегічних управлінських рішень. Систематизований перелік відповідних методів та прогнозних результатів для кожного вектору цифрової трансформації наведено у таблиці 1.

Аналіз наведеного інструментарію (таблиця 1) свідчить про те, що цифрова трансформація макроекономічних систем представляє собою складну ієрархію

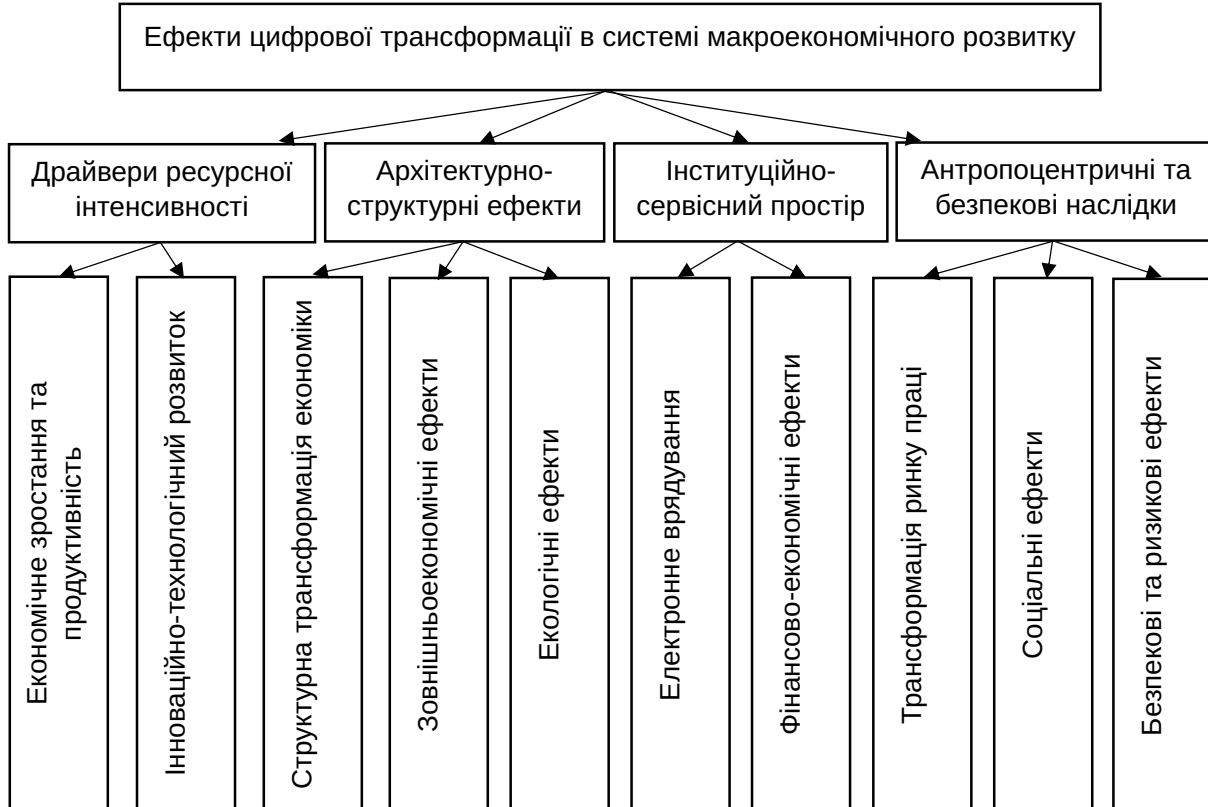


Рис. 1. Систематизація ефектів цифрової трансформації в контексті макроекономічного розвитку

Джерело: сформовано авторами

Таблиця 1

Інструментарій та результати моделювання ефектів цифрової трансформації

Ефект впливу	Інструментарій моделювання	Результат моделювання
Економічне зростання та продуктивність	Виробничі функції, моделі загальної рівноваги	Кількісна оцінка внеску цифровізації у приріст ВВП та темпи зростання продуктивності праці
Інноваційно-технологічний розвиток	Моделі дифузії інновацій, кореляційно-регресійний аналіз інвестицій у наукові розробки	Прогноз темпів технологічного оновлення та ідентифікація точок розвитку
Структурна трансформація економіки	Аналіз «витрати-випуск», структурне декомпозиційне моделювання	Визначення частки цифрового сектору у ВВП та зміна міжгалузевих зв'язків
Зовнішньоекономічні ефекти	Гравітаційні моделі зовнішньої торгівлі	Оцінка потенціалу експорту цифрових послуг та позиціонування у глобальних ланцюгах вартості
Екологічні ефекти	Моделі екологічної кривої, аналіз життєвого циклу	Розрахунок впливу цифровізації на енергоємність ВВП та рівень викидів CO ₂
Електронне врядування	Імітаційне моделювання	Визначення економічної ефективності від цифровізації державних послуг
Фінансово-економічні ефекти	Економетричне моделювання часових рядів	Оцінка швидкості обігу грошей та рівня фінансової інклюзії населення
Трансформація ринку праці	Агент-орієнтоване моделювання, моделі попиту на навички	Карта нових професій та прогноз рівня структурного безробіття через штучний інтелект
Соціальні ефекти	Багатофакторний кластерний аналіз, індекси людського розвитку та цифрового розриву	Модель вирівнювання доступу до благ та оцінка якості життя в умовах цифровізації
Безпекові та ризикові ефекти	Моделі теорії ігор, стрес-тестування критичної інфраструктури	Кількісна оцінка потенційних збитків від кібератак та рівень технологічної вразливості системи

Джерело: сформовано авторами

взаємопов'язаних імпульсів, які потребують диференційованого підходу до оцінювання. Запропонована система ефектів доводить, що максимальна синергія досягається лише за умови гармонізації технологічних драйверів із інституційним середовищем. Для України формування цифрової екосистеми має стати фундаментом стратегічного планування повоєнного відновлення. Синтез агент-орієнтованого моделювання ринку праці та структурного декомпозиційного аналізу галузевих зрушень дає змогу розробити адаптивну дорожню карту переходу до економіки знань. Таким чином, запропонована чотирьохдоменна систематизація ефектів цифрової трансформації, дозволяє сформуванню комплекс стратегій макроекономічного розвитку, де кожен цифровий імпульс конвертується

у реальне зростання добробуту та безпеку національного господарства.

Висновки. У результаті проведеного дослідження було систематизовано та обґрунтовано десять ключових ефектів цифрової трансформації, що дозволило сформуванню цілісної методичної бази для аналізу сучасного макроекономічного розвитку. Розроблено чотирьохдоменну класифікацію, яка групує цифрові технологічні імпульси за ознакою їхнього впливу на ресурсну інтенсивність, архітектурну структуру економіки, інституційний простір та соціально-безпековий контур. Важливим практичним результатом роботи є формування інструментарію моделювання, де для кожного ефекту підібрано відповідний математичний апарат. Доведено, що цифровізація є критичним фактором подолання

структурних розривів та забезпечення стійкості національної економіки України в умовах глобальної нестабільності та повоєнної реконструкції.

