

С. А. Циганов

доктор економічних наук, професор, професор кафедри міжнародних фінансів
Інституту міжнародних відносин при Київському національному університеті
імені Тараса Шевченка, Київ, Україна, s_tsyganov@ukr.net
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9032-7829>

В. В. Апалькова

кандидат економічних наук, старший викладач Київського університету ринкових відносин,
Київ, Україна, viktorija.apal@gmail.com
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5185-7571>

**РОЗВИТОК ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: ЕВОЛЮЦІЙНІ ПРОЦЕСИ
НА МІЖНАРОДНОМУ ФІНАНСОВОМУ РИНКУ**

Анотація. У статті розглянуто основні драйвери розвитку штучного інтелекту в контексті кардинальних змін, що відбулися на міжнародному фінансовому ринку. Виокремлено ключові напрями використання такого інтелекту у сфері фінансів, а саме: трейдинг, фінансовий аналіз, навчання персоналу, взаємодія з клієнтами, системи безпеки та захисту, прийняття рішень на рівні середнього й молодшого менеджменту, оцінка ризиків і забезпечення дотримання вимог. Встановлено, що цифрові технології штучного інтелекту доповнюють глобальне фінансове середовище функціями трансферу нових знань, зменшуючи традиційні ризики та одночасно створюючи нові виклики для ефективного менеджменту. Визначено позитивні й негативні наслідки розвитку такого інтелекту у фінансовій сфері. Доведено, що посилення конкуренції між ІТ-компаніями ("Google", "Microsoft" та ін.) з надання фінансових послуг призводить до появи нових бізнес-моделей, відмови від ієрархії та автоматизації прийняття фінансово важливих рішень.

Ключові слова: міжнародний фінансовий ринок, штучний інтелект, ІТ-компанії, алгоритмічна торгівля.

Рис. 3. Табл. 2. Літ. 16.

Serhii Tsyhanov

Dr. Sc. (Economics), Professor, Institute of International Relations of Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine, s_tsyganov@ukr.net
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9032-7829>

Viktoriiia Apalkova

Ph. D. (Economics), Kyiv University of Market Relations, Kyiv, Ukraine, viktorija.apal@gmail.com
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5185-7571>

**DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE: EVOLUTIONAL
PROCESSES IN THE INTERNATIONAL FINANCIAL MARKET**

Abstract. The article considers the main drivers for the development of artificial intelligence (AI) in the context of fundamental changes in the international financial market. The authors highlight the key areas for the AI application in the field of finance, in particular, trading, financial analysis, personnel training, customer interaction, security and defense, decision-making at middle and lower management level; risk assessment and compliance. One of the most widespread technologies on the world stock exchanges is currently the algorithmic trading, which has been in use for more than ten years and is steadily gaining in popularity. It is discovered that digital technology of

artificial intelligence complements the global financial environment with the functions of a new knowledge transfer, reducing traditional risks, but creating new challenges for effective management. The authors identify the positive and negative consequences of the AI development in the financial sector. It is proved that an increased competition between IT companies (Google, Microsoft, etc.) in the field of financial services leads to the emergence of new business models, the refusal of hierarchy and the automation of making financially important decisions. The introduction of the AI radically changes the company's internal business landscape: a business model, convenience for customers, costs, profitability, and above all competitiveness. The artificial intelligence lays the foundation for the next era of the industrial revolution. The changes will occur not only in the technological provision of investment and financial process but also in the nature of making decisions because they will be taken by machines. Human capital will confront the intensified challenges in the development of financial market ideology and provision of fair distribution.

Keywords: international financial market, artificial intelligence, IT-companies, algorithmic trading.

JEL classification: F39, F42, F43, G15.

С. А. Цыганов

доктор економічних наук, професор, професор кафедри міжнародних фінансів Інститута міжнародних відносин при Київському національному університеті імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

В. В. Апалькова

кандидат економічних наук, старший преподаватель Київського університету ринкових відносин, Київ, Україна

РАЗВИТИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ НА МЕЖДУНАРОДНОМ ФИНАНСОВОМ РЫНКЕ

Аннотация. В статье рассмотрены основные драйверы развития искусственного интеллекта в контексте кардинальных изменений, произошедших на международном финансовом рынке. Выделены ключевые направления использования такого интеллекта в сфере финансов, а именно: трейдинг, финансовый анализ, обучение персонала, взаимодействие с клиентами, системы безопасности и защиты, принятие решений на уровне среднего и младшего менеджмента, оценка рисков и обеспечение соблюдения требований. Установлено, что цифровые технологии искусственного интеллекта дополняют глобальную финансовую среду функциями трансфера новых знаний, уменьшая традиционные риски и одновременно создавая новые вызовы для эффективного менеджмента. Определены положительные и отрицательные последствия развития такого интеллекта в финансовой сфере. Доказано, что усиление конкуренции между IT-компаниями ("Google", "Microsoft" и др.) по оказанию финансовых услуг приводит к появлению новых бизнес-моделей, отказу от иерархии и автоматизации принятия финансово важных решений.

Ключевые слова: международный финансовый рынок, искусственный интеллект, IT-компании, алгоритмическая торговля.

Гіперактивна інформатизація економіки й суспільства, що спостерігається протягом декількох останніх десятиліть, мала двоякий вплив на індустрію управління капіталом. З одного боку, завдяки застосуванню новітніх технологій ринки інвестицій стали більш інформаційними, багато операційних процесів спростилися та прискорилися. З другого боку, таке при-

скорення призводить до постійного оновлення даних про інвестиційні інструменти й ринки, тож, за словами Д. Таунсенда, “бізнес, інвестиційна стратегія стали надто складними та рухаються занадто швидко для керуючих активами, щоб вони могли прийняти правильні рішення без переосмислення самого мистецтва й науки з управління портфелем” [1].

Одним із напрямів розв’язання цієї проблеми є активне застосування ІТ-технологій і штучного інтелекту у сфері управління фінансами та інвестиціями. Штучний інтелект (*artificial intelligence*) можна визначити як галузь комп’ютерної науки, котра займається автоматизацією розумної поведінки [2]. Технології штучного розуму, або інтелекту, покликані забезпечити оптимальність прийнятих рішень і мінімізацію ризиків, що зрештою має сприяти підвищенню ефективності фінансових ринків. Однак, як показує аналіз, у міру розв’язання окресленої проблеми виникають дедалі нові виклики, пов’язані з інформаційною асиметрією, інформаційними каскадами, хакерськими зловживаннями тощо.

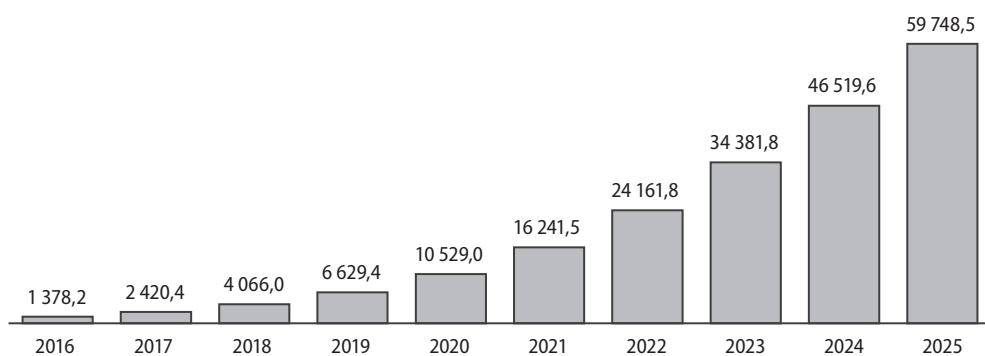
Проблематика штучного розуму у фінансовій сфері є порівняно новим напрямом і представлена переважно в працях іноземних учених, зокрема М. Д. Феті та Ф. Пасіура [3], А. Бахрамірзе [4]. Так, М. Д. Феті й Ф. Пасіур [3] презентували у 2009 р. комплексний огляд 196 досліджень, у яких використовуються методи оперативного дослідження (OR) і штучного інтелекту (AI) при оцінюванні ефективності діяльності банку. Також у 2010 р. А. Бахрамірзе [4] проведено порівняльний аналіз трьох відомих технологій штучного розуму: штучних нейронних мереж, експертних систем та гібридних інтелектуальних систем на фінансовому ринку. Дослідження проводилося за такими напрямками: 1) оцінка кредитів; 2) управління портфелем; 3) фінансове прогнозування і планування. За результатами вчений дійшов висновку, що точність штучних інтелектуальних методів перевершує традиційні статистичні методи в розв’язанні фінансових проблем, особливо щодо нелінійних моделей.

Основна мета статті полягає у визначенні ключових напрямів розвитку технологій штучного інтелекту у фінансовій сфері, а також виявленні можливих недоліків у зв’язку з активним застосуванням цих технологій.

Сучасні програми штучного розуму складаються з набору модульних компонентів, або правил поведінки, які не виконуються в жорстко заданому порядку, а активуються за потреби, залежно від структури конкретного завдання. Системи виявлення збігів дають змогу застосовувати загальні правила до цілої низки завдань та є дуже гнучкими, завдяки чому порівняно малі програми здатні аналізувати різноманітну поведінку в широких межах, реагуючи на різні завдання й ситуації [5].

За даними міжнародного статистичного порталу “Statista”, у 2017 р. світовий ринок штучного інтелекту сягав близько 2,42 млрд дол. США (рис. 1) [6].

Основні види використання штучного інтелекту включають розпізнавання образів, ідентифікацію об’єктів, виявлення та класифікацію, а також автоматичне визначення геофізичних характеристик. Найбільша частка доходів від його застосування припадає на ринок корпоративних прикладних програм.



Примітка. Дані за 2018–2025 рр. прогнозні.

Рис. 1. Прогноз розвитку ринку штучного інтелекту, млн дол. США

Джерело: Revenues from the artificial intelligence (AI) market worldwide from 2016 to 2025 / Statista.
 URL: <https://www.statista.com/statistics/607716/worldwide-artificial-intelligence-market-revenues/>.

Піонером у впровадженні штучного інтелекту став Citibank, фахівці якого спробували використовувати його для створення автоматичної системи прийняття рішень. Цей приклад наслідували й інші провідні банки США. Хоча введення нових технологій дало загалом позитивні результати, занадто високі інвестиції завадили їх значному поширенню. Проте наразі ситуація змінилась: у 2017 р. провідні японські компанії та банківські установи заявили про готовність автоматизувати понад 30 тис. робочих місць [7]. Члени правління банків дійшли висновку, що це необхідний захід, оскільки традиційні методи ведення бізнесу вже не допомагають збільшувати прибуток.

Системи штучного розуму розробляються для виконання канцелярської роботи, рутинних завдань, оброблення масивів даних Big Data. За допомогою комп'ютерних інструментів інтелектуальні працівники отримують доступ до фінансових, виробничих та інших базових операцій компанії, а також можливість зворотного зв'язку з клієнтами. В результаті вони мають змогу оперативно реагувати на події та адаптуватися до мінливої ситуації.

Розвиток “хмарних” технологій, високошвидкісного інтернету, системи аналізу даних користувача, штучного інтелекту, цифрових віртуальних помічників і голосової ідентифікації, розроблення принципово нових інструментів та методів залучення фінансування під проекти інноваційного характеру без географічної й територіальної прив'язки – це далеко не повний перелік інноваційних змін внутрішнього середовища фінансового сектору при входженні в цифрову економіку.

Змінюються фінансові інституції, посередники та клієнти фінансового ринку. Останні активно включаються у віртуальний фінансовий світ, цифровий банк; користуються можливостями нових небанківських фінансових послуг, альтернативних платіжних інтернет-платформ, котрі уможливають перекази коштів між учасниками без відкриття персонального банківського рахунку; надають кредитні ресурси під конкретні проекти без посередництва банків.

Цифрові технології штучного інтелекту доповнюють глобальне фінансове середовище новими функціями – трансферу нових знань. Технології роботи з великими базами даних і застосування нейронних носіїв навчають фінансову мережу ідентифікувати ризики. Завдяки новим ІТ-додаткам зменшується потреба у фінансових менеджерах, оскільки ці додатки істотно прискорюють та підвищують надійність оцінки ризиків при кредитуванні роздрібних позичальників і невеликих компаній (немає необхідності відкривати рахунок та відвідувати офіс банку). Віддалена ідентифікація фізичних осіб значно знизить витрати на утримання філіальної мережі банків. Останні ризикують стати сховищем клієнтських грошей, дохід від комісій за платежі й розрахунки піде до альтернативних платіжних платформ, що може стати кінцем традиційного банківського бізнесу [8].

Наразі можна виокремити сім ключових напрямів використання штучного інтелекту в сфері фінансів: взаємодія з клієнтами; прийняття рішень на рівні середнього й молодшого менеджменту; трейдинг; фінансовий аналіз; навчання персоналу; оцінка ризиків і забезпечення дотримання вимог; системи безпеки та захисту (табл. 1).

Таблиця 1. Основні напрями застосування штучного інтелекту у сфері фінансів

Сфера використання	Технологія	Опис, приклади
Взаємодія з клієнтами	Робоадвайзинг (для управління інвестиціями)	Роботи-радники набирають популярність серед як стартапів, так і традиційних фінансових інститутів. Автоматизовані консультанти й планувальники допомагають користувачам приймати правильні фінансові рішення. Серед компаній у цьому секторі можна назвати "Stash", "Acorns", "Betterment", "Weathfront" і "Personal Capital"
	Чат-боти	Сучасні чат-боти вміють інформувати про особливості продуктів і сервісів, надавати контактні дані, фінансові рекомендації клієнту, проводити платіжні операції, показувати курси та обмінювати валюту, здійснювати облік особистих фінансів, переказ з карти на карту, відправляти заявки на торговий та інтернет-еквайринг і перевіряти контрагента за ІПН/ОГРН (ІП), а також відповідати на запитання користувача
	Штучний інтелект для колекторів	Система аналізує інформацію про позичальників та їхніх друзів, доступну в інтернет-мережах, а потім зв'язується з позичальником по телефону завдяки діалоговому роботі. Розмови записуються й аналізуються за допомогою алгоритму, який потім визначає формулювання, котре найімовірніше вплине на позичальника та змусить його повернути борг. Система також зв'язується з його друзями й через них просить позичальника повернути гроші. Наприклад, компанія "Ziyitong" (Китай) із часу свого відкриття у 2016 р. зуміла повернути борги на суму близько 29 млрд дол. США. Її клієнтами є майже 600 агентств зі стягнення боргів і понад 200 кредиторів, включаючи Alibaba Group та Postal Savings Bank of China
	Індивідуальні пропозиції й підвищення лояльності	Рекомендації банківських продуктів і покупок (програми лояльності від різних ритейлерів), у т. ч. з використанням знань про клієнта із соціальних мереж; визначення B2B-зв'язків клієнта з наступними порадами нових контрагентів; моделювання

Продовження табл. 1

Сфера використання	Технологія	Опис, приклади
		фінансових ризиків для малого бізнесу (дефолт, касовий розрив) у режимі реального часу з рекомендаціями цільових стратегій і продуктів
	Особистий віртуальний помічник	Програми, що спеціалізуються на банківських послугах і фінансах та здатні відповідати клієнтам. Приклади питань: які платежі здійснювалися з дебетової карти на минулому тижні; яким є борг за кредитною картою? В результаті такої бесіди людина заощаджує час на пошук інформації на офіційному сайті банку
Прийняття рішень на рівні середнього й молодшого менеджменту	Операційна ефективність	Виявлення та автоматичне коригування відхилень у транзакціях; алгоритми Natural Language Processing для аналізу й генерування позовних заяв; моніторинг і прогнозування виходу з ладу інфраструктури (банкомати, IT-ресурси); оптимізація готівкового обігу та залишків у касах і банкоматах, роботи інкасаторських служб, пошуку й найму персоналу (аналіз резюме та первинний відбір); мовна аналітика в режимі реального часу для колл-центрів і відділень (управління якістю консультацій)
	IoT (Internet of Things)	Управління та моніторинг використання лізингових активів; "розумне" страхування для роздрібних клієнтів (медичина, автотредитування); Smart Home + Daily Shopping (замовлення продуктів, оплата комунальних послуг, підписки на телевізійний контент)
	Ефективність роботи відділень	Системи штучного інтелекту допоможуть автоматизувати та оптимізувати процеси у відділеннях банку. В перспективі планується повністю відмовитися від використання паперових носіїв інформації: всі відомості існують у електронній формі, клієнт отримує доступ до будь-якого банківського продукту, не виходячи з дому
Трейдинг	Алготрейдинг (машинне навчання для аналізу валютних ринків, роботи на Forex)	Є альтернативою спілкуванню із фінансовими консультантами щодо формування й управління інвестиційними портфелями з цінними паперами та іншими активами. Подібні системи штучного розуму активно використовуються у США й країнах Західної Європи. Вважається, що завдяки можливостям зі збору та аналізу інформації про стан валютних ринків і останніх економічних новин такі алгоритми штучного інтелекту здатні надавати точні прогнози біржової кон'юнктури. В результаті людина вкладає гроші в інструменти з мінімальними ризиками
Фінансовий аналіз		Онлайн-платформа Refin аналізує такі дані, як показник інфляції та рівень податків, для того щоб продемонструвати користувачеві, яким буде його фінансове становище в майбутньому, а також може синхронізувати дані особи із фінансовою установою й показати, скільки вона може витратити та інвестувати
Навчання персоналу	Навчання співробітників банків	Ідеться про алгоритм зі штучним інтелектом, створений для підвищення кваліфікації працівників колл-центру й відділу продажів продуктів у фінансово-кредитних установах. Після закінчення розмови фахівця банку із клієнтом програма проводить аналіз. Потім співробітник отримує звіт, де вказані помилки, допущені при діалозі, та способи їх виправлення
Оцінка ризиків і забезпечення дотримання вимог	Антифрод, зовнішні й інсайдерські загрози	Ознаки використання пластикової карти клієнта третьою особою. Так званий дропер з огляду на характер надходжень і операцій у інтернет-банку й банкоматах. Виявлення фіктивних зарплатних проектів (кредити, переведення в готівку); несанкціонованих видаткових операцій за рахунками та пластиковими

Сфера використання	Технологія	Опис, приклади
		картами клієнтів. Помилки в параметризації програм бонусування з пластикових карт, які призводять до "накруток" і збитків. Схеми переведення в готівку грошових коштів, зокрема з використанням інтернет-банку й пластикових карт. Зловживання при проведенні конверсійних операцій як по фізичних, так і по юридичних особах
Системи безпеки та захисту	Захист інформації	Алгоритми зі штучним інтелектом здатні захистити персональні відомості клієнта й дані, котрі є комерційною власністю банку. Це новий етап у розвитку систем захисту інформації

Складено авторами.

Як бачимо, практично за кожним напрямом спостерігається стрімкий розвиток різноманітних технологій. Особливого значення набувають ті з них, котрі спрямовані на оптимізацію прогнозування фінансових ринків із метою отримання вищих інвестиційних доходів.

Однією з найпоширеніших технологій на світових біржах наразі є *алгоритмічна торгівля*, що застосовується вже понад 10 років і неухильно набуває популярності. У 2012 р. її частка на ринку становила 85 % [9]. Фонди, які торгувались у 2016 р. за допомогою алгоритмів (алгоритмічно), сягнули 22 трлн дол. США, демонструючи надзвичайно стрімке зростання за останніх п'ять років (рис. 2) [10].

Алгоритмічна торгівля сьогодні рухається в бік високочастотної HFT-торгівлі, для котрої характерні миттєві купівля й продаж акцій. Алгоритм швидко виявляє та використовує розбіжність, прибуток стає дедалі меншим,

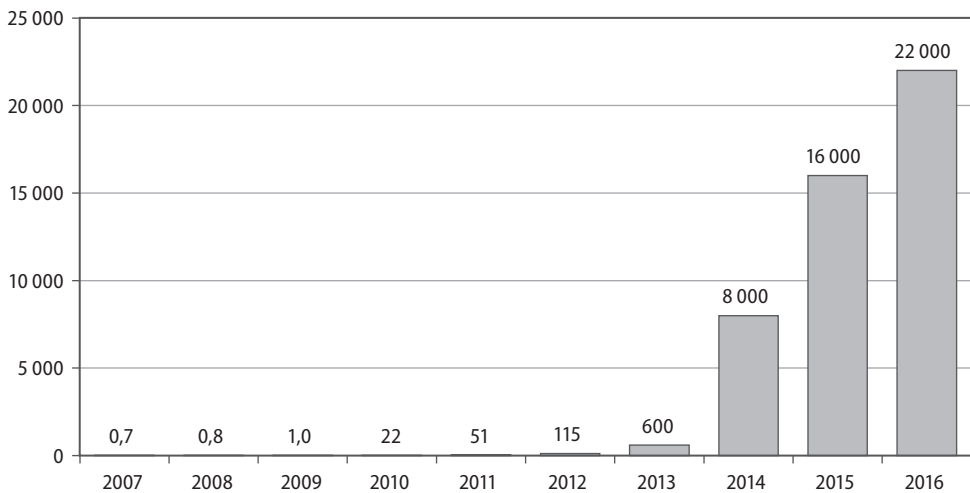


Рис. 2. Фонди, що торгуються алгоритмічно, млрд дол. США

Джерело: Foster A. How much trading in the stock market is algorithmic trading and how much is non-algorithmic? URL: <https://www.quora.com/How-much-trading-in-the-stock-market-is-algorithmic-trading-and-how-much-is-non-algorithmic>.



Рис. 3. Позитивні й негативні наслідки розвитку штучного інтелекту у фінансовій сфері

Складено авторами.

проте обсяг торгів не скорочується. Якщо цей тренд збережеться, незабаром 90 % торгівлі вестиметься через комп'ютерні програми.

Більшість світових бірж використовує комп'ютери, що приймають рішення на основі алгоритмів, та коригувальні стратегії з урахуванням нових даних, але окремі галузі, наприклад ринки облігацій, автоматизуються повільніше.

Слід зазначити, що розвиток штучного інтелекту у фінансовій сфері матиме неоднозначні наслідки. Так, японські банкіри дійшли висновку, що застосування відповідних систем мінімізує участь людської робочої сили й витрати на заробітну плату [8]. Водночас, оскільки всі гравці фінансового ринку ставитимуть подібні цілі, сумарний ефект спричинить масове звільнення працівників і зростання соціальної напруги. Рис. 3 резюмує відповідні наслідки в розрізі ключових сегментів економіки.

Разом із тим наразі провідні інвестори збільшили обсяг вкладень у системи штучного інтелекту, тож ця галузь активно розвивається. Некомерційна організація з досліджень і розробок у сфері штучного розуму "Open AI", створена за ініціативи інвесторів із Кремнієвої долини, залучила понад 1 млрд дол. США інвестицій; фонди "Larnabel Enterprises" і "VP Capital" заявили про готовність спрямувати майже 100 млн дол. у проекти з використанням штучного інтелекту. Кошти у відповідні дослідження вкладають Apple, Facebook, Amazon, Google, Microsoft, Uber, а також низка великих фондів по всьому світу. Понад 20 приватних компаній, що працюють над розвитком технології штучного розуму, були поглинуті за останніх три роки

такими корпоративними гігантами, як Google, Amazon, Apple, IBM, Yahoo, Facebook, Intel і Salesforce [11].

Звичні, традиційні бізнес-моделі та усталені цінності у фінансовому секторі змінюються під впливом застосування інноваційних ІТ- і фінансових продуктів, фінансово-технологічних стартапів. Наприклад, компанія “Apple” придбала стартап Turi Inc. за 200 млн дол., котрий займається розробками у сфері штучного інтелекту. Зазначений стартап дає можливість розробникам створювати програмне забезпечення й сервіси, що використовують підрозділ штучного розуму, спрямований на розвиток методів побудови алгоритмів, здатних навчатися, – так зване машинне навчання. Крім того, цей стартап володіє системами, які допомагають виявляти шахрайство, аналізувати поведінку споживачів та краще визначати потенційних користувачів.

Компанії, спрямовані на розвиток штучного інтелекту [12], протягом 2012–2017 рр. залучили фінансування на суму понад 3,8 млрд дол. США в сукупному фінансуванні у 263 угодах і включають стартапи на різних етапах інвестиційного розвитку, від “насіння” й “ангелів” до добре фінансованих структур (табл. 2) [11; 13].

Згідно з оцінками агентства “Bloomberg”, наразі посилюється конкуренція між Google, Facebook і Amazon, націлена на здобуття переваги в галузі

Таблиця 2. Провідні стартапи у сфері штучного інтелекту

Галузь	Стартап	Галузь	Стартап	Галузь	Стартап
Бізнес-інтелект і аналітика	DataRobot	Торівля	Bloomreach	Охорона здоров'я	Freenome
	Trifacta		Mode.ai		CloudMedx
	Rapidminer	Аналіз тексту / генерація	Textio		Zebra
	Tamir		Rido.ai		iCarbonX
	Sigopt		cortical.io		Atomwise
	Paxata		NarrativeScience		Deep Genomics
	Context Relevant	Реклама, продажі, CRM	TalkIQ		BenevolentAI
	Dataminr		Deep Gram		Lunit
	CrowdPower		Drawbridge		Enlitic
	Logz.io		DigitalGenius		Babylon
Фінтех та страхування	CAPE Analytics		RESCI	TwoXAR	
	KENSHC	Appier			
	NUMERAI	CHORUS			
	Kasisto	PERSADO			
	Alphasense	InsideSales.com			

Складено за: 2017 Global Innovation 1000 Study. The 10 Most Innovative Companies are named by respondents to the 2017 survey of global innovation experts. URL: <https://www.strategyand.pwc.com/innovation1000>; Samsung will invest \$ 1.2 billion in Internet products in the US / LIGA Business Inform. URL: <http://biz.liga.net/iot/all/stati/3416669-samsung-investiruet-1-2-mlrd-v-internet-veshchey-v-ssha.htm>.

штучного інтелекту, особливо так званих всепроникаючих обчислень, котрі передбачають автоматичне визначення бажань споживача. Залучення інвестицій у розвиток відповідних систем є процесом нерегульованим, а сфера застосування відповідних технологій – слабопрогнозованою. Фахівці фінансового ринку й представники соціальних мереж дедалі частіше наголошують на їх потенційному негативному впливі на людство. Серед ризиків називаються слабопрогнозовані заходи контролю над діями роботів [14; 15].

Фінанси – це передусім соціальна наука [16]. Розуміючи поведінку інших учасників ринку, фахівці з фінансів можуть оптимізувати свої інвестиції. І комп'ютерно-інформаційні системи активно в цьому допомагають інвестиційним керуючим. Водночас штучний інтелект у майбутньому, цілком імовірно, вийде за межі системи підтримки та стане автономним. Таким чином, питання первинності прийняття рішень щодо інвестування в людський капітал буде піддане сумніву.

Прогнозуючи розвиток технологій, вважаємо, що штучний інтелект у сфері управління капіталом проходить такі основні стадії:

1) технологічна підтримка штучного інтелекту: програми штучного розуму допомагають інвестиційним менеджерам проводити ефективний моніторинг ринку капіталу, ідентифікувати сигнали, що він подає, та приймати фінансово обґрунтовані рішення;

2) розширений штучний інтелект: люди й технології навчаються одне в одного, завдяки чому люди відкривають для себе нові можливості;

3) автономний інтелект: комп'ютери самостійно приймають усі рішення та можуть програмувати.

Підсумовуючи викладене, доходимо таких висновків. По-перше, штучний розум закладає фундамент для наступної ери індустріальної революції. По-друге, змін необхідно очікувати не тільки в технологічному забезпеченні індустрії інвестицій і фінансів, а й у самій природі прийняття рішень, адже це робитимуть машини. По-третє, посиляться виклики для людського капіталу у сфері розроблення ідеології фінансових ринків та забезпечення справедливого розподілу.

Впровадження штучного інтелекту радикально змінює внутрішній бізнес-ландшафт компанії – бізнес-модель, зручність для клієнтів, витрати, прибутковість, а отже, й конкурентоспроможність. Настав час, коли компанія, котра не використовує у своїй діяльності штучний розум, програє.

Список використаних джерел

1. *Townsend's D.* Artificial Intelligence: The Next Step in Corporate Governance. URL: <https://blogs.cfainstitute.org/investor/2018/01/26/artificial-intelligence-the-next-step-in-corporate-governance/>.

2. *Люгер Дж. Ф.* Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / пер. с англ. 4-е изд. М. : ИД “Вильямс”, 2003. 864 с.

3. *Fethi M. D., Pasiouras F.* Assessing Bank Efficiency and Performance with Operational Research and Artificial intelligence techniques: A survey. *European Journal of Operational Research*. 2010. Vol. 204. Issue 2, 16 July. P. 189–198.

4. Bahrammirzaee A. Comparative survey of artificial intelligence applications in finance: artificial neural networks, expert systems and hybrid intelligent systems. *Neural Computing and Applications*. 2010. Vol. 19. Issue 8. Nov. P. 1165–1195.
5. Turing A. A. Computing Machinery and Intelligence. *Mind, New Series*. 1950. Vol. 59. No. 236. P. 433–460.
6. Revenues from the artificial intelligence (AI) market worldwide from 2016 to 2025 / Statista. URL: <https://www.statista.com/statistics/607716/worldwide-artificial-intelligence-market-revenues/>.
7. Перспективы применения искусственного интеллекта в банках / InvestorIQ. URL: <https://investoriq.ru/banki/iskusstvennyj-intellekt.html>.
8. Soliev R. The Most Important Trends in Information and Communication Technologies in the Development of a Contemporary Global Economy. *Science and Technology*. 2018. No. 2 (335).
9. The Future of Algorithmic Trading / Experfy. URL: <https://www.experfy.com/blog/the-future-of-algorithmic-trading>.
10. Foster A. How much trading in the stock market is algorithmic trading and how much is non-algorithmic? URL: <https://www.quora.com/How-much-trading-in-the-stock-market-is-algorithmic-trading-and-how-much-is-non-algorithmic>.
11. 2017 Global Innovation 1000 Study. The 10 Most Innovative Companies are named by respondents to the 2017 survey of global innovation experts. URL: <https://www.strategyand.pwc.com/innovation1000>.
12. How digital finance could boost growth in emerging economies / McKinsey&Company. URL: <http://www.mckinsey.com/global-themes/employment-and-growth/how-digital-finance-could-boost-growth-in-emerging-economies>.
13. Samsung інвестує \$1,2 млрд в інтернет вещей в США / ЛІГА.Бізнес. URL: <http://biz.liga.net/iot/all/stati/3416669-samsung-investiruet-1-2-mlrd-v-internet-veshchey-v-ssha.htm>.
14. CBInsights “AI 100: The Artificial Intelligence Startups Redefining Industries”. URL: <http://www.logsystem.com/start-up/ai-100-the-artificial-intelligence-startups-redefining-industries>.
15. Циганов С. А., Аналькова В. В. Розвиток інноваційної інфраструктури глобального ринку платіжних послуг. *Фінанси України*. 2016. № 2. С. 99–110. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fu_2016_2_8.
16. Digital Dividends : World Bank Global Development Report 2016. *World Bank Outlook*. 2016. P. 58

References

1. Townsend, D. (2018, January 26). *Artificial Intelligence: The Next Step in Corporate Governance*. Retrieved from <https://blogs.cfainstitute.org/investor/2018/01/26/artificial-intelligence-the-next-step-in-corporate-governance/>.
2. Luger, G. F. (2003). *Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving* (4th ed.). Moscow: ID “Vil`yams” [in Russian].
3. Fethi, M. D., Pasiouras, F. (2010, July 16). Assessing Bank Efficiency and Performance with Operational Research and Artificial intelligence techniques: A survey. *European Journal of Operational Research*, Vol. 204, Iss. 2, 189–198.
4. Bahrammirzaee, A. (2010, November). Comparative survey of artificial intelligence applications in finance: artificial neural networks, expert systems and hybrid intelligent systems. *Neural Computing and Applications*, Vol. 19, Iss. 8, 1165–1195.
5. Turing, A. A. (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind, New Series*, Vol. 59, No. 236, 433–460.
6. Statista. (n. d.). *Revenues from the artificial intelligence (AI) market worldwide from 2016 to 2025*. Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/607716/worldwide-artificial-intelligence-market-revenues/>.

7. Prospects for using artificial intelligence in banks. (n. d.). *InvestorIQ*. Retrieved from <https://investorIQ.ru/banki/iskusstvennyj-intellekt.html> [in Russian].
8. Soliev, R. (2018). The Most Important Trends in Information and Communication Technologies in the Development of a Contemporary Global Economy. *Science and Technology*, 2 (335).
9. The Future of Algorithmic Trading. (2017, July 24). *Experfy*. Retrieved from <https://www.experfy.com/blog/the-future-of-algorithmic-trading>.
10. Foster, A. (n. d.). *How much trading in the stock market is algorithmic trading and how much is non-algorithmic?* Retrieved from <https://www.quora.com/How-much-trading-in-the-stock-market-is-algorithmic-trading-and-how-much-is-non-algorithmic>.
11. PwC. (n. d.). *2017 Global Innovation 1000 Study. The 10 Most Innovative Companies are named by respondents to the 2017 survey of global innovation experts*. Retrieved from <https://www.strategyand.pwc.com/innovation1000>.
12. McKinsey&Company. (n. d.). *How digital finance could boost growth in emerging economies*. Retrieved from <http://www.mckinsey.com/global-themes/employment-and-growth/how-digital-finance-could-boost-growth-in-emerging-economies>.
13. Samsung will invest \$ 1.2 billion in Internet products in the US. (2016, June 22). *LIGA Business*. Retrieved from <http://biz.liga.net/iot/all/stati/3416669-samsung-investiru-et-1-2-mlrd-v-internet-veshchey-v-ssha.htm> [in Russian].
14. CBInsights. (2017, January 21). *AI 100: The Artificial Intelligence Startups Redefining Industries*. Retrieved from <http://www.logsystem.com/start-up/ai-100-the-artificial-intelligence-startups-redefining-industries>.
15. Tsiganov, S. A., Apal'kova, V. V. (2016). Innovative infrastructure development of global market of payment services. *Finance of Ukraine*, 2, 99–110. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fu_2016_2_8 [in Ukrainian].
16. The World Bank. (2016). *Digital Dividends*. World Bank Global Development Report 2016.