

УДК 330.46:004.9
JEL: J24; L86; O33
DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-11-90-95>

ЦИФРОВІЗАЦІЯ ЕКОНОМІКИ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРАЦІ

©2024 ЗАДОРЖНА О. Г., ПІТАЛЬОВ М. М.

УДК 330.46:004.9
JEL: J24; L86; O33

Задорожна О. Г., Пітальов М. М. Цифровізація економіки та її вплив на продуктивність праці

Метою статті є дослідження впливу цифровізації економіки, зокрема штучного інтелекту (ШІ), блокчейн-технологій та автоматизації, на підвищення продуктивності праці в різних секторах економіки, з акцентом на особливості їх впровадження в Україні. Аналіз, систематизація й узагальнення наукових праць сучасних дослідників дозволили визначити основні аспекти застосування сучасних методів диджиталізації в економічному розвитку підприємств. У результаті дослідження обґрунтовано, що цифровізація відкриває значні можливості для підвищення продуктивності праці. Наголошується, що цифрові технології, зокрема штучний інтелект, блокчейн і загальна автоматизація економіки, мають значний вплив на підвищення продуктивності праці. Ці інновації не лише поліпшують ефективність окремих галузей, але й створюють нові можливості для оптимізації бізнес-процесів на всіх етапах економічної діяльності. Зокрема, застосування ШІ та блокчейну дозволяє знижувати витрати, підвищувати безпеку та прозорість операцій, а також оптимізувати робочі процеси в різних секторах економіки. Робиться наголос на тому, що для значного підвищення продуктивності праці шляхом цифровізації економіки необхідно забезпечити належне фінансування інновацій, зокрема в секторах із низьким рівнем цифровізації, і активніше впроваджувати такі сучасні технології, як блокчейн та автоматизація. Подальші розвідки плануються присвятити дослідженню, що стосуватиметься запровадженню ШІ, блокчейну та загальної автоматизації в діяльність конкретного підприємства в умовах надзвичайних ситуацій, ризиків глобалізації та впливу воєнної агресії.

Ключові слова: цифровізація, економіка, продуктивність праці, підприємство, штучний інтелект, блокчейн, автоматизація.

Бібл.: 12.

Задорожна Ольга Григорівна – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри міжнародної економіки та світового господарства, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна (майдан Свободи, 4, Харків, 61022, Україна)

E-mail: o.zadorozhna@karazin.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6486-0710>

Пітальов Максим Михайлович – магістр кафедри міжнародної економіки та світового господарства, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна (майдан Свободи, 4, Харків, 61022, Україна)

E-mail: maksp233@gmail.com

UDC 330.46:004.9
JEL: J24; L86; O33

Zadorozhna O. G., Pitalov M. M. Digitalization of the Economy and Its Impact on Labor Productivity

The article is aimed at studying the impact of digitalization of the economy, in particular artificial intelligence (AI), blockchain technologies and automation, on increasing labor productivity in various sectors of the economy, with an emphasis on the peculiarities of their implementation in Ukraine. Analysis, systematization and generalization of scientific works of contemporary researchers have made it possible to determine the main aspects of the application of modern methods of digitalization in the economic development of enterprises. As a result of the study, it is substantiated that digitalization opens up significant opportunities for increasing labor productivity. It is emphasized that digital technologies, in particular artificial intelligence, blockchain and general automation of the economy, have a significant impact on increasing productivity. These innovations not only improve the efficiency of individual industries, but also create new opportunities for optimizing business processes at all stages of economic activity. In particular, the use of AI and blockchain allows you to reduce costs, increase the security and transparency of operations, as well as optimize workflows in various sectors of the economy. The emphasis is placed on the consideration that in order to significantly increase labor productivity through the digitalization of the economy, it is necessary to ensure adequate financing of innovations, in particular in sectors with a low level of digitalization, and to more actively introduce modern technologies such as blockchain and automation. Further research is planned to be devoted to research on the introduction of AI, blockchain, and general automation into the activities of a particular enterprise in emergency situations, globalization risks, and the impact of military aggression.

