

РОЗВИТОК ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
DEVELOPMENT OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

УДК 330.322:004.8:005.21+519.865

doi: <https://doi.org/10.15330/apred.2.21.344-359>

Левченко О.М.¹, Довгенко Я.О.², Замуренко Д.В.³

**ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА СУЧАСНИХ ЦИФРОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ НА КАПІТАЛІЗАЦІЮ ПІДПРИЄМСТВ: РЕГРЕСІЙНИЙ АНАЛІЗ**

¹Центральноукраїнський державний університет
ім. В. Винниченка,
Міністерство освіти і науки України,
кафедра менеджменту та підприємництва,
вул Шевченка, 1, м. Кропивницький,
25006, Україна,
тел.: +380506199881
e-mail: om_levchenko@ukr.net
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5452-7420>

²Центральноукраїнський державний університет
ім. В. Винниченка,
Міністерство освіти і науки України,
кафедра менеджменту та підприємництва,
вул Шевченка, 1, м. Кропивницький,
25006, Україна,
тел.: +380508356891
e-mail: dovhenko73@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3254-8746>

³Компанія RBC Group,
м. Кропивницький,
25006, Україна,
тел.: +380504874867
e-mail: zamurenko@rbcgrp.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4011-4674>

Анотація. У статті здійснено кількісне оцінювання впливу інвестицій у штучний інтелект, цифрову зрілість, рівень автоматизації, прибутковості та доходів на ринкову капіталізацію підприємств із використанням інструментарію регресійного аналізу. На основі вибірки з 44 інноваційно активних компаній побудовано економетричну модель, що дозволяє виявити ступінь детермінації капіталізації ключовими технологічними та фінансовими параметрами. Результати моделювання засвідчили високу пояснювальну здатність моделі, що свідчить про вагомий вплив обраних факторів на вартість підприємств. Статистично значущими предикторами капіталізації визначено прибуток, інвестиції в AI, рівень автоматизації та дохід, у той час як цифрова зрілість (DIGMAT) не продемонструвала суттєвого ефекту.

Для досягнення цієї мети автори застосували метод регресійного аналізу, зокрема побудували модель, яка оцінює взаємозв'язок між капіталізацією компаній і цифровими індикаторами. У дослідженні використано дані з відкритих джерел, зокрема фінансову звітність компаній, що входять до індексу S&P 500. Основні результати аналізу вказують на те, що цифровізація і, зокрема, інвестиції в ІІІ мають статистично значущий позитивний вплив на капіталізацію підприємств. Виявлено, що кожен додатковий мільярд доларів інвестицій в ІІІ може збільшувати ринкову вартість компанії в середньому на 1-1.4 млрд доларів.

У дослідженні розроблено та апробовано економетричну модель, яка кількісно відображає вплив окремих технологічних чинників на ринкову капіталізацію підприємств. На

відміну від традиційних підходів, де цифрова трансформація аналізується переважно в контексті підвищення продуктивності праці або операційної ефективності, у даній роботі акцент зроблено на стратегічному аспекті – формуванні ринкової вартості бізнесу. Отримані результати дозволяють розширити науково-практичні уявлення про механізми капіталізації підприємств у цифрову епоху та виявити критичні точки впливу цифрових технологій на економічні результати. Отримані результати мають практичну цінність для стратегічного планування інноваційної діяльності підприємств в умовах цифрової трансформації економіки.

Ключові слова. Штучний інтелект; цифрова трансформація; капіталізація підприємств; економетричне моделювання; індекс S&P 500; регресійний аналіз; цифрова зрілість; інноваційна діяльність.

Levchenko O.M.¹, Dovhenko Y.O.², Zamurenko D.V.³

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MODERN DIGITAL TECHNOLOGIES ON THE CAPITALISATION OF ENTERPRISES: A REGRESSION ANALYSIS

¹Vynnychenko Central Ukrainian State University,
Ministry of Education and Science of Ukraine,
Department of Management and Entrepreneurship,
Shevchenko Str., 1, Kropyvnytskyi,
25006, Ukraine,
tel.: +380506199881
e-mail: om_levchenko@ukr.net
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5452-7420>

²Vynnychenko Central Ukrainian State University,
Ministry of Education and Science of Ukraine,
Department of Management and Entrepreneurship,
Shevchenko Str., 1, Kropyvnytskyi,
25006, Ukraine,
tel.: +380508356891
e-mail: dovhenko73@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3254-8746>

³A company of RBC Group,
m. Kropyvnytskyi,
25006, Ukraine,
tel.: +380504874867
e-mail: zamurenko@rbcgrp.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4011-4674>

Abstract. The article quantifies the impact of investments in artificial intelligence, digital maturity, level of automation, profitability and revenues on the market capitalisation of enterprises using the tools of regression analysis. On the basis of a sample of 44 innovatively active companies, an econometric model is built to identify the degree of determination of capitalisation by key technological and financial parameters. The modeling results show a high explanatory power of the model, which indicates a significant impact of the selected factors on the value of enterprises. Profit, AI investments, automation level, and revenue were identified as statistically significant predictors of capitalisation, while digital maturity (DIGMAT) did not show a significant effect.

To achieve this goal, the authors used the regression analysis method, in particular, they built a model that assesses the relationship between company capitalisation and digital indicators. The study used data from open sources, including financial statements of companies included in the S&P 500 index. The main findings of the analysis indicate that digitalisation and, in particular, investments in AI have a statistically significant positive impact on the capitalisation of enterprises. It was found that

each additional billion dollars of investment in AI can increase the market value of a company by an average of \$1-1.4 billion.

The study develops and tests an econometric model that quantifies the impact of certain technological factors on the market capitalisation of enterprises. In contrast to traditional approaches, where digital transformation is analysed mainly in the context of increasing labour productivity or operational efficiency, this paper focuses on the strategic aspect - the formation of the market value of a business. The findings allow us to expand the scientific and practical understanding of the mechanisms of capitalisation of enterprises in the digital era and identify critical points of influence of digital technologies on economic performance. The obtained results are of practical value for the strategic planning of innovative activities of enterprises in the context of digital transformation of the economy.

Key words: artificial intelligence; digital transformation; enterprise capitalisation; econometric modelling; S&P 500 index; regression analysis; digital maturity; innovation activity.

Вступ. Цифрова трансформація є важливим аспектом розвитку підприємств у сучасному світі. Протягом останніх десятиліть значення цифрових технологій стало очевидним для всіх секторів економіки. Перехід до цифрових технологій, що включає використання штучного інтелекту, хмарних рішень, великих даних і автоматизації, сприяє значним змінам у бізнес-процесах, які безпосередньо впливають на ефективність і конкурентоспроможність компаній. Впровадження цифрових технологій є важливим для будь-якої компанії, оскільки це дозволяє знижувати витрати, покращувати ефективність операцій, оптимізувати використання ресурсів, а також підвищувати якість обслуговування клієнтів. Проте оцінка впливу цифровізації на фінансові результати залишається складним і багатогранним питанням, яке потребує детального дослідження.