Перспективи подальших досліджень буде сконцентровано на розробки відповідних

моделей та спрямовано на вдосконалення механізмів державного регулювання цифрових ефектів, що дозволить трансформувати теоретичні напрацювання у конкретні рекомендації для формування державної політики цифрового розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Литвинов М. П., Трохимець О. І. Цифровізація економіки та її вплив на національний економічний розвиток. Науковий вісник *Ужгородського національного університету*. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. 2025. № 54. С. 89–94.
2. Смаглюк А. А., Кондрат О. Б. Оцінка впливу цифровізації на економічний розвиток: перспективи переходу до цифрової економіки. *Академічні візії*. 2025. № 42. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15363710>.
3. Никонюк К. О., Величко К. Ю., Мацюра С. І. Стратегічні підходи до розвитку цифрової економіки в контексті сталого зростання. *Здобутки економіки: перспективи та інновації*. 2025. № 14. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14753540>
4. Милашко О. Г., Дем'яненко Д. М. Цифрові технології та їх вплив на розвиток економіки України. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*. 2026. №12(337). С. 24–30. DOI: <https://doi.org/10.32680/2409-9260-2025-12-337-24-30>
5. Юрчишен Д., Юрчишена Л. Оцінка впливу цифровізації на економічний розвиток: вітчизняний та міжнародний аспект. *Економіка і організація управління*. 2026. № 3. С. 177–188. DOI: <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2026.1.15>.
6. Мілютін О. О. Стратегічні напрями формування політики цифрової трансформації управління розвитком національної економіки України. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права*. 2025. № 47. С. 163–177. URL: <https://nzlubp.org.ua/index.php/journal/article/view/1846>
7. Тимошенко Ю. Цифровізація як основа модернізації національної економіки. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2026. № 1 (105). С. 50–57. DOI: <https://doi.org/10.32782/bsnau.2026.1.7>.
8. Тимошенко Ю. Цифрова трансформація як детермінанта сталого розвитку та ефективного економічного управління. *Європейський науковий журнал Економічних та Фінансових інновацій*. 2026. № 1 (19). С. 5–13. DOI: <https://doi.org/10.32750/2026-0101>.
9. Пукач Я. О. Цифрова трансформація підприємств в умовах макроекономічних шоків: концептуальний вимір. *Академічні візії*. 2025. № 47. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/2279>.
10. Маслак О. І., Яковенко Я. Ю., Маслак М. В. Методологічний підхід до інтегральної оцінки рівня цифрового декаплінгу та його вплив на трансформацію економічних систем в умовах сталого розвитку. *Цифрова трансформація та сталий розвиток: економічні, соціальні й управлінські виміри в умовах глобальних і воєнних викликів: монографія* / Заг. ред. О. Прокопенко. 2025. С. 24–35.
11. Ломачинська І., Войцеховська А., Саркисян М. Динаміка цифрової трансформації України: основні тенденції та вплив на національну економіку. *Актуальні проблеми розвитку економіки регіону*. 2025. № 2(21). С. 267–280. DOI: <https://doi.org/10.15330/apred.2.21.267-280/>
12. Швець Н. В., Крамчанінова М. Д. Економетричний аналіз впливу цифровізації на бізнес-сектор національної економіки України. *Проблеми економіки*. 2023. № 57(3). С. 315–322.
13. Ніколаєв С. О., Вороненко В. І., Ковальов Б. Л., Гриценко П. В., Одеволе О. О. Блокчейн як фактор цифрової трансформації економіки України. *Вісник Сумського державного університету*. Серія Економіка. 2021. № 2. С. 16–23. DOI: [10.21272/1817-9215.2021.2-2](https://doi.org/10.21272/1817-9215.2021.2-2).
14. Опанасюк В. Інтегрована сингулярність: резонуючий ефект збігу технологічних, демографічних, міграційних та економічних трансформацій в Україні. *Актуальні проблеми економіки*. 2026. № 295. С. 217–226.
15. Клочковська В., Клочковський О. і Трегубов О. Макроекономічні аспекти відновлення функціонування малого та середнього бізнесу в контексті повоєнної відбудови національної економіки України. *Економіка і організація управління*. 2023. № 2. С. 89–98. DOI: <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2023.1.9>.
16. Revenko D., Romanenkov Y., Polozova T., Lebedchenko V., Molchanova K. The impact of digitalization on the economic growth of the European Union: an empirical study. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2024. № 3 (13 (129)). Р. 46–56. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.304256>.
17. Ревенко Д. С. Методологія моделювання діагностики та управління стійкістю соціально-економічних систем : монографія. Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2019. 320 с.

18. Яценко Д. С., Ревенко Д. С. Моделювання впливу цифрової трансформації на економічне зростання. *Економічний вісник НТУУ «Київський політехнічний інститут»*, 2025. № 33. С. 229–234. DOI: 10.20535/2307-5651.33.2025.335921.