Keywords: digitalization, economics, labor productivity, enterprise, artificial intelligence, blockchain, automation.

Bibl.: 12.

Zadorozhna Olga G. – PhD (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of International Economics and World Economy, V. N. Karazin Kharkiv National University (4 Svobody Square, Kharkiv, 61022, Ukraine)

E-mail: o.zadorozhna@karazin.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6486-0710>

Pitalov Maksym M. – Master, Department of International Economics and World Economy, V. N. Karazin Kharkiv National University (4 Svobody Square, Kharkiv, 61022, Ukraine)

E-mail: maksp233@gmail.com

Цифровізація економіки стає невід'ємною частиною сучасного світу, трансформуючи не лише бізнес-процеси, але й увесь економічний ландшафт. Швидкий розвиток технологій, таких як штучний інтелект (ШІ), блокчейн та

автоматизація, суттєво впливає на продуктивність праці, що, своєю чергою, відображається на економічному зростанні країн. Поява нових інструментів для оптимізації робочих процесів дозволяє підприємствам досягати вищої ефективності з

меншими витратами, а також знижує необхідність у людській праці на низькокваліфікованих посадах, змінюючи вимоги до сучасного ринку праці.

Актуальність цього питання обумовлена зростаючою роллю цифрових технологій у глобальній економіці та необхідністю адаптації до нових реалій. Кожна галузь економіки по-своєму реагує на впровадження цифрових інновацій: виробничі компанії дедалі більше покладаються на роботизовані системи для підвищення ефективності, у той час як фінансовий сектор активно застосовує блокчейн для поліпшення прозорості та безпеки операцій. В умовах міжнародної конкуренції впровадження новітніх технологій стає вирішальним фактором не лише для підвищення продуктивності окремих підприємств, але й для забезпечення економічної стійкості цілих країн.

Попри численні дослідження у сфері цифровізації, залишається чимало невирішених питань щодо реального впливу цих технологій на продуктивність праці в різних галузях і країнах. Це питання потребує додаткового вивчення, зокрема в контексті розбіжностей між країнами, що розвиваються, та розвинутими економіками. Стаття присвячена аналізу цього впливу, а також пошуку ключових факторів, які визначають успішність цифрових трансформацій у різних секторах економіки.

Для аналізу впливу цифрових технологій на продуктивність праці зосередимось на трьох основних аспектах: впливі штучного інтелекту (ШІ), використанні блокчейну та ефектах цифровізації в різних галузях.

Отже, штучний інтелект (ШІ) сприяє автоматизації багатьох рутинних та інтелектуальних завдань, що значно підвищує ефективність і продуктивність праці. Особливо актуальними є дослідження у сфері фінансів і обробки даних, де ШІ дозволяє здійснювати прогнози, поліпшувати обслуговування клієнтів і автоматизувати управлінські функції. Наприклад, у статті E. Brynjolfsson, A. McAfee (2016) «The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies» вказується, що технології, зокрема ШІ, дозволяють значно зменшити витрати на управління й обробку даних, підвищуючи продуктивність у фінансовому секторі [1]. Враховуючи це, компанії здатні підвищити швидкість ухвалення рішень та знизити людські помилки.

Звичайно, ШІ також сприяє зміні робочих процесів у виробництві. T. Zeng (2024) у своєму дослідженні «The Role of Artificial Intelligence in Digital Transformation» наголошує на тому, що автоматизація, заснована на ШІ, дозволяє значно поліпшити управління виробничими лініями, підвищуючи продуктивність без шкоди для якості [2].

Своєю чергою, блокчейн, як технологія, що забезпечує безпеку, прозорість і децентралізацію, також має значний вплив на ефективність економічних процесів. У сфері фінансів, де транзакції вимагають високого рівня довіри, використання блокчейн-систем дозволяє значно скоротити час і витрати на перевірку даних. Наприклад, D. Tapscott, A. Tapscott (2016) у книзі «Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin and Other Cryptocurrencies is Changing the World» вказують на революційні зміни, які блокчейн може привнести у фінансові операції, спрощуючи бізнес-процеси та знижуючи адміністративні витрати [3]. А отже, такі технології дозволяють здійснювати транзакції без залучення посередників, що значно знижує витрати та підвищує ефективність.