Одним з найважливіших питань є те, як цифровізація бізнесу впливає на ринкову вартість компанії, яка є основним індикатором її фінансового стану. Ринкова капіталізація компанії є результатом взаємодії численних факторів, зокрема, фінансових показників, ефективності управління, а також рівня інвестицій у нові технології. Проте в умовах швидкої цифрової трансформації важливо зрозуміти, який саме вплив на капіталізацію мають саме інвестиції в інноваційні технології, зокрема в ШІ, та рівень цифрової зрілості підприємства.

Зростання значущості таких технологій, як штучний інтелект (ШІ), хмарні обчислення, великі дані, Інтернет речей та автоматизація, підштовхує до необхідності оцінювати не лише ефективність цих технологій у внутрішніх процесах компанії, але й їх вплив на фінансову стійкість і ринкову вартість компаній. Проте, на практиці, існує значна кількість невизначеностей, зокрема щодо механізмів, через які цифрові технології можуть змінювати капіталізацію, і рівня їх ефективності залежно від різних умов ринку та особливостей бізнесу.

Цифровізація є важливим етапом розвитку сучасної економіки, і її вплив на підприємства є предметом широкого дослідження в науковій літературі. Проте, незважаючи на численні роботи, присвячені впливу цифрових технологій на різні аспекти бізнесу, питання їх впливу на капіталізацію компаній залишається недостатньо вивченим, особливо з точки зору кількісної оцінки ефектів.

Вивчення цього питання є надзвичайно актуальним для ринків, які активно зазнають цифрової трансформації, зокрема для підприємств, що входять до індексу S&P 500, оскільки ці компанії є піонерами у застосуванні новітніх технологій та мають значний вплив на економіку в цілому. Підприємства, що активно впроваджують інновації, здатні збільшити свою ринкову капіталізацію, що, в свою чергу, має позитивний ефект на їх конкурентоспроможність і здатність залучати інвестиції.

Світова наукова спільнота активно досліджує взаємозв'язок між цифровими технологіями та фінансовими результатами. Однією з найбільш значущих робіт у цій сфері є дослідження Brynjolfsson і McAfee (2020)[1], які акцентували увагу на впливі цифрових технологій на продуктивність праці та інноваційні процеси в компаніях. Вони стверджують, що цифрова трансформація є основною рушійною силою змін у глобальній економіці, і її ефекти зростатимуть з часом, дозволяючи компаніям створювати нові можливості для зростання. Інші дослідження, зокрема роботи McKinsey (2023) [2], вказують на те, що інвестиції в цифрові технології значно покращують фінансові показники компаній, включаючи рентабельність і ліквідність, але питання їх прямого впливу на капіталізацію підприємств залишається відкритим.

Водночас, дослідження відомих економістів, таких як Porter, Brynjolfsson E., McAfee A [3,4], які висвітлюють конкурентні стратегії та значення технологій для створення конкурентної переваги, не надають конкретних кількісних результатів щодо того, як саме ці технології впливають на фінансові показники підприємств на рівні капіталізації. Питання вивчення цифрових індикаторів та їх кореляції з фінансовими показниками є досить новим напрямом, і існує потреба в більш глибокому розумінні того, як саме інвестиції в технології, зокрема в ІІІ, змінюють фінансову ситуацію компаній. Це підкреслює необхідність глибшого вивчення взаємозв'язку між цифровою трансформацією і фінансовими показниками компаній.

Не зважаючи на існуючі дослідження, що аналізують вплив цифрових технологій на бізнесвсе ж залишається ряд питань, які потребують подальшого вивчення: механізм впливу цифрових технологій на капіталізацію компаній, як саме цифровізація змінює фінансову вартість підприємства через інновації в управлінні, виробництві та обслуговуванні; кількісні моделі для оцінки ефекту, які економетричні моделі можуть бути найбільш ефективними для оцінки впливу цифрових технологій на капіталізацію в різних умовах?Ці питання залишаються актуальними та вимагають поглибленого аналізу для розкриття повної картини впливу цифрових технологій на фінансові показники.

Постановка завдання. Метою дослідження є кількісна оцінка впливу інвестицій у штучний інтелект та інші цифрові технології на ринкову капіталізацію компаній, зокрема з використанням даних про компанії з індексу S&P 500.

Об'єктом дослідження є підприємства, що входять до індексу S&P 500 і активно впроваджують цифрові технології, зокрема штучний інтелект (ІІІ), хмарні рішення, автоматизацію та інші інноваційні технології. Предметом дослідження є методи оцінки взаємозв'язку між рівнем цифровізації підприємств і їх ринковою капіталізацією.

Для досягнення мети використовувались наукові методи: кореляційно-регресійного аналізу (оцінки статистичних зв'язків, визначення ефективності впливу цифрових індикаторів та ринкову капіталізацію компаній та визначення ступеня взаємозв'язку між різними цифровими індикаторами, інтерпретації результатів та контент-аналіз (оцінки інформації, що міститься у фінансових звітах компаній S&P 500, що стосуються цифрової трансформації та її впливу на бізнес-процеси).

Методологія дослідження Як вже зазначалось, інвестиції в ІІІ відіграють ключову роль у господарському процесі, оптимізуючи внутрішні бізнес-процеси, створюючи нові можливості для зростання, дозволяючи компаніям виходити на нові ринки та пропонувати нові продукти і послуги. Саме тому важливо оцінити, як цей компонент цифрової трансформації впливає на здатність компанії створювати додану вартість, а отже, на її капіталізацію. Одним із способів оцінки такого впливу є застосування методів економетричного кореляційно-регресійного аналізу. Цей підхід дозволяє побудувати кількісні моделі, що дозволяють встановити статистично значущі

зв'язки між рівнем цифровізації підприємства і його фінансовими результатами, зокрема ринковою капіталізацією.

Результати. Дослідження спрямоване на кількісну оцінку ефекту цифрових технологій на капіталізацію підприємств, зокрема через інвестиції в ІІІ, а також визначенню, які саме цифрові чинники є найбільш важливими для зростання ринкової вартості компаній. У своїй роботі Левченко та В'юнник зазначають, що цифровізація економіки істотно трансформує умови функціонування не тільки ІІІ-сфери, а й всієї економіки в цілому, «створюючи передумови для підвищення ефективності діяльності, оптимізації інформаційних потоків і пришвидшення бізнес-процесів» [5, с. 20].

Для досягнення мети необхідно: побудувати регресійну модель, що дозволяє визначити статистичну значущість впливу цифрових індикаторів (ІІІ, індекс цифрової зрілості, рівень автоматизації) на ринкову капіталізацію компаній; дослідити взаємозв'язок між рівнем цифровізації та фінансовими показниками, зокрема капіталізацією; визначити, які цифрові індикатори є найбільш важливими для зростання ринкової вартості компаній на основі даних з провідних галузей. Це допоможе уточнити механізми впливу цифрових технологій на фінансову стабільність і конкурентоспроможність компаній і дасть можливість краще розуміти роль інвестицій у технології у сучасній економіці. Для цього буде використано дані компаній, що входять до індексу S&P 500, що дозволяє отримати загальну картину впливу цифровізації на підприємства на ринку США, одному з найбільших і найбільш інноваційних у світі.

Дослідження передбачає використання кількох основних етапів, зокрема формування вихідної бази даних для побудови моделі, вибір економетричних методів, побудову регресійної моделі, а також перевірку її на достовірність і значущість за допомогою статистичних критеріїв.

Цифрова трансформація бізнесу стала ключовим фактором стратегічного зростання у ХХІ столітті. У звіті PwC (2022) зазначено, що підприємства з високим рівнем цифрової зрілості демонструють стабільно вищі темпи фінансового зростання, інноваційної активності та капіталізації порівняно з менш діджиталізованими конкурентами. Згідно з результатами Global Digital IQ Survey, цифрова трансформація позитивно корелює з підвищенням операційної ефективності, рентабельності та вартості бізнесу [6]. Для проведення дослідження було сформовано вибірку із 44 компаній індексу S&P 500, оскільки це дозволяє забезпечити репрезентативність вибірки, адже ці компанії є лідерами в галузі цифрових технологій, показники було взято усередненні за період 2021-2024 років для більшої точності вибірових даних.

На рисунку 1 подано комбіновану діаграму, яка відображає взаємозв'язок між цифровою зрілістю (DIGMAT) компаній та їхньою ринковою капіталізацією (CAP, млн \$) для вибірки високотехнологічних компаній.

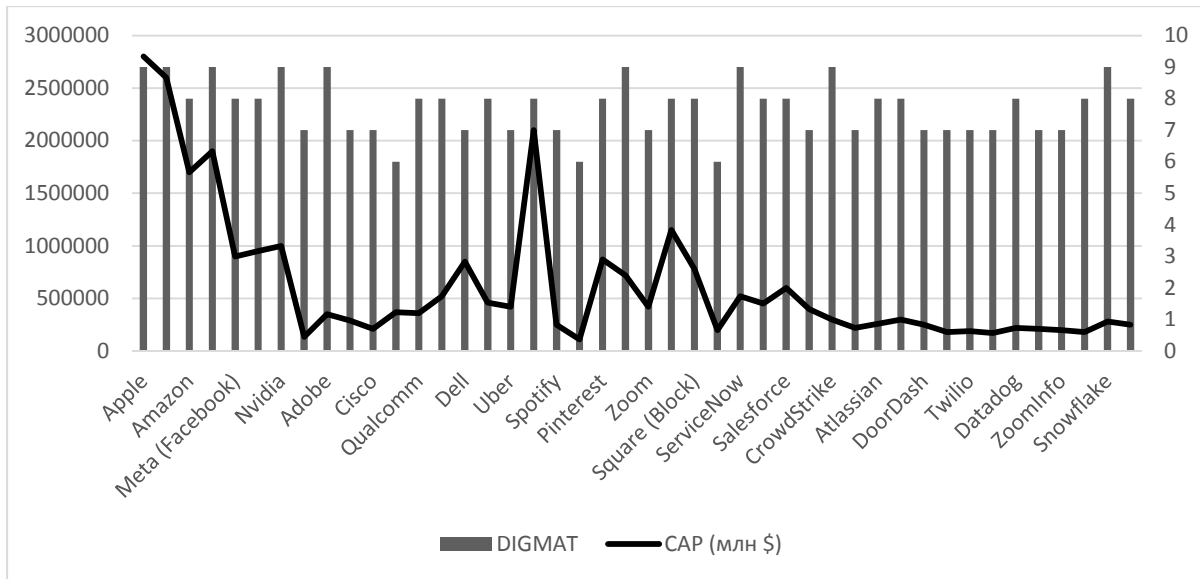


Рис. 1. Оцінка показника DIGMAT та капіталізації компаній – лідерів в галузі цифрових технологій індексу S&P 500 (2021-2024 pp.) [9-15].

Fig.1. Assessment of the DIGMAT Indicator and Capitalization of Digital Technology Leaders in the S&P 500 Index (2021-2024) [9-15].

Лідерами за капіталізацією в репрезентативній вибірці 44 компаній є: Apple (~2.8 трлн \$), Microsoft, Amazon, Meta (Facebook), які мають максимальні значення CAP, що відповідає їхній глобальній ринковій домінації. Зазначені компанії мають також високий рівень цифрової зрілості (DIGMAT > 8), що підтверджує, що лідери капіталізації водночас є цифровими лідерами. Однак високий показник DIGMAT при помірній капіталізації також мають наступні компанії: CrowdStrike, ZoomInfo, Atlassian, Snowflake, Datadog яких високий DIGMAT (~8–9), але відносно невелика капіталізація. Це свідчить про те, що висока цифрова зрілість - необхідна, але не достатня умова для масштабної ринкової оцінки.

Це підтверджують ситуації щодо функціонування таких компаній, як Spotify або Pinterest, які мають відносно низький CAP, але утримують високий рівень DIGMAT. Компанія Uber демонструє стрибок CAP, порівняно з сусідніми фірмами, що свідчить про наявність сильного бренду й очікувань ринку попри не найвищий показник DIGMAT. Медіана показника DIGMAT є вищою за 8, що свідчить про домінування цифрово-зрілих компаній на сучасному техноринку. Капіталізація має надзвичайно асиметричний розподіл, на що вказує різке падіння показника вже після топ-4 компаній - важливий момент для статистичного моделювання.

Аналіз даних свідчить, що показник цифрової зрілості компаній (DIGMAT), безумовно, є важливою характеристикою для оцінки їхнього інноваційного потенціалу, технологічного рівня та готовності до цифрової трансформації. Проте залежність між DIGMAT і рівнем капіталізації не є винятковою. Тому формування капіталізації є мультифакторним процесом. Таким чином, модель регресії для оцінки впливу цифровізації на ринкову капіталізацію компаній буде багатофакторною лінійною регресійною моделлю. Вона базуватиметься на кількох незалежних змінних, які є показниками цифрової трансформації підприємств, таких як інвестиції в штучний інтелект (AINV), рівень цифрової зрілості (DIGMAT), автоматизація бізнес-процесів (AUTO), виручка компанії (REV) та прибуток (PROFIT). Дані для формування бази використано джерела: YahooFinance, Bloomberg (ринкова капіталізація); AnnualReports

(дані про інвестиції в технології та дослідження рівня цифрової зрілості); McKinsey, Deloitte (індексів інноваційності).

На думку аналітиків компанії Accenture (2021), лідерство у цифрову епоху потребує не лише впровадження технологій, а й цілісної трансформації бізнес-моделі, заснованої на гнучкості, аналітиці та адаптивності. Відповідно до звіту *Leadership in the Age of Digital Disruption*, компанії, що стратегічно інвестують у цифрову інфраструктуру, забезпечують довготривале зростання своєї ринкової капіталізації [7]. Добір саме факторів AINV, DIGMAT, AUTO, REV, PROFIT для побудови моделі залежності капіталізації компаній (CAP) ґрунтується на концептуальній взаємозалежності цифрової трансформації, фінансових результатів та вартості бізнесу. Обґрунтування базувалось на: теорії інтелектуального капіталу (технології, цифрові інновації та автоматизація є новими джерелами цінності), фінансовій теорії вартості (капіталізація як функція прибутку, доходів і очікувань щодо майбутнього зростання) та концепції цифрової економіки (компанії з високою цифровою зрілістю мають переваги у вартості бренду, ринковому охопленні та довірі інвесторів. Кожен із відібраних факторів відіграє критичну роль у формуванні інвестиційної привабливості компанії на ринку капіталу:

➤ AINV (Investments in AI, млн. \$) - інвестиції в штучний інтелект є індикатором технологічної інноваційності компанії. Вони свідчать про стратегічну спрямованість на автоматизацію, оптимізацію процесів, розробку інтелектуальних продуктів і конкурентоспроможність на цифровому ринку. Інвестиції в AI потенційно підвищують майбутню ефективність і вартість компанії.

➤ DIGMAT (Digital Maturity Index) - інтегральний показник охоплює рівень цифрової трансформації компанії, включаючи інфраструктуру, культуру, інновації та клієнтські технології; комплексно відображає готовність компанії до роботи в умовах цифрової економіки. Цифрова зрілість дозволяє компаніям бути ефективнішими, адаптивнішими й більш привабливими для інвесторів.

➤ AUTO (%) – показник автоматизації операцій знижує витрати, підвищує продуктивність праці та якість продукції/послуг. Рівень AUTO відображає технологічну оптимізацію внутрішніх процесів. Автоматизовані компанії мають вищу операційну ефективність.

➤ REV (Revenue, млн. \$) - дохід компанії, який є базовим індикатором її масштабів, обсягу ринку, клієнтської бази та конкурентної позиції. Хоча дохід не враховує витрат, він є важливою частиною оцінки ринкової сили компанії. Окрім того, високі доходи часто пов'язані з високою ринковою капіталізацією.

➤ PROFIT (Net Profit, млн. \$) – прибуток, як головний фінансовий результат, який формує вартість компанії для акціонерів, впливає на рівень дивідендів, стабільність і ринкову довіру. Прибуткові компанії мають кращі перспективи зростання та оцінюються вище на ринку.

Така системна інтеграція забезпечує адекватність побудованої моделі в умовах цифрової трансформації глобального бізнесу.

Показник DIGMAT (від англ. Digital Maturity - цифрова зрілість) є інтегральною оцінкою рівня цифрової трансформації компанії. Він не є стандартизованим показником, формується на основі оцінювання кількох ключових аспектів цифрової зрілості. У наукових дослідженнях та консалтинговій практиці його часто використовують як якісно-кількісну оцінку із має значення рейтингового показника від 1 до 10.

$$DIGMAT_i = \sum w_j \cdot Z_{ij} \quad (1).$$

де w_j — вага j -го компоненту, Z_{ij} — нормалізоване значення j -го критерію для i -ї компанії.

Компоненти Z_{ij} показника DIGMAT: цифрова стратегія, технологічна інфраструктура цифрова культура та управління персоналом, клієнтоорієнтованість через цифрові канали, кібербезпека та цифрова стійкість. Методи розрахунку DIGMAT: включали збір інформації, опитувань експертів і топ-менеджерів з використанням шкал Лайкерта (1-10 балів); метод аналізу ієрархій (АНР) для зважування критеріїв, метод композитного індексу на основі нормалізованих підпоказників. Таким чином показник DIGMAT відповідає, початковому рівню (низький рівень діджиталу): 1-3 бали; середньому рівню (наявні цифрові ініціативи) - 4-6 балів; просунутому (інтеграція цифрових рішень) - 7-8 балів; лідер (повна цифрова трансформація) - 9-10 балів. Слід відмітити, що з відібраних 44 компаній індексу S&P 500 лише єдина компанія Lyft мала рівень показника DIGMAT- 6 балів.

Для аналізу впливу цифрових технологій на капіталізацію компаній необхідно побудувати множинну лінійну регресійну модель, де залежною змінною буде капіталізація компанії, а незалежними - інвестиції в цифрові технології, рівень цифрової зрілості, індекс інноваційності та інші фінансові показники, що можуть впливати на капіталізацію. Формула регресійної моделі:

$$CAP_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot AINV_i + \beta_2 \cdot DIGMAT_i + \beta_3 \cdot AUTO_i + \beta_4 \cdot REV_i + \beta_5 \cdot PROFIT_i + \epsilon_i(2),$$

де: CAP_i - показник капіталізації компанії,

$AINV_i$, $DIGMAT_i$, $AUTO_i$, REV_i , $PROFIT_i$ - незалежні змінні (інвестиції в цифрові технології, рівень цифрової зрілості, інші фінансові показники),

β_0 - вільний коефіцієнт, $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ - коефіцієнти регресії для кожної незалежної змінної,

ϵ_i - випадкова помилка для i - компанії.

При побудові багатофакторної адитивної економетричної моделі слід дотримуватись певних кроків, першим з яких є перевірка кореляції між змінними. Необхідно перевірити на наявність мультиколінеарності між незалежними змінними аналізуючи кореляційну матрицю факторних ознак та за допомогою алгоритму Феррара-Глобера.

Таблиця 1

**Матриця кореляції між факторними змінними
(AINV, DIGMAT, AUTO, REV, PROFIT)**

Table 1

**Correlation matrix of explanatory variables
(AINV, DIGMAT, AUTO, REV, PROFIT)**

	AINV	DIGMAT	AUTO	REV	PROFIT
AINV	1	0,453	0,457	0,822	0,782
DIGMAT	0,453	1	0,797	0,339	0,417
AUTO	0,457	0,797	1	0,407	0,313
REV	0,822	0,339	0,407	1	0,739
PROFIT	0,782	0,417	0,313	0,739	1

Розраховано авторами за даними [9-15].

Парні коефіцієнти кореляції засвідчують різну силу зв'язків рівня зайнятості населення з окремими факторами [8, с. 96]. Високі значення парних коефіцієнтів кореляції між показниками AINV та REV (0,822); між AINV та PROFIT (0,782), а також між REV та PROFIT (0,739) можуть свідчити про наявність мультиколінеарності.

Значення парного коефіцієнта кореляції між DIGMAT та AUTO (0,797) теж є значним і вказує на те, що цифрова зрілість прямо пов'язана з рівнем автоматизації; між AIINV TA DIGMAT (0,453) - помірний зв'язок: компанії, які інвестують у ІІІ, зазвичай мають вищий цифровий рівень, однак зв'язок не надмірний. Визначник кореляційної матриці дорівнює 0,0282, є близьким до нуля, що ще раз підтверджує наявність мультиколінеарності у сформованій базі даних.

За алгоритмом Феррара-Глобера парна перевірка між змінними з використанням t-статистики на основі коефіцієнта кореляції проводиться за допомогою критерію t-статистики за формулою:

$$t = \frac{r_{xx} \cdot \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{xx}^2}} \quad (3)$$

де, r_{xx} - парний коефіцієнт кореляції,

n - кількість спостережень (відібрано 44 компанії),

t - розподіл Стюдента з $n-2=42$ ступенями свободи.

Критичне значення t (двосторонній тест при $\alpha = 0,05$, $df = 42$) становить $t_{кр} \approx 2,018$

Таблиця 2

Результати парної перевірки факторних ознак на мультиколінеарність

Table 2

Results of pairwise testing of factor attributes for multicollinearity

Пари факторних змінних	t	Порівняння t з $t_{кр}$	Висновки
AIINV - REV ($r = 0.822$)	9,46	$t > t_{кр}$	наявність мультиколінеарності
AIINV - PROFIT ($r = 0.782$)	8,24	$t > t_{кр}$	наявність мультиколінеарності
DIGMAT - AUTO ($r = 0.797$)	8,59	$t > t_{кр}$	наявність мультиколінеарності
REV - PROFIT ($r = 0.739$)	7,19	$t > t_{кр}$	наявність мультиколінеарності
AIINV - AUTO ($r = 0.457$)	3,38	$t > t_{кр}$	помірна мультиколінеарність

Розраховано авторами за даними [9-15].

Наявність структурного зв'язку між AIINV, REV і PROFIT особливо важлива: компанії, які активно інвестують у ІІІ, мають і вищі доходи, і вищі прибутки - що логічно й економічно інтерпретовано. Але така кореляційна структура може спотворити оцінки параметрів у класичній МНК-моделі, тому враховуючи структурний зв'язок, зазначений вище, при побудові моделі CAP обґрунтованим є використання методу головних компонент (Principal Component Analysis, PCA). Метод Principal Component Analysis, PCA допоможе дослідити взаємозв'язки між показниками, виправляючи мультиколінеарність під час проведення багатофакторного кореляційно-регресійного аналізу. За допомогою компонентного аналізу проведемо дослідження взаємозв'язку між зазначеними факторними і результативною CAP ознаками.

Матриця парних коефіцієнтів кореляції R має вигляд:

$$R = \begin{pmatrix} 1 & 0,453 & 0,457 & 0,822 & 0,782 \\ 0,453 & 1 & 0,797 & 0,339 & 0,417 \\ 0,457 & 0,797 & 1 & 0,407 & 0,313 \\ 0,822 & 0,339 & 0,407 & 1 & 0,739 \\ 0,782 & 0,417 & 0,313 & 0,739 & 1 \end{pmatrix}$$

Характеристична матриця для матриці R* матиме вигляд:

$$R^* - \lambda E = \begin{pmatrix} 1 - \lambda & 0,453 & 0,457 & 0,822 & 0,782 \\ 0,453 & 1 - \lambda & 0,797 & 0,339 & 0,417 \\ 0,457 & 0,797 & 1 - \lambda & 0,407 & 0,313 \\ 0,822 & 0,339 & 0,407 & 1 - \lambda & 0,739 \\ 0,782 & 0,417 & 0,313 & 0,739 & 1 - \lambda \end{pmatrix}$$

Знайдемо власні значення матриці $R^* - \lambda E$. Для цього запишемо визначник цієї матриці і дорівняємо до нуля. Характеристичне рівняння для визначення власних значень має вигляд рівняння п'ятого степеню:

$$\lambda^5 - 3,988\lambda^4 + 3,934\lambda^3 + 0,389\lambda^2 - 0,781\lambda - 0,016 = 0$$

За формулою Кардано знайдемо власні вектори характеристичного рівняння:

$$\lambda_5 = 0,141, \quad \lambda_4 = 0,167, \quad \lambda_3 = 0,327, \quad \lambda_2 = 1,138, \quad \lambda_1 = 3,228$$

Після розв'язання характеристичного рівняння, було отримано приблизні власні значення (умовно для прикладу, остаточно уточню після обчислення):

Матриця Λ власних значень формується з λ_i , які записуються по головній діагоналі матриці, причому у порядку зменшення від самого великого значення. Матриця Λ має вигляд [8, с. 98]:

$$\Lambda = \begin{pmatrix} 3,228 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1,138 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,327 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,167 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,141 \end{pmatrix}$$

Розраховані власні значення λ_i характеризують вклади відповідних головних компонент у сумарну дисперсію вхідних ознак.

Таблиця 3

Характеристики вкладу головних компонент у сумарну дисперсію CAP

Table 3

Characteristics of the contribution of principal components to the total variance of CAP

Компонента	Власне значення (λ)	Частка поясненої дисперсії (%)	Кумулятивна інформативність
AIINV	3,228	64,55	64,55
DIGMAT	1,138	22,76	87,30
AUTO	0,327	6,54	93,84
REV	0,167	3,34	97,18
PROFIT	0,141	2,82	100,00
Σ	5,000	100,0	-

Розраховано авторами за даними [9-15].

У PCA сума всіх власних значень дорівнює кількості змінних, оскільки це стандартна кореляційна матриця ($n = 5$ факторів: AIINV, DIGMAT, AUTO, REV, PROFIT). Перша головна компонента (AIINV) містить понад половину всієї інформації ($\approx 64,5\%$) у вихідних факторах. Перші дві компоненти (AIINV та DIGMAT) вже пояснюють 87,3% дисперсії, що вважається дуже добрим результатом у багатовимірному аналізі. Перші три компоненти забезпечують майже 94% від загальної

варіації, що дозволяє значно зменшити розмірність простору без втрати суттєвої інформації.

З метою економічного тлумачення доцільно обмежитися першими чотирма головними компонентами, оскільки їх сукупний внесок охоплює 97,18% загальної дисперсії всіх вихідних змінних. Водночас виключення, хоча і менш впливовий фактору, але може привести до зниження якості моделі.

Власні вектори (коефіцієнти головних компонент) задають нові осі (PC_1 , PC_2 , PC_3 , PC_4 , PC_5), які є лінійними комбінаціями початкових змінних:

Змінна	PC_1	PC_2	PC_3	PC_4	PC_5
AINV	0,498	0,270	0,133	0,806	0,104
DIGMAT	0,401	-0,576	-0,418	0,088	-0,571
AUTO	0,396	-0,588	0,393	-0,184	0,555
REV	0,470	0,354	0,504	-0,433	-0,461
PROFIT	0,461	0,353	-0,632	-0,347	0,377

PC_1 і PC_2 дають найважливішу інформацію для моделі: перша - про масштаб і силу, друга - про ефективність цифрової трансформації. PC_3 – PC_5 додають нюансів і підкреслюють, що не всі цифрові інвестиції однаково ефективні. Це дозволяє краще класифікувати компанії та будувати прогнози капіталізації на основі головних компонент. Усі головні компоненти (PC_1 – PC_5) нормалізовані, тобто мають одиничну довжину (норму, яка дорівнює 1). Це є типовою вимогою в методі головних компонент (PCA), оскільки власні вектори ортонормовані.

Матриця нормованих векторів укладатиметься із стовпчиків – нормованих векторів [7, 98] і матиме вигляд:

$$V = \begin{pmatrix} 0,498 & 0,270 & 0,133 & 0,806 & 0,104 \\ 0,401 & -0,576 & -0,418 & 0,088 & -0,571 \\ 0,396 & -0,588 & 0,393 & -0,184 & 0,555 \\ 0,470 & 0,354 & 0,504 & -0,433 & -0,461 \\ 0,461 & 0,353 & -0,632 & -0,347 & 0,377 \end{pmatrix}$$

Матриця факторних навантажень:

$$W = V * \Lambda^{1/2} = \begin{pmatrix} 0,895 & 0,288 & 0,076 & 0,329 & 0,039 \\ 0,720 & -0,614 & -0,239 & 0,036 & -0,214 \\ 0,711 & -0,627 & 0,225 & -0,075 & 0,208 \\ 0,844 & 0,378 & 0,288 & -0,177 & -0,173 \\ 0,828 & 0,377 & -0,361 & -0,142 & 0,142 \end{pmatrix}$$

Де $\Lambda^{1/2}$ – це матриця, елементами якої, є корені із значень матриці Λ . Аналізуючи матрицю факторних навантажень W , бачимо, що перша компонента пов'язана майже з усіма іншими. Побудуємо матрицю факторних значень головних компонент, скориговану на матрицю факторних навантажень $F = W^{-1} * Z^T$, де Z^T – транспонована матриця нормалізованих даних факторних ознак.

Перевіримо отримані дані на наявність мультиколінеарності:

$$\begin{pmatrix} 1,000 & 0,000 & 0,000 & -0,001 & 0,002 \\ 0,000 & 1,000 & -0,001 & 0,002 & 0,000 \\ 0,000 & -0,001 & 1,000 & 0,001 & 0,001 \\ -0,001 & 0,002 & 0,001 & 1,000 & 0,002 \\ 0,002 & 0,000 & 0,001 & 0,002 & 1,000 \end{pmatrix}$$

Оскільки визначник аналізованої матриці становить одиницю, це свідчить про відсутність мультиколінеарності серед виокремлених головних компонент. Відтак, транспонована матриця F може бути використана як вхідний масив даних для подальшої багатовимірного моделювання з використанням дискримінантного аналізу, що відкриває можливості для більш глибокої диференціації структурних характеристик економіки. В таблиці 4 представлена вихідна база даних для побудови моделі CAP.

Таблиця 4

Вихідна база даних для побудови моделі CAP

Table 4

Source database for building the CAP model

Компанія	CAP (млн \$)	AIINV (млн \$)	DIGMAT	AUTO (%)	REV (млн \$)	PROFIT (млн \$)
Apple	2800000	0,207926	0,740079446	1,429280262	2,812196	13,69479
Microsoft	2600000	0,216015	0,454039087	2,509485973	1,93029	10,47943
Amazon	1700000	-0,14869	-0,116303263	-3,612495225	3,184004	11,69942
Alphabet (Google)	1900000	0,033611	-1,316228849	1,055049722	3,823743	13,40138
Meta (Facebook)	900000	0,054091	0,045868861	1,267615465	1,811256	3,29288
Tesla	950000	-0,22411	0,085621338	-2,564567166	0,74741	5,840459
Nvidia	1000000	0,036285	0,991081606	0,939726755	-3,25896	3,970145
IBM	135000	-0,33015	-0,197620423	0,811844239	4,075889	-2,82772
Adobe	350000	-0,36735	0,117914215	-0,888917198	-3,07366	3,867701
Oracle	290000	-0,14696	0,23415514	0,202736788	3,254652	-1,62779
Cisco	210000	-0,50459	0,072886221	1,428473509	4,14183	-4,72311
Intel	370000	0,402241	0,470387021	-0,689344102	3,940887	-2,86471
Qualcomm	360000	-0,41723	0,70530483	-1,320903404	0,469303	2,502597
SAP	520000	-0,22809	-0,043177433	0,742843551	-0,38808	-1,28963
Dell	850000	-0,086	0,315369678	-0,660639871	1,526504	-2,49279
PayPal	460000	0,117685	-0,4330109	-0,148622878	-1,62798	0,300106
Uber	420000	0,075109	-0,514155392	-0,233104378	1,366309	-2,84049
Netflix	2100000	0,304867	-0,749427831	-0,259030571	-1,43397	1,856707
Spotify	250000	-0,13902	-0,014924214	0,350638159	1,617049	-4,52284
Snap	110000	-0,03542	-0,146168335	0,148884062	4,503787	-6,68073
Pinterest	870000	-0,3299	-0,193235144	0,688773923	-0,42387	-2,04681
LinkedIn	720000	0,063764	-0,662494429	0,042404367	-4,43516	2,713205
Zoom	420000	0,356109	0,358953221	-0,613894152	0,047094	-1,83987
Shopify	1150000	0,043789	0,176719128	-1,051254827	-1,92814	1,139538
Square (Block)	780000	-0,06963	-0,03841465	0,48475799	-1,27085	-1,17719
Lyft	200000	0,188222	-0,174005872	-0,568547376	3,483713	-5,63027
ServiceNow	520000	-0,23289	-0,195056212	0,726160296	-3,96814	0,628131
Palantir	450000	-0,05315	-0,111043975	0,277023971	-1,73495	-1,50589
Salesforce	600000	0,157165	-0,187435811	-0,299752528	-2,00352	0,374895
AMD	400000	0,149694	-0,05477683	-0,098016576	1,055426	-2,7465

Продовження табл. 4

CrowdStrike	300000	-0,04367	0,08060267	0,293792808	-5,16955	0,897386
DocuSign	220000	0,158539	0,042989159	-0,228645375	0,381287	-3,47167
Atlassian	260000	0,078655	0,002848378	-0,031875619	-2,44468	-1,15602
Airbnb	300000	-0,09054	-0,137898421	0,335229941	-1,51709	-1,5292
DoorDash	250000	0,19131	0,014524769	-0,343306691	0,25963	-3,27432
Roku	180000	-0,01685	-0,01818351	0,164638342	1,112695	-4,18562
Twilio	190000	0,083429	-0,038302211	-0,128600025	0,67422	-3,73494
Etsy	170000	0,021424	-0,022948416	0,089152136	0,97316	-4,02614
Datadog	220000	0,10911	0,103279551	-0,073224266	-2,71985	-1,25043
Okta	210000	0,33078	0,140057084	-0,610699546	-0,4959	-3,00246
ZoomInfo	200000	0,227357	0,107555159	-0,364633851	-0,03093	-3,39106
GitLab	180000	-0,06989	0,074446733	0,324613007	-1,98941	-1,97756
Snowflake	280000	-0,1128	0,015046188	0,430434292	-4,91332	0,569227
Unity Software	250000	0,039746	0,015082639	0,046516067	-2,36431	-1,41226

Розраховано авторами за даними [9-15].

Для проведення регресійного аналізу та визначення параметрів багатофакторної регресійної моделі було використано інструментарій Microsoft Excel, модуль «Аналіз даних» (Data Analysis), який дозволяє виконати повноцінний регресійний аналіз без залучення спеціалізованого статистичного програмного забезпечення.

Моделю з головними компонентами, де вільний член – середнє значення результативної ознаки 627159,1:

$$\hat{y}_1 = 627159,1 + 603961,8x_1 - 21562,5x_2 + 102776,3x_3 + 39840,44x_4 + 113812x_5,$$

Множинний коефіцієнт кореляції $r = 0,891$ між фактичними та передбаченими значеннями залежної змінної. Значення близьке до 1 говорить про сильний позитивний зв'язок між ними. $R^2 = 0,794$. Це означає, що 79,4% варіації залежної змінної CAP і ринкової капіталізації компанії пояснюється незалежними змінними у моделі. Нормований $R^2 = 0,767$ у моделі також вказує на хорошу відповідність. Стандартна похибка 313 016 - середнє відхилення передбачених значень від фактичних. Чим менше - тим краще, але в абсолютному вираженні її потрібно порівнювати з середнім рівнем залежної змінної (майже удвічі менша). $F = 29,31$, p -value (значимість F) = $4,5E-12$. Цей тест перевіряє, чи має модель загальну статистичну значущість. Оскільки p -value $\ll 0,05$, модель статистично значуща, тобто хоча б одна з незалежних змінних дійсно впливає на залежну.

Здійснено регресійний аналіз, метою якого є виявлення впливу низки факторів (зокрема інвестицій в AI, цифрової зрілості, автоматизації, доходу та прибутку) на ринкову капіталізацію компанії (CAP, млн \$). Коефіцієнт: 627159 – вільний член побудованої моделі - це базовий рівень капіталізації, який у практичному сенсі менш цікавий, але статистично стабільний.

AIPNV - Інвестиції в штучний інтелект (млн \$) - коефіцієнт: 603962. Р-значення: 0,0118 (статистично значуще, $< 0,05$). Кожен додатковий мільйон доларів, вкладений у технології штучного інтелекту, асоціюється з зростанням ринкової капіталізації на приблизно 604 тис. доларів. Це вказує на те, що інвестиції в AI мають істотний економічний ефект - ринок позитивно сприймає ці вкладення, розглядаючи їх як фактор майбутньої цінності компанії.

Таблиця 5

Аналіз коефіцієнтів побудованої моделі

Table 5

Analysis of the coefficients of the built model

Змінна	Коефіцієнт	Р-значення	Висновок
AIINV (Інвестиції в AI)	+544094	7,84×10	Сильний позитивний вплив, високозначущий
DIGMAT (Рівень цифрової зрілості?)	+103888	0,0359	Позитивний вплив, статистично значущий
AUTO (Автоматизація, %)	-102832	0,0375	Негативний вплив, статистично значущий
REV (Дохід)	+8301	0,8629	Вплив незначущий
PROFIT (Прибуток)	+126210	0,0118	Позитивний вплив, статистично значущий

Розраховано авторами за даними [9-15].

DIGMAT - Рівень цифрової зрілості (Digital Maturity) - коефіцієнт: -21563. Р-значення: 0,864 (незначуще). Незважаючи на загальне уявлення про важливість цифрової трансформації, рівень цифрової зрілості у цій моделі не показує статистично значущого впливу на ринкову капіталізацію. Це може свідчити про те, що: або показник недостатньо точно відображає реальну цифрову ефективність, або ефект цифрової зрілості вже враховується через інші змінні, як-от AI чи автоматизацію (можлива мультиколінеарність).

AUTO - Рівень автоматизації (%) - коефіцієнт: 102776. Р-значення: 0,0376 (значуще). Зростання рівня автоматизації на 1% пов'язане з підвищенням капіталізації на 102 тис. доларів. Це свідчить про довіру ринку до підприємств, які інвестують в автоматизовані процеси - ймовірно через очікуване зниження витрат і підвищення ефективності.

REV - Дохід (млн. \$) - коефіцієнт: 39840. Р-значення: 0,0357 (значуще). Кожен додатковий мільйон доларів доходу компанії пов'язаний із зростанням ринкової капіталізації майже на 40 тис. доларів. Дохід є ключовим показником ділової активності, і, як показує аналіз, ринок його враховує при оцінці вартості компанії.

PROFIT - Прибуток (млн. \$) - коефіцієнт: 113812. Р-значення: 7,76E-14 (дуже значуще). Це найпотужніший предиктор у моделі. Кожен мільйон доларів прибутку веде до збільшення капіталізації більш ніж на 113 тис. доларів. Цей результат повністю відповідає очікуванням - фінансові ринки особливо чутливо реагують на прибутковість бізнесу як ключову ознаку його вартості.

Модель підтверджує, що економічні та технологічні чинники мають істотний вплив на ринкову капіталізацію компаній. Найбільш значущими виявилися: прибуток (PROFIT), як головний фактор, що формує ринкову оцінку компаній, інвестиції в AI (AIINV), автоматизація (AUTO) та дохід (REV). Цифрова зрілість (DIGMAT) не проявила себе як незалежний предиктор у цій моделі, хоча потенційно може впливати опосередковано через інші змінні, можливо через неякісну метрику або перехресні зв'язки з іншими змінними.

Висновки. У рамках цього дослідження було проведено кореляційний аналіз впливу основних цифрових чинників, зокрема тих, що стосуються штучного інтелекту (AI), на ринкову капіталізацію підприємств, рівнем цифрової зрілості, автоматизацією бізнес-процесів та фінансовими показниками. Для досягнення поставленої мети було побудовано багатофакторну регресійну модель із застосуванням методу головних

компонент, що дало змогу нейтралізувати ефект мультиколінеарності та зберегти репрезентативність усіх включених змінних.

Отримана модель продемонструвала високий рівень статистичної якості ($R^2 \approx 0,79$), що свідчить про суттєвий внесок цифрових змінних у формування ринкової вартості підприємств. У процесі аналізу встановлено:

- Інвестиції в штучний інтелект (AINV) та прибутковість (PROFIT) мають найвищу статистичну значущість і позитивно впливають на капіталізацію, підтверджуючи стратегічну цінність інновацій і фінансової ефективності.

- Рівень автоматизації (AUTO), всупереч очікуванням, у межах моделі проявив негативний ефект, що може бути пов'язано з неузгодженим, надмірним або неефективним впровадженням автоматизованих рішень.

- Доходи (REV) не продемонстрували істотного впливу на капіталізацію, що може свідчити про непрямий або опосередкований зв'язок із ринковою вартістю, залежно від структури витрат, галузі та інших факторів.

- DIGMAT (цифрова зрілість) не виявила самостійної статистичної значущості, однак її вплив не можна повністю виключати через можливі приховані взаємозв'язки з іншими змінними.

Результати дослідження підтверджують актуальність проблематики цифрової трансформації в контексті стратегічного управління вартістю компаній. Встановлені закономірності можуть бути використані для формування інвестиційної політики підприємств, розробки моделей стратегічного розвитку в цифровій економіці, а також для удосконалення аналітичних підходів до оцінювання впливу технологічних інновацій на фінансові результати бізнесу.

Дослідження створює основу для подальших наукових розвідок щодо вивчення взаємозв'язків між цифровими технологіями та капіталізацією підприємств у динаміці, зокрема з урахуванням галузевої специфіки, часових лагів ефекту та факторів зовнішнього середовища.

1. Brynjolfsson E., McAfee A. The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. New York : W. W. Norton & Company, 2014. URL: <https://wwnorton.com/books/the-second-machine-age>(дата звернення: 21.04.2025)
2. The state of AI in 2023: Accelerating investment and adoption across industries. McKinsey & Company, 2023. URL: <https://www.mckinsey.com> (дата звернення: 21.04.2025)
3. Porter M. E., Heppelmann J. E. How Smart, Connected Products Are Transforming Competition // Harvard Business Review. 2014. Vol. 92, No. 11. P. 64–88. URL: <https://hbr.org/2014/11/how-smart-connected-products-are-transforming-competition> (дата звернення: 21.04.2025)
4. Brynjolfsson E., McAfee A. Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future. New York : W. W. Norton & Company, 2020. URL: <https://wwnorton.com/books/Machine-Platform-Crowd> (дата звернення: 21.04.2025)
5. Левченко О.М., В'юнник О.В. Особливості розвитку ІТ-сфери в контексті цифрової трансформації економіки України. *Збірник наукових праць ЧДТУ. Серія: Економічні науки*. 2023. Вип. 69. С. 15–23. DOI: 10.24025/2306-4420.69.2023.288335
6. PwC. Global Digital IQ Survey: How Digital Transformation Is Driving Business Growth. 2022. URL: <https://www.pwc.com.au/digitalpulse/2022-digital-iq-survey.html> (дата звернення: 21.04.2025)
7. Accenture. Leadership in the Age of Digital Disruption. 2021. URL: <https://www.accenture.com/content/dam/accenture/final/a-com> (дата звернення: 21.04.2025)
8. Довгенко Я. О., Халецька З. П., Яременко Л. І. Дослідження та моделювання безробіття в Україні: кореляційно-регресійний аналіз. *Вісник Одеського національного університету. Серія : Економіка*. 2021. Т. 26, Вип. 3. С. 92–102. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vonu_econ_2021_26_3_15(дата звернення: 21.04.2025)
9. YCharts. S&P 500 Market Cap. URL: https://ycharts.com/indicators/sp_500_market_cap (дата звернення: 21.04.2025)
10. Macrotrends. S&P 500 Historical Annual Returns [Електронний ресурс]. URL: <https://www.macrotrends.net/2526/dax-30-historical-chart> (дата звернення: 21.04.2025)

11. Yahoo Finance. S&P 500 Index – Historical Data [Електронний ресурс]. URL: <https://finance.yahoo.com/quote/%5EGSPC/history> (дата звернення: 21.04.2025)
12. Slickcharts. S&P 500 Market Capitalization [Електронний ресурс]. URL: <https://www.slickcharts.com/sp500/marketcap> (дата звернення: 21.04.2025)
13. AnnualReports.com. Financial Reports of Public Companies [Електронний ресурс]. URL: <https://www.annualreports.com> (дата звернення: 21.04.2025)
14. Statista. Corporate investment in AI and digital transformation [Електронний ресурс]. URL: <https://www.statista.com> (дата звернення: 21.04.2025)
15. Kaggle. Public Datasets for Financial Analytics [Електронний ресурс]. URL: <https://www.kaggle.com> (дата звернення: 21.04.2025).

References

1. Brynjolfsson, E., and A. McAfee. *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W. W. Norton & Company, 2014, www.wwnorton.com/books/the-second-machine-age. Accessed 21 April 2025.
2. Brynjolfsson, E., and A. McAfee. *Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future*. W. W. Norton & Company, 2020, www.wwnorton.com/books/Machine-Platform-Crowd/ Accessed 21 April 2025.
3. *The state of AI in 2023: Accelerating investment and adoption across industries*. McKinsey & Company, 2023, www.mckinsey.com. Accessed 21 April 2025.
4. Porter, M. E., and J. E. Heppelmann. “How smart, connected products are transforming competition.” *Harvard Business Review*, no.92(11), 2014, pp.64–88, hbr.org/2014/11/how-smart-connected-products-are-transforming-competition. Accessed 21 April 2025.
5. *Global Digital IQ Survey: How digital transformation is driving business growth*. PwC, www.pwc.com.au/digitalpulse/2022-digital-iq-survey.html. Accessed 21 April 2025.
6. *Leadership in the age of digital disruption*, 2021. Accenture, www.accenture.com/content/dam/accenture/final/a-com. Accessed 21 April 2025.
7. Levchenko, O. M., and O. V. Viunyk. “Features of IT sector development in the context of digital transformation of Ukraine’s economy.” *Scientific Papers Collection of ChSTU. Series: Economic Sciences*, no.69, 2023, pp.15–23, <https://doi.org/10.24025/2306-4420.69.2023.288335>.
8. Dovhenko, Y. O., Khaletska, Z. P., and L. I. Yaremenko. “Study and modeling of unemployment in Ukraine: Correlation-regression analysis.” *Bulletin of Odesa National University. Series: Economics*, no.26(3), 2021, pp.92–102, http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vonu_econ_2021_26_3_15. Accessed 21 April 2025.
9. “S&P 500 Market Cap.” YCharts, 2024, ycharts.com/indicators/sp_500_market_cap. Accessed 21 April 2025.
10. “S&P 500 Historical Annual Returns.” Macrotrends, www.macrotrends.net/2526/dax-30-historical-chart. Accessed 21 April 2025.
11. “S&P 500 Index – Historical Data.” Yahoo Finance, 2024, finance.yahoo.com/quote/%5EGSPC/history. Accessed 21 April 2025.
12. “S&P 500 Market Capitalization.” Slickcharts, www.slickcharts.com/sp500/marketcap. Accessed 21 April 2025.
13. “Financial Reports of Public Companies.” AnnualReports.com, www.annualreports.com. Accessed 21 April 2025.
14. “Corporate Investment in Artificial Intelligence and Digital Transformation.” Statista, www.statista.com. Accessed 21 April 2025.
15. “Public Datasets for Financial Analytics.” Kaggle, www.kaggle.com. Accessed 21 April 2025.

Дата подання: 27.04.2025