REFERENCES:

1. Lytvynov M. P., Trokhymets O. I. (2025) Tsyfrovizatsiia ekonomiky ta yii vplyv na natsionalnyi ekonomichnyi rozvytok [Digitalization of the economy and its impact on national economic development]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu. Serii: Mizhnarodni ekonomichni vidnosyny ta svitove hospodarstvo*, vol. 54, pp. 89–94.
2. Smahliuk A. A., Kondrat O. B. (2025) Otsinka vplyvu tsyfrovizatsii na ekonomichnyi rozvytok: perspektyvy perekhodu do tsyfrovoy ekonomiky [Assessing the impact of digitalization on economic development: prospects for the transition to a digital economy]. *Akademichni vizii*, vol. 42. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15363710>
3. Nykoniuk K. O., Velychko K. Yu., Masiura S. I. (2025) Stratehichni pidkhody do rozvytku tsyfrovoy ekonomiky v konteksti staloho zrostannia [Strategic approaches to the development of the digital economy in the context of sustainable growth]. *Zdobutky ekonomiky: perspektyvy ta innovatsii*, vol. 14. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14753540>
4. Mylashko O. H., Demianenko D. M. (2026) Tsyfrovii tekhnologii ta yikh vplyv na rozvytok ekonomiky Ukrainy [Digital technologies and their impact on the development of the Ukrainian economy]. *Naukovyi visnyk Odeskoho natsionalnoho ekonomichnoho universytetu*, vol. 12(337), pp. 24–30. DOI: <https://doi.org/10.32680/2409-9260-2025-12-337-24-30>
5. Yurchyshen D.V. Yurchyshena L. (2026) Otsinka vplyvu tsyfrovizatsii na ekonomichnyi rozvytok: vitchyzniani ta mizhnarodnyi aspekt [Assessing the impact of digitalization on economic development: domestic and international aspects]. *Ekonomika i orhanizatsiia upravlinnia*, vol. 3, pp. 177–188. DOI: <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2026.1.15>.
6. Miliutin O. O. (2025) Stratehichni napriamy formuvannia polityky tsyfrovoy transformatsii upravlinnia rozvytkom natsionalnoi ekonomiky Ukrainy [Strategic directions for forming a policy of digital transformation of management of the development of the national economy of Ukraine]. *Naukovi zapysky Lvivskoho universytetu biznesu ta prava*, vol. 47, pp. 163–177. URL: <https://nzlubp.org.ua/index.php/journal/article/view/1846>.
7. Tymoshenko Yu. (2026) Tsyfrovizatsiia yak osnova modernizatsii natsionalnoi ekonomiky [Digitalization as the basis for the modernization of the national economy]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, vol. 1 (105), pp. 50–57. DOI: <https://doi.org/10.32782/bsnau.2026.1.7>.
8. Tymoshenko Yu. (2026) Tsyfrova transformatsiia yak determinanta staloho rozvytku ta efektyvnoho ekonomichnoho upravlinnia [Digital transformation as a determinant of sustainable development and effective economic governance]. *Yevropeyskyi naukovyi zhurnal Ekonomichnykh ta Finansovykh innovatsii*, vol. 1 (19), pp. 5–13. DOI: <https://doi.org/10.32750/2026-0101>.
9. Pukach Ya. O. (2025) Tsyfrova transformatsiia pidpriemstv v umovakh makroekonomichnykh shokiv: kontseptualnyi vymir [Digital transformation of enterprises in the face of macroeconomic shocks: a conceptual dimension]. *Akademichni vizii*, vol. 47. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/2279>.
10. Maslak O. I., Yakovenko Ya. Yu., Maslak M. V. (2025) Metodolohichni pidkhid do intehralnoi otsinky rivnia tsyfrovoho dekaplinhu ta yoho vplyv na transformatsiiu ekonomichnykh system v umovakh staloho rozvytku [Methodological approach to an integrated assessment of the level of digital decoupling and its impact on the transformation of economic systems in the context of sustainable development]. *Tsyfrova transformatsiia ta stalyyi rozvytok: ekonomichni, sotsialni y upravlinski vymiry v umovakh hlobalnykh i voiennykh vyklykiv: monohrafiia / Zah. red. O. Prokopenk*, pp. 24–35.
11. Lomachynska I., Voitsekhovska A., Sarkysian M. (2025) Dynamika tsyfrovoy transformatsii Ukrainy: osnovni tendentsii ta vplyv na natsionalnu ekonomiku [Dynamics of Ukraine's digital transformation: main trends and impact on the national economy]. *Aktualni problemy rozvytku ekonomiky rehionu*, vol. 2(21), pp. 267–280. DOI: <https://doi.org/10.15330/apred.2.21.267-280/>.
12. Shvets N. V., Kramchaninova M. D. (2023) Ekonometrychnyi analiz vplyvu tsyfrovizatsii na biznes-sektor natsionalnoi ekonomiky Ukrainy [Econometric analysis of the impact of digitalization on the business sector of the national economy of Ukraine]. *Problemy ekonomiky*, vol. 57(3), pp. 315–322.
13. Nikolaiev S. O., Voronenko V. I., Kovalov B. L., Hrytsenko P. V., Odevole O. O. (2021) Blokchein yak faktor tsyfrovoy transformatsii ekonomiky Ukrainy. *Visnyk Sumskoho derzhavnoho universytetu* [Blockchain as a factor in the digital transformation of the Ukrainian economy]. *Seriia Ekonomika*, vol. 2, pp. 16–23. DOI: 10.21272/1817-9215.2021.2-2.

14. Opanasiuk V. (2026) Intehrovana synhuliarnist: rezonuiuchyi efekt zbihu tekhnolohichnykh, demohrafichnykh, mihratsiinykh ta ekonomichnykh transformatsii v Ukraini [Integrated singularity: the resonant effect of the coincidence of technological, demographic, migration and economic transformations in Ukraine]. *Aktualni problemy ekonomiky*, vol. 295, pp. 217–226.

15. Klochkovska V., Klochkovskyi O., Trehubov O. (2023) Makroekonomichni aspekty vidnovlennia funktsionuvannia maloho ta serednoho biznesu v konteksti povoiennoi vidbudovy natsionalnoi ekonomiky Ukrainy [Macroeconomic aspects of the restoration of the functioning of small and medium-sized businesses in the context of the post-war reconstruction of the national economy of Ukraine]. *Ekonomika i orhanizatsiia upravlinnia*, vol. 2, pp. 89–98. DOI: <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2023.1.9>.

16. Revenko D., Romanenkov Y., Polozova T., Lebedchenko V., Molchanova K. (2024) The impact of digitalization on the economic growth of the European Union: an empirical study. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, vol. 3 (13 (129)), pp. 46–56. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.304256>.

17. Revenko D. S. (2019) *Metodolohiia modeliuвання diahnostrykyta upravlinnia stiikistiu sotsialno-ekonomichnykh system : monohrafiia* [Methodology for modeling diagnostics and managing the stability of socio-economic systems: monograph]. Kharkiv : Nats. aerokosm. un-t im. M. Ye. Zhukovskoho «Kharkiv. aviats. in-t», 320 p. (in Ukrainian)

18. Yatsenko D. S., Revenko D. S. (2025) Modeliuвання vplyvu tsyvrovoi transformatsii na ekonomichne zrostannia [Modeling the impact of digital transformation on economic growth]. *Ekonomichniy visnyk NTUU «Kyivskiy politekhnichnyi instytut»*, vol. 33, pp. 229–234. DOI: [10.20535/2307-5651.33.2025.335921](https://doi.org/10.20535/2307-5651.33.2025.335921).

Дата надходження статті: 25.04.2026

Дата прийняття статті: 18.05.2026

Дата публікації статті: 27.05.2026