На підтримку вищезазначеного, в роботі D. Yermack (2017) «Corporate Governance and Blockchains» наголошується, що використання блокчейну у фінансових установах дозволяє скоротити кількість помилок і забезпечити прозорість у фінансових операціях [4]. А це, на нашу думку, є важливим фактором для зменшення витрат і підвищення ефективності бізнесу.

Що стосується цифрових технологій, то вони трансформують різні сектори економіки, підвищуючи продуктивність на всіх етапах бізнес-процесів. У промисловості впровадження робототехніки та цифрових двійників дозволяє зменшити витрати на виробництво та підвищити точність. E. Brynjolfsson, A. McAfee (2017) у книзі «Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future» підкреслюють важливість автоматизації та впровадження інтелектуальних технологій у промисловому секторі для поліпшення результатів роботи та зниження вартості виробництва [5].

У сфері послуг, де взаємодія з клієнтами є ключовим фактором успіху, цифрові платформи на базі великих даних і ШІ дозволяють компаніям персоналізувати обслуговування, оптимізуючи ресурси та зменшуючи витрати на обслуговування. McKinsey Global Institute (2021) у своєму звіті «The Next Digital Frontier» зазначає, що «цифровізація у сфері послуг дозволяє значно скоротити час обробки запитів клієнтів, що підвищує загальну ефективність бізнесу» [6].

Щодо фінансового сектора, то такі цифрові технології, як мобільні платформи та автоматизація фінансових транзакцій, сприяють зменшенню операційних витрат. Z. Bodie, A. Kane, A. J. Marcus (2013) у книзі «Investments» роблять наголос на тому, що цифрові технології, зокрема автоматизація та цифрові платформи, змінили фінансові операції, зробивши їх швидшими та ефективнішими [7].

Метою статті є дослідження впливу цифровізації економіки, зокрема штучного інтелекту, блокчейн-технологій та автоматизації, на підвищення продуктивності праці в різних секторах економіки, з акцентом на особливості їх впровадження в Україні.

Дослідження передбачає описову характеристику впливу штучного інтелекту, блокчейн-технологій та автоматизації на вдосконалення продуктивності праці.

Штучний інтелект (ШІ) є технологією, що використовує алгоритми і статистичні моделі для виконання завдань, які традиційно потребували б участі людини. Ця система дозволяє машинам і програмам виявляти закономірності у великих обсягах даних, адаптуватися до нових умов і вдосконалювати свої функції на основі отриманого досвіду. Ключовими компонентами ШІ є машинне навчання, за допомогою якого система «вчиться» на основі попередніх даних, і глибинне навчання, що використовує нейронні мережі для аналізу складних структур даних.

Шляхом використання методів машинного навчання ШІ «вчиться» аналізувати дані та вдосконалювати свої прогнози без прямого програмування на кожен крок. Основні методи навчання такі:

1. *Кероване навчання (Supervised Learning)*. Завдяки цьому методу ШІ навчається на основі попередньо позначених даних. Наприклад, у задачі класифікації система може бути навчена розрізняти зображення собак і котів, отримуючи великий набір зображень кожної категорії. Після того, як алгоритм бачить достатньо прикладів, він здатен узагальнювати та класифікувати нові зображення з високою точністю. Використання позначених даних дозволяє досягти високої точності в задачах класифікації та регресії, хоча цей метод потребує великих зусиль для маркування даних [8].
2. *Некероване навчання (Unsupervised Learning)*. Під час використання цього методу модель не має доступу до маркованих даних, а отже, повинна самостійно знаходити структуру та закономірності в даних. Цей метод зазвичай застосовується для кластеризації (групування) даних або виявлення аномалій. Наприклад, ШІ може використовувати некероване навчання для сегментації клієнтів на різні групи на основі їх поведінкових характеристик, що дозволяє більш точно прогнозувати їх потреби. Популярні алгоритми некерованого навчання включають кластеризацію (наприклад, K-means) і виявлення аномалій. Зокрема, цей підхід ефективний

для обробки великих обсягів непозначених даних, як-от дані клієнтів у маркетингу для групування за характеристиками [8].

3. *Навчання з підкріпленням (Reinforcement Learning)*. Цей метод передбачає, що агент ШІ взаємодіє із середовищем, отримуючи «винагороду» або «покарання» за свої дії. Модель адаптується, поступово вдосконалюючи свої дії для досягнення максимальної винагороди. Наприклад, навчання з підкріпленням активно використовується в робототехніці й автономному управлінні транспортом, де алгоритм навчається ухвалювати найоптимальніші рішення в складних реальних умовах. Це підкріплює бажану поведінку, допомагаючи, наприклад, агенту навчитись керувати автомобілем на віртуальній трасі. Підхід ефективний для складних завдань, де модель має самостійно виробити стратегію дій для оптимізації результатів [8].

Своєю чергою, «глибинне навчання» (*Deep Learning*) використовує багатoshарові нейронні мережі, здатні обробляти складні та великі масиви даних, як-от зображення або мову. «Глибинне навчання» дозволяє моделі створювати високорівневі абстракції з даних і успішно вирішувати завдання, що вимагають аналізу складних структур, як-от розпізнавання мови або аналіз тексту. «Глибинне навчання» є одним із найбільш потужних і прогресивних напрямів штучного інтелекту. Воно ґрунтується на використанні багатoshарових нейронних мереж, які здатні обробляти величезні обсяги даних, зокрема складних і неструктурованих, таких як зображення, відео, текст та інші види медіа [9]. А отже, завдяки цьому, «глибинне навчання» може виявляти складні взаємозв'язки в даних, що забезпечує його ефективність у таких завданнях, як розпізнавання образів, обробка природної мови та рекомендаційні системи.

Як зазначають дослідники, «важливість глибинного навчання також обумовлена його здатністю автоматично виділяти значущі характеристики з великих масивів даних, що знижує потребу в ручному налаштуванні параметрів моделі. Це особливо корисно в задачах, де кількість можливих характеристик є надзвичайно великою або неочевидною, як-от у комп'ютерному баченні чи обробці природної мови» [8]. Тобто «глибинне навчання» ШІ дозволяє моделі самостійно виділяти релевантні риси, що робить його потужним інструментом для роботи із «сирими» даними.

Однією з ключових переваг «глибинного навчання» є здатність масштабувати моделі під нові, ще не бачені дані. Це означає, що при подальшому

збільшенні обсягів даних або складності задач такі моделі можуть адаптуватись і вдосконалюватись, не потребуючи значних змін у базовій структурі [9]. Наприклад, нейронні мережі, що використовуються в розпізнаванні мовлення, можуть продовжувати вдосконалювати свої навички зі збільшенням обсягів даних, забезпечуючи все більш точні результати.

Ми погоджуємось з тим, що «глибинне навчання» також «має перевагу у здатності до генеративного навчання, що дозволяє моделі не лише класифікувати інформацію, але й створювати нові дані на основі наявних, як-от генерувати текст, зображення або звукові файли» [9]. А отже, у контексті продуктивності праці це відкриває нові можливості у креативних індустріях, створенні цифрового контенту та навіть у наукових дослідженнях, де моделі можуть генерувати ймовірні гіпотези для перевірки.

І, підбиваючи підсумки щодо використання ШІ в удосконаленні продуктивності праці, наголосимо, що «глибинне навчання» змінює підхід до прийняття рішень у бізнесі та технологіях. Воно робить можливою точну персоналізацію у фінансових послугах, медицині, роздрібній торгівлі та багатьох інших галузях. Це дозволяє компаніям приймати оптимальні рішення на основі аналізу великих обсягів даних, що підвищує ефективність і продуктивність їхніх процесів.

Таким чином, ШІ вчиться, адаптуючи свої алгоритми на основі різних методів навчання та вдосконалюючи свої прогнози з кожним новим набором даних. Це дозволяє йому досягати високої точності у виконанні завдань, автоматизуючи складні процеси та зменшуючи потребу в людському втручанні.

Тепер зупинимось на використанні блокчейн-технології. Блокчейн-технології – це «децентралізована система зберігання даних, побудована за принципом розподіленого реєстру, де дані зберігаються в блоках, об'єднаних у ланцюг» [10]. А отже, кожен блок містить інформацію про попередній блок, що забезпечує зв'язок і незмінність записів. Виходячи з цього зазначимо, що завдяки криптографії дані в блокчейні захищені від змін: вони не можуть бути модифіковані або видалені після додавання. Ця технологія відома тим, що всі учасники мережі мають доступ до однакової копії реєстру, а будь-які зміни відбуваються за згодою всіх учасників, що забезпечує високу прозорість і безпеку інформації.

Наголосимо, що основна перевага блокчейну – це його децентралізованість, яка дозволяє обійтись без центрального органу для верифікації даних. Завдяки цьому блокчейн може знизити залежність від

посередників, що, своєю чергою, зменшує витрати на транзакції та пришвидшує їх виконання. Зазначимо, що у сфері фінансів це проявляється в тому, що перевірка та затвердження операцій відбувається швидше і з меншими витратами. Наприклад, криптовалюти, такі як біткойн, використовують блокчейн для безпечної передачі активів без участі банків або фінансових установ. Ще однією перевагою є високий рівень безпеки, адже криптографічні алгоритми роблять блокчейн стійким до спроб зламу або маніпуляцій. І, нарешті, прозорість технології підвищує довіру користувачів: кожен блок доступний для перевірки всіма учасниками мережі, що знижує ризик шахрайства або помилок.

З точки зору продуктивності праці блокчейн-технології можуть зробити бізнес-процеси ефективнішими, зменшуючи час і зусилля, витрачені на перевірку даних. Наприклад, у сфері логістики блокчейн дозволяє відстежувати переміщення товарів у реальному часі, знижуючи ризик затримок і поліпшуючи управління ланцюгами постачання. Завдяки швидкому доступу до даних про поставки компанії можуть краще планувати свої ресурси та скорочувати витрати на зберігання. У фінансовій сфері блокчейн підвищує швидкість транзакцій і знижує ризики, пов'язані з верифікацією платежів, завдяки автоматизованим смарт-контрактам. Ці самовиконувані контракти спрощують виконання умов угод, що особливо корисно для кредитування, страхування та інших фінансових операцій, які потребують дотримання складних умов.

З точки зору державного сектора економіки блокчейн допомагає підвищити ефективність процесів завдяки безпечному і надійному управлінню даними, що знижує бюрократичні перешкоди та пришвидшує обробку документів. Усі ці аспекти роблять блокчейн важливим інструментом для підвищення продуктивності й оптимізації робочих процесів у різних галузях.

На нашу думку, блокчейн може підвищити продуктивність праці двома шляхами:

1. *Автоматизація транзакцій через смарт-контракти.* Смарт-контракти автоматично виконують угоди за певних умов, що зменшує потребу в ручній перевірці та адміністративному контролі. Це значно скорочує час і зусилля, потрібні для обробки фінансових угод і юридичних договорів.
2. *Завдяки децентралізованому зберіганню даних блокчейн підвищує прозорість, забезпечуючи всім учасникам доступ до єдиної версії інформації.* Це скорочує ризик шахрайства і дублювання документів, а також знижує час, витрачений на перевірку даних.

Тепер зупинимось на впливі автоматизації на вдосконалення продуктивності праці.

Отже, як зазначають науковці, автоматизація – це «процес використання технологій, таких як роботизовані системи, штучний інтелект і спеціалізоване програмне забезпечення, для виконання завдань і процесів з мінімальним втручанням людини. Вона охоплює широкий спектр застосувань, починаючи від механізації виробничих процесів до автоматизації рутинних офісних операцій. Сучасні автоматизовані системи можуть виконувати повторювані завдання з високою точністю та швидкістю, зменшуючи ризик помилок і оптимізуючи використання ресурсів» [11].

На нашу думку, основною метою автоматизації є заміна людської праці на машини для підвищення продуктивності та ефективності. Технологічний прогрес у таких галузях, як робототехніка, штучний інтелект і великі дані, дозволяє автоматизувати дедалі складніші завдання, які раніше потребували людського втручання. А отже, це робить можливим управління великими обсягами інформації в реальному часі, забезпечуючи швидке реагування на зміни ринкових умов.

Дослідники зазначають, що «однією з основних переваг автоматизації є підвищення ефективності виробництва та зниження витрат. Завдяки автоматизації компанії можуть досягти високої продуктивності при зниженні виробничих витрат, що дозволяє швидше реагувати на попит ринку. Це особливо важливо у виробничих процесах, де механізація дозволяє підприємствам знижувати витрати на матеріали та робочу силу, забезпечуючи стабільно високу якість продукції» [12].

Звичайно, ми погоджуємося з тим, що «автоматизація сприяє підвищенню якості виконання робіт, оскільки автоматизовані системи зменшують ймовірність людських помилок. Це стає вирішальним чинником у галузях з високими вимогами до безпеки, таких як фармацевтична промисловість, авіація та автомобілебудування. Завдяки автоматизації можна досягти стабільності якості, що створює конкурентні переваги для компаній у глобальному масштабі» [12].

Це підтверджується тим, що автоматизація позитивно впливає на продуктивність праці, дозволяючи співпрацівникам зосередитися на більш складних завданнях, які потребують творчого підходу та аналітичного мислення. Завдяки делегуванню рутинних процесів машинам зростає залученість і мотивація працівників, оскільки вони виконують завдання, що вимагають високої кваліфікації. А це, своєю чергою, сприяє зростанню інноваційної активності та підвищенню загальної ефективності роботи команд.

Висока точність і швидкість виконання автоматизованих систем також прискорюють робочі процеси, скорочуючи час на виробництво продукції або надання послуг. На нашу думку, це повинно дозволяти підприємствам краще планувати ресурси й оптимізувати виробничий процес, що приведе до підвищення загальної продуктивності праці. У сфері послуг автоматизація дозволяє обробляти запити клієнтів значно швидше, поліпшуючи обслуговування та збільшуючи задоволеність клієнтів.

Ба більше, автоматизація допомагає збільшити гнучкість робочих процесів і швидше реагувати на зміни ринкових вимог. А це забезпечує конкурентоспроможність підприємств у динамічному ринковому середовищі, підвищуючи їх здатність адаптуватися до нових викликів і трендів, що в кінцевому підсумку сприяє економічному зростанню та розвитку інновацій.

ВИСНОВКИ

Отже, цифрові технології, зокрема штучний інтелект, блокчейн і загальна автоматизація економіки, мають значний вплив на підвищення продуктивності праці. Ці інновації не лише поліпшують ефективність окремих галузей, але й створюють нові можливості для автоматизації та оптимізації бізнес-процесів на всіх етапах економічної діяльності. Зокрема, застосування ШІ та блокчейну дозволяє знижувати витрати, підвищувати безпеку та прозорість операцій, а також оптимізувати робочі процеси в різних секторах економіки.

У подальших своїх розвідках ми дослідимо запровадження ШІ, блокчейну та загальної автоматизації в діяльність конкретного підприємства за умов надзвичайних ситуацій, ризиків глобалізації та впливу воєнної агресії. ■

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Brynjolfsson E., McAfee A. *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York; London : W. W. Norton & Company. 2016. 336 p.
2. Zeng T. *The Role of Artificial Intelligence in Digital Transformation*. *ICTs for Development*. 28.08.2024. URL: <https://ict4dblog.wordpress.com/author/taiyuanzeng/>
3. Tapscott D., Tapscott A. *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin and Other Cryptocurrencies is Changing the World*. Portfolio Penguin, 2016. 384 p.
4. Yermack D. *Corporate Governance and Blockchains*. *Review of Finance*. 2017. Vol. 21. Iss. 1. P. 7–31. DOI: <https://doi.org/10.1093/rof/rfw074>
5. Brynjolfsson E., McAfee A. *Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future*. W. W. Norton & Company. Reprint edition, 2017. 408 p.

6. Artificial Intelligence: The Next Digital Frontier. *McKinsey Global Institute*. Discussion Paper June 2017. URL: <https://www.mckinsey.com/de/~media/mckinsey/industries/advanced%20electronics/our%20insights/how%20artificial%20intelligence%20can%20deliver%20real%20value%20to%20companies/mgi-artificial-intelligence-discussion-paper.pdf>
7. Bodie Z., Kane A., Marcus A. J. *Investments*. 10th Ed. McGraw Hill, 2013. 1080 p.
8. Bernard Ch. Supervised vs. Unsupervised vs. Reinforcement Learning: What's the Difference? *phData*. 21.12.2021. URL: <https://www.phdata.io/blog/difference-between-supervised-unsupervised-reinforcement-learning/>
9. Salian I. SuperVize Me: What's the Difference Between Supervised, Unsupervised, Semi-Supervised and Reinforcement Learning? *NVIDIA*. 02.08.2018. URL: <https://blogs.nvidia.com/blog/supervised-unsupervised-learning/>
10. Hayes A. Blockchain Facts: What Is It, How It Works, and How It Can Be Used. Learn what these digital public ledgers are capable of. *Investopedia*. 16.09.2024. URL: <https://www.investopedia.com/terms/b/blockchain.asp>
11. Restrepo P. Automation: Theory, Evidence, and Outlook. *NBER Working Paper Series*. Working Paper 31910. December 2023. URL: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w31910/w31910.pdf
12. Autor D., Salomons A. Is Automation Labor-Displacing? Productivity Growth, Employment, and the Labor Share. *NBER Working Paper Series*. Working Paper 24871. July 2018. URL: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w24871/w24871.pdf

REFERENCES

"Artificial Intelligence: The Next Digital Frontier". *McKinsey Global Institute*. Discussion Paper June 2017. <https://www.mckinsey.com/de/~media/mckinsey/industries/advanced%20electronics/our%20insights/how%20artificial%20intelligence%20can%20deliver%20real%20value%20to%20companies/mgi-artificial-intelligence-discussion-paper.pdf>

- Autor, D., and Salomons, A. "Is Automation Labor-Displacing? Productivity Growth, Employment, and the Labor Share". *NBER Working Paper Series*. Working Paper 24871. July 2018. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w24871/w24871.pdf
- Bernard, Ch. "Supervised vs. Unsupervised vs. Reinforcement Learning: What's the Difference?" *phData*. December 21, 2021. <https://www.phdata.io/blog/difference-between-supervised-unsupervised-reinforcement-learning/>
- Bodie, Z., Kane, A., and Marcus, A. J. *Investments*. McGraw Hill, 2013.
- Brynjolfsson, E., and McAfee, A. *Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future*. W. W. Norton & Company. Reprint edition, 2017.
- Brynjolfsson, E., and McAfee, A. *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York; London: W. W. Norton & Company, 2016.
- Hayes, A. "Blockchain Facts: What Is It, How It Works, and How It Can Be Used. Learn what these digital public ledgers are capable of". *Investopedia*. September 16, 2024. <https://www.investopedia.com/terms/b/blockchain.asp>
- Restrepo, P. "Automation: Theory, Evidence, and Outlook". *NBER Working Paper Series*. Working Paper 31910. December 2023. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w31910/w31910.pdf
- Salian, I. "SuperVize Me: What's the Difference Between Supervised, Unsupervised, Semi-Supervised and Reinforcement Learning?" *NVIDIA*. August 02, 2018. <https://blogs.nvidia.com/blog/supervised-unsupervised-learning/>
- Tapscott, D., and Tapscott, A. *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin and Other Cryptocurrencies is Changing the World*. Portfolio Penguin, 2016.
- Yermack, D. "Corporate Governance and Blockchains". *Review of Finance*, vol. 21, no. 1 (2017): 7-31. DOI: <https://doi.org/10.1093/rof/rfw074>
- Zeng, T. "The Role of Artificial Intelligence in Digital Transformation". *ICTs for Development*. August 28, 2024. <https://ict4dblog.wordpress.com/author/taiyuanzeng/>