



Менеджмент

УДК 004.8:330.341.1

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.17866820>

Періодизація розвитку штучного інтелекту

Омельчук Валерій Олексійович,

доктор економічних наук, професор, професор кафедри менеджменту організацій, Національний університет «Києво-Могилянська академія»,
м. Київ, Україна, <https://orcid.org/0000-0002-6512-7577>

Саврук Олександр Йосипович,

кандидат економічних наук, доцент кафедри менеджменту організацій,
Національний університет «Києво-Могилянська академія»,
м. Київ, Україна, <https://orcid.org/0000-0002-0342-2837>

Саранцов Євген Володимирович,

adjunct professor, Києво-Могилянська Бізнес Школа,
м. Київ, Україна, <https://orcid.org/0009-0000-3000-4019>

Прийнято: 23.11.2025 | Опубліковано: 06.12.2025

Анотація. Актуальність дослідження зумовлена стрімким розвитком штучного інтелекту та його впливом на глобальні технологічні, економічні та соціальні процеси. У процесі інтеграції технологій штучного інтелекту у стратегічне планування сучасним підприємствам і державним установам необхідне науково обґрунтоване розуміння його історичної еволюції та основних періодів розвитку. **Метою** статті є аналіз розвитку штучного інтелекту від його зародження у 1940 році до сучасного етапу станом на



жовтень 2025 року, а також визначення закономірностей еволюції технології та ключових досягнень на кожному історичному етапі. **Методи.** У дослідженні застосовано методи історичного та системного аналізу, порівняльного огляду наукових публікацій, а також аналіз нормативно-правових актів і стратегічних документів у сфері розвитку розумних алгоритмів. Використано методи синтезу та класифікації для визначення хронологічних меж, провідних технологічних парадигм і ключових інноваційних досягнень кожного періоду. **Результати.** Наукова новизна дослідження полягає у створенні інтегрованої періодизації розвитку штучного інтелекту (1940-2040), яка враховує національний контекст і сучасні прогнози технологічної сингулярності. Запропоновано дванадцять основних етапів еволюції штучного інтелекту, що характеризуються циклічністю розвитку з чергуванням періодів піднесення та криз очікувань. Проаналізовано вплив історичних етапів на розвиток українського підприємництва в контексті Стратегії розвитку штучного інтелекту до 2030 року та глобальних інноваційних трендів станом на жовтень 2025 року. Встановлено взаємозв'язок між закономірностями розвитку штучного інтелекту та прогнозами технологічної сингулярності у 2035–2040 роках. Додатково визначено, що періодизація розвитку штучного інтелекту дозволяє більш ефективно коригувати науково-технічні та інвестиційні стратегії у відповідності до актуальних технологічних трендів. **Висновки.** Результати дослідження формують методологічну основу для стратегічного планування впровадження штучного інтелекту на рівні підприємств та державної політики. Визначення чітких періодів розвитку та технологічних парадигм дозволяє прогнозувати майбутні тенденції, адаптувати інноваційні стратегії та забезпечити ефективне використання потенціалу технології в різних сферах суспільного та економічного життя.

Ключові слова: технологічна еволюція, стратегічне планування, технологічна сингулярність, агентні системи, інновації, підприємництво, цифрова трансформація.



Periodization of the development of artificial intelligence

Valerii Omelchuk,

Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Organizational Management, National University of Kyiv-Mohyla Academy, Kyiv, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0002-6512-7577>

Oleksandr Savruk,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Organizational Management, National University of Kyiv-Mohyla Academy, Kyiv, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0002-0342-2837>

Yevhen Sarantsov,

Adjunct Professor, Kyiv-Mohyla Business School, Kyiv, Ukraine, <https://orcid.org/0009-0000-3000-4019>

Abstract. The relevance of this study is determined by the rapid development of artificial intelligence (AI) and its impact on global technological, economic, and social processes. In the process of integrating artificial intelligence technologies into strategic planning, modern enterprises and government institutions require a scientifically grounded understanding of its historical evolution and main developmental periods. The **purpose of this article** is to analyze the development of AI from its inception in 1940 to the current stage as of October 2025, as well as to identify the patterns of technological evolution and key achievements at each historical stage. **Methods.** The study applies historical and systemic analysis, comparative review of scientific publications, and analysis of regulatory acts and strategic documents in the field of AI development. Synthesis and classification methods were used to determine chronological boundaries, dominant technological



paradigms, and key innovative achievements of each period. **Results.** The scientific novelty of the study lies in the creation of an integrated periodization of the development of artificial intelligence (1940-2040) that takes into account national contexts and modern forecasts of technological singularity. Twelve main stages of AI evolution are proposed, characterized by cyclical development alternating between periods of advancement and « expectation crises. The influence of historical stages on the development of Ukrainian entrepreneurship was analyzed in the context of the AI Development Strategy until 2030 and global innovation trends as of October 2025. A correlation was established between the patterns of AI development and forecasts of technological singularity in 2035–2040. Additionally, it was determined that periodizing AI development enables more effective alignment of scientific, technical, and investment strategies with current technological trends. **Conclusions.** The study's results provide a methodological basis for strategic planning for AI implementation at the enterprise and state policy levels. Identifying clear development periods and technological paradigms enables forecasting future trends, adapting innovative strategies, and effectively leveraging AI's potential across sectors of society and the economy.

Keywords: technological evolution, strategic planning, technological singularity, agent systems, innovations, entrepreneurship, digital transformation.

Постановка проблеми. Штучний інтелект (далі – ШІ) нині виступає ключовим драйвером глобальної економічної трансформації, радикально змінюючи парадигми підприємництва, інновацій і конкурентоспроможності. Стрімкий розвиток ШІ супроводжується значними інвестиціями: за даними Стенфордського індексу ШІ 2025 року, глобальні інвестиції в цю сферу досягли 290 млрд доларів США, що на 19,2% перевищує показник 2024 року, причому генеративний ШІ отримав 58% фінансування. В українському контексті ситуація набуває особливої актуальності: у жовтні 2025 року Міністерство цифрової трансформації України оприлюднило Етичні



рекомендації щодо штучного інтелекту як доповнення до Стратегії розвитку штучного інтелекту до 2030 року, а українські рішення на базі ШІ для оборонного й агротехнологічного секторів отримали призовий фонд у 70 тис. доларів США на конкурсі IT Arena 2025.

Водночас розвиток ШІ відбувається на тлі майже 85-річної історії, що розпочалася у 1940 році з прототипу «Bombe» Алана Тюрінга для дешифрування машини Enigma. Галузь пережила значні прориви (Дартмутська конференція 1956, алгоритм зворотного поширення 1986, AlexNet 2012, ChatGPT 2022), а також глибокі кризи, відомі як «зими ШІ» 1974–1980 та 1987–1993 років. Сучасні прогнози технологічної сингулярності залишаються суперечливими: Даріо Амодеї (Anthropic) очікує її на 2027 рік, тоді як консенсус 8590 дослідників ШІ передбачає 2035–2040 роки. Ця невизначеність підкреслює ризик повторення історичних помилок, коли надмірні очікування призводили до скорочення фінансування і тривалих періодів стагнації.

Актуальність систематизації історичного досвіду ШІ зумовлена кількома критичними факторами для українського бізнесу та глобальної інноваційної екосистеми. По-перше, відсутність цілісної періодизації розвитку від 1940 року ускладнює стратегічне планування впровадження ШІ; жовтневе опитування Міністерства цифрової трансформації показало, що 70% українських підприємств не мають чіткої стратегії застосування ШІ через нестачу розуміння технологічних циклів. По-друге, сучасний етап генеративного ШІ демонструє ознаки можливої кризи очікувань, адже 78% респондентів Панелі президентів AAAI 2025 вважають, що просте масштабування наявних підходів не призведе до створення загального ШІ. По-третє, Україна має унікальну можливість інтегруватися в глобальну екосистему ШІ через військову інноваційність і стартап-ініціативи, однак без розуміння історичних закономірностей існує ризик неефективного розподілу ресурсів. По-четверте, ера генеративного ШІ вимагає переосмислення



підходів до інтелектуальної власності, подібно до дебатів 1940-х щодо патентування алгоритмів. По-п'яте, прогнози сингулярності 2035–2040 років потребують історичного контексту для валідації та порівняння з минулими технологічними циклами.

Таким чином, проблема дослідження полягає у відсутності систематизованої періодизації розвитку ШІ, що ускладнює стратегічне планування, оцінку технологічної зрілості та ризиків передчасної комерціалізації. Наукове завдання полягає у формуванні теоретичної основи для розуміння закономірностей технологічного розвитку в умовах швидких змін, що є ключовим для теорії інновацій та економіки знань. Практична важливість визначається потребою українського бізнесу та державних установ у надійних інструментах прогнозування розвитку технологій ШІ для формування обґрунтованих стратегій цифровізації та інноваційного розвитку в умовах післявоєнного відновлення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Огляд наукових публікацій останніх років свідчить про значну увагу дослідників до історії, розвитку та застосувань ШІ, проте комплексна періодизація від 1940 року до сучасного етапу з інтеграцією українського контексту та останніх оновлень жовтня 2025 року залишається недостатньо висвітленою.

Проблематика періодизації розвитку ШІ в сучасній науковій літературі розкривається через поєднання історичного аналізу, технологічних зрушень та дослідження соціоекономічних наслідків. Новітні роботи демонструють зростання уваги до еволюції ШІ як хвилеподібного процесу, що охоплює фази піднесення, стабілізації та «зим» ШІ. Зокрема, М. Чен (M. Chen) та ін. наголошують, що хвилі технологічного розвитку прямо впливають на інноваційність бізнесу, формуючи структурні зміни в глобальній економіці [1]. Масштабна аналітика, представлена в AI Index Report 2023 Стенфордського університету, систематизує ключові історичні періоди



розвитку III та демонструє прискорення темпів досліджень після 2015 року [2].

Наукові праці, що стосуються економічного та соціального контексту, як-от дослідження І. Лещук (I. Leshchukh), указують на важливість технологічних хвиль III у формуванні стратегій сталого розвитку в умовах кризових явищ, що також впливає на узгодження етапів технологічної еволюції [3]. Водночас сучасні моделі прогнозування, зокрема робота Г. Джин (G. Jin) та ін., пропонують математичний підхід до опису хвиль III, доводячи, що розвиток можна моделювати як мультилогістичний процес із повторюваними циклами прискорення та насичення [4].

Класичні джерела, зокрема фундаментальна праця С. Рассел (S. Russell) і П. Норвіг (P. Norvig), залишаються базою для формування періодизації, оскільки акумулюють історію розвитку III від символічних методів до глибокого навчання [5].

Крім того, сучасні публікації демонструють розширення впливу III на суміжні сфери, що створює важливий контекст для розуміння його еволюції. Дослідження А. Моторіної (A. Motorina) [6], Ю. Ткачової (Y. Tkachova) [7], К. Купрієнко [8] та А. Юткіної (A. Iutkina) [9] відображають застосування інтелектуальних технологій у маркетингу, брендингу та кризовому управлінні. Їхні роботи демонструють, що III вже вийшов за межі суто технічної дисципліни та перетворився на інструмент соціально-економічних трансформацій, що важливо для аналізу зрілості галузі на сучасному етапі.

Таке міждисциплінарне включення технологій підсилює аргумент про те, що третя хвиля розвитку III характеризується не лише технічними проривами, а й інтеграцією у всі ключові сфери суспільства, що є ознакою переходу до нової парадигми його еволюції.

Критичний погляд пропонують А. Тусі (A. Toosi) та ін., які аналізують причини попередніх «зим» III та розглядають історію галузі як циклічну взаємодію очікувань, інвестицій та наукових проривів [10]. Важливим етапом,



що розділяє історію ІІІ на до- та післятрансформерну епохи, є робота А. Васвані (A. Vaswani) та співавторів, яка започаткувала етап експоненціального зростання в галузі [11].

Бібліометричні дослідження, як-от аналіз А. Пауло (A. Paulo) та Г. Брамбілла (G. Brambilla), демонструють трансформацію дослідницьких пріоритетів різних етапів історії ІІІ, що дозволяє уточнити реперні точки періодизації [12]. Подібного підходу дотримуються М. Стейдл (M. Steidl), М. Фелдерер (M. Felderer) і Р. Рамлер (R. Ramler), які простежують еволюцію конвеєрів розроблення моделей ІІІ, що є важливим маркером переходу галузі до виробничої зрілості [13].

Погляд на історичні витoki та значення Дартмутської конференції представлено в роботі Дж. Мур (J. Moor), що визначає її як фундаментальний момент формування першої фази розвитку ІІІ [14]. Нарешті, ґрунтовне бібліометричне дослідження С. Гайкович (S. Najkovicz) та ін. розкриває довготермінові тренди в розвитку ІІІ від 1960-х до сьогодення, підтверджуючи хвилеподібну модель його еволюції [15].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на значний обсяг досліджень щодо розвитку ІІІ, історії його еволюції та сучасних практичних застосувань, певні аспекти проблеми залишаються недостатньо вивченими. Зокрема, відсутні комплексні роботи, які інтегрують періодизацію розвитку ІІІ від 1940 року до жовтня 2025 року з урахуванням сучасних даних Стенфордського індексу штучного інтелекту, прогнозів технологічної сингулярності та українського контексту.

Однією з нерозглянутих частин проблеми є систематичний аналіз взаємозв'язку між історичними «зимами ІІІ» та сучасними ризиками третьої кризи. Хоча класичні дослідження висвітлюють перші дві «зими», сучасні роботи здебільшого фрагментарні та не розглядають потенційні загрози для генеративного ІІІ, особливо в контексті комерціалізації та військових інновацій. Причинами цього залишаються висока швидкість розвитку



технологій, відсутність узгодженої періодизації та дефіцит аналітичних моделей, що дозволяють зіставити історичні закономірності із сучасними процесами.

Ще одним аспектом є недостатній аналіз впливу українського національного контексту на розвиток ШІ. Незважаючи на створення Стратегії розвитку штучного інтелекту до 2030 року, запуск етичних рекомендацій і підтримку стартапів у військових та агротехнологічних сферах, наявні дослідження не інтегрують ці дані в глобальну картину розвитку технологій. Це обмежує розуміння того, як національні політики, інвестиції та інноваційні проєкти формують реальний технологічний ландшафт і впливають на стратегії бізнесу та держави.

Важливими, але дотепер не розв'язаними питаннями також залишаються: відсутність комплексного підходу до періодизації еволюції ШІ з теоретичним обґрунтуванням критеріїв; обмежений аналіз сучасних агентних систем, мультимодальних технологій та генеративного ШІ в поєднанні з історичними тенденціями; прогалини у вивченні взаємозв'язку між технологічними прогнозами сингулярності та практичними ризиками для бізнесу та суспільства.

Дослідження цих аспектів є критично важливим для повного розуміння закономірностей технологічного розвитку та формування надійних стратегій впровадження ШІ в українському та глобальному контексті. Зокрема, його результати дозволять: створити цілісну періодизацію розвитку ШІ від 1940 року до сучасності; оцінити ризики потенційної третьої «зими ШІ» на основі історичних паралелей; інтегрувати національний контекст України в глобальні тенденції ШІ; надати рекомендації для бізнесу, державних установ та наукової спільноти щодо прогнозування, планування та впровадження ШІ-технологій.

Таким чином, запропонована робота спрямована на глибокий аналіз недосліджених питань розвитку ШІ, що забезпечить наукову новизну,



дозволить заповнити прогалини та сприятиме досягненню загальних цілей дослідження.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є комплексне дослідження розвитку штучного інтелекту від 1940 року (прототип «Вомбе» Алана Тюрінга) до жовтня 2025 року з метою створення науково обґрунтованої періодизації, що враховує технологічні, економічні, соціальні та геополітичні фактори, інтеграцію українського контексту та прогнози технологічної сингулярності.

Для досягнення поставленої мети визначено такі основні завдання:

- систематизувати ключові події та досягнення в історії ШІ від 1940 до жовтня 2025 року на основі первинних та вторинних досліджень;
- визначити критерії періодизації, що інтегрують технологічні парадигми, рівень фінансування, соціальні очікування, масштаб практичного впровадження та геополітичні фактори;
- проаналізувати механізми виникнення «зим ШІ» та оцінити потенційні ризики третьої кризи;
- сформулювати практичні рекомендації для українського підприємництва та органів державного управління щодо впровадження ШІ.

Реалізація зазначених завдань дозволить не лише уточнити наукове розуміння закономірностей розвитку ШІ, але й сприятиме формуванню практичних підходів до планування, прогнозування та впровадження ШІ-технологій в українському та міжнародному контексті, забезпечуючи комплексний аналіз історичних, сучасних та перспективних факторів розвитку галузі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Періодизація розвитку штучного інтелекту як складного соціотехнічного феномену вимагає системного підходу, що поєднує технологічні, економічні, соціальні та геополітичні аспекти. Для досягнення об'єктивності та наукової обґрунтованості дослідження було визначено шість ключових критеріїв, які



дозволяють комплексно оцінити розвиток ШІ протягом понад восьми десятиліть. Використання цих критеріїв забезпечує можливість зіставлення різних етапів, аналіз закономірностей виникнення кризових періодів («зим ШІ»), а також оцінювання впливу інновацій на практичне застосування технологій.

Нижче систематизовано ці критерії та коротко описано їх сутність і значення для побудови періодизації розвитку ШІ (табл. 1).

Таблиця 1

Критерії періодизації розвитку штучного інтелекту

Критерій	Сутність та характеристика
Технологічна парадигма	Домінантний підхід у розвитку ШІ: символічний (логічні системи, експертні системи) або конекціоністський (нейронні мережі, статистичне навчання). Сучасний етап характеризується конвергенцією в нейросимволічних системах
Рівень фінансування	Обсяг державних та приватних інвестицій у ШІ (DARPA, NSF, EU Horizon, венчурний капітал, корпоративні R&D). У 2025 глобальні інвестиції становлять 290 млрд доларів США, 58% – генеративний ШІ
Ключові технологічні прориви	Переломні досягнення, що суттєво змінили можливості ШІ: «Bombe» (1940), Дартмутська конференція (1956), перцептрон Rosenblatt (1958), алгоритм зворотного поширення (1986), Deep Blue (1997), ImageNet (2009), AlexNet (2012), механізм уваги (2017), GPT-3 (2020), ChatGPT (2022), Sora 2.1 (2025)
Соціальні очікування	Гіперцикли, суспільна критика та розчарування технологіями: Lighthill Report (1973), Japanese Fifth Generation (1992), крах ринку LISP-машин (1987), сучасні застереження Forbes та опитування AAAI 2025
Масштаб упровадження	Поширення технологій від лабораторних прототипів до комерційних продуктів: XCON (1980–1986), GPT-4 у Microsoft 365 (2024), Sora 2.1 – 1,5 млн завантажень за 5 днів (2025)
Геополітичні фактори	Міжнародне конкурентне середовище: США – Китай і гонка ШІ, українські оборонні інновації (Brave1), законодавче регулювання в ЄС (2024)

Джерело: власна розробка авторів за [2; 13; 14; 16–19]

Аналіз представлених критеріїв демонструє мультиаспектну природу розвитку ШІ та обґрунтовує необхідність комплексного підходу до періодизації. Технологічна парадигма дозволяє визначати провідні науково-технічні концепції та їх вплив на архітектуру систем, тоді як рівень фінансування та ключові технологічні прориви відображають економічну спроможність і технічний прогрес. Соціальні очікування виявляють роль



суспільної підтримки та критики у формуванні циклів розвитку, а масштаб упровадження – практичну значущість технологій для бізнесу та суспільства. Геополітичні фактори підкреслюють взаємозв'язок національних стратегій та глобальної конкуренції у формуванні інноваційних трендів.

Застосування цих критеріїв дозволяє побудувати системну, обґрунтовану періодизацію ШІ, яка враховує як історичні досягнення, так і сучасні виклики, а також інтегрує український контекст у глобальну картину розвитку технологій. Цей підхід забезпечує основу для подальшого аналізу «зим ШІ», оцінювання ризиків третьої кризи та прогнозування майбутніх фаз розвитку ШІ до технологічної сингулярності.

Розвиток ШІ від початкових концептуальних ідей до сучасних генеративних систем можна розглядати через виокремлення ключових історичних етапів. Така періодизація дозволяє систематизувати знання про технологічні прориви, зміни парадигм, соціальні очікування, фінансування, масштаб упровадження та геополітичні фактори, які формували еволюцію ШІ. У таблиці 2 узагальнено основні етапи розвитку ШІ від 1940 року до прогнозованого майбутнього, що забезпечує зручну опорну рамку для подальшого детального аналізу кожного етапу.

Таблиця 2

Основні етапи розвитку штучного інтелекту (1940–2040+)

Етап	Хронологія	Коротка характеристика
Передісторія	до 1940	Концептуальні основи: універсальна обчислювальна машина Тюрінга (1936)
I	1940–1950	«Bombe» та ранні обчислення, модель нейрона McCulloch–Pitts, SNARC
II	1950–1956	Зародження ШІ як дисципліни, тест Тюрінга, Logic Theorist, Дартмутська конференція
III	1956–1974	Золота ера символічного ШІ, LISP, перцептрон, програми ELIZA, DENDRAL, MYCIN
IV	1974–1980	Перша «зима ШІ»: скорочення фінансування, Lighthill Report, парадокс зворотного поширення
V	1980–1987	Ренесанс експертних систем: XCON, відродження нейромереж, Hopfield networks, алгоритм зворотного поширення



Етап	Хронологія	Коротка характеристика
VI	1987–1993	Друга «зима ШІ»: крах ринку експертних систем та LISP-машин, перехід до машинного навчання
VII	1993–2006	Відродження через машинне навчання, опорні векторні машини, ансамблеве навчання, Deep Blue
VIII	2006–2012	Прорив глибокого навчання: попереднє тренування глибоких мереж, ImageNet, прискорення GPU
IX	2012–2017	Ера глибоких нейронних мереж: AlexNet, експоненційне зростання інвестицій, DeepFace, AlphaGo
X	2017–2022	Трансформери та великі мовні моделі: механізм уваги, GPT-1/2/3, BERT, AlphaFold 2, DALL-E
XI	2022–2025	Генеративний ШІ та агентні системи: ChatGPT, GPT-4, мультимодальні моделі, Sora 2.1, українські інновації
XII	2035–2040+	Прогнози технологічної сингулярності: сценарії оптимістичні, помірні та песимістичні, ризики третьої «зими ШІ», геополітичні та етичні виклики

Джерело: власна розробка авторів за [2; 8-11; 14; 20-27]

Дані таблиці 2 дозволяють систематизувати ключові етапи розвитку ШІ, відобразивши їхні технологічні, економічні, соціальні та геополітичні аспекти, що забезпечує основу для подальшого аналізу закономірностей та прогнозування майбутніх тенденцій галузі. Концептуальні основи розвитку ШІ були закладені ще в 1930-х роках, коли Алан Тюрінг запропонував універсальну обчислювальну машину (1936), що стало фундаментом для подальших досліджень у сфері автоматизованого логічного виведення [14, с. 89]. Хоча формальне народження ШІ датується 1940 роком, саме прототип «Вомбе» під керівництвом Тюрінга став першим практичним застосуванням автоматизованого обчислення для розшифрування німецької машини Enigma, демонструючи можливості симуляції логічного виведення [16]. У наступні роки розвиток ШІ продовжили моделі штучного нейрона McCulloch–Pitts (1943) та перша нейронна мережа SNARC Minsky – Edmonds (1951) [15].

Період 1950–1956 років відзначається зародженням ШІ як окремої наукової дисципліни. Публікація Тюрінга «Computing Machinery and Intelligence» з тестом від автора (1950) [14] та створення програми для гри в шашки (Samuel, 1952) продемонстрували потенціал машинного навчання. Визначальним став проєкт Logic Theorist Simon – Newell, який підтвердив



можливість доведення теорем обчислювальними системами, а Дартмутська літня конференція 1956 року закріпила термін «штучний інтелект» і окреслила основні напрями розвитку дисципліни – оброблення природної мови, нейронні мережі та абстракцію [14, с. 89; 28].

Золота ера символічного ШІ (1956–1974) характеризувалася оптимізмом і щедрим фінансуванням, що стимулювало створення перших ШІ-програм [29]. МакКарті (McCarthy) розробив мову LISP (1958), а Розенблат (Rosenblatt) – перцептрон (1958). Програмні продукти ELIZA (1966), DENDRAL (1965) та MYCIN (1970-ті) демонстрували широкі можливості автоматизованого моделювання людського мислення [30, с. 5]. Однак наприкінці 1960-х років виникли перші критичні оцінки, коли Мінські (Minsky) і Паперт (Papert) математично показали обмеження одношарових перцептронів у праці «Perceptrons» (1969) [31].

Результатом перевірки очікувань і технічних можливостей стало виникнення першої «зими ШІ» (1974–1980), коли різке скорочення фінансування та зниження довіри суспільства спричинили кризу. Lighthill Report (1973) засвідчив обмеженість обчислювальних потужностей і фундаментальні проблеми практичного застосування ШІ. Парадоксально, але під час цієї кризи Пол Вербос (Paul Werbos) розробив алгоритм зворотного поширення (1974), який став ключовим для подальшого відродження технології, хоча його значення було оцінено лише десятиліттям пізніше [27].

У 1980–1987 роках відбувся ренесанс експертних систем, зумовлений комерційним успіхом таких програм, як XCON (R1) для Digital Equipment Corporation, що за 6 років заощадила понад 40 млн доларів США [20; 23; 30, с. 6]. Паралельно спостерігалось відродження нейромереж, зокрема Hopfield networks (1982), та популяризація алгоритму зворотного поширення (1986) [16; 27]. Однак успіх експертних систем виявився тимчасовим, і кінець 1980-х ознаменував другу «зиму ШІ» (1987–1993), викликану високими витратами, обмеженою застосовністю та крахом спеціалізованого обладнання [20; 22; 30].



Незважаючи на кризу, дослідження продовжувалися під новими назвами – машинне навчання, інтелектуальні системи [23; 31].

Період 1993–2006 років відзначився відродженням ШІ через машинне навчання. Зміщення парадигми від експліцитного кодування правил до підходів, орієнтованих на дані, сприяло появі ключових алгоритмічних досягнень, як-от опорні векторні машини, дерева рішень та алгоритми ансамблевого навчання (AdaBoost, Random Forests). Крім того, визначною подією в історії розвитку ШІ стала перемога суперкомп'ютера Deep Blue над Г. Каспаровим у 1997 році [25; 30, с. 5]. У цей період Я. Лекун (Y. LeCun) розвивав згорткові нейронні мережі для розпізнавання рукописних цифр.

Револьюційний прорив глибокого навчання відбувся у 2006–2012 роках. Д. Хінтон (G. Hinton) і його колеги продемонстрували ефективне попереднє тренування глибоких мереж [26], а створення набору даних ImageNet (2009) забезпечило стандартизовану платформу для розвитку комп'ютерного зору. Використання графічних процесорів дозволило значно прискорити тренування нейронних мереж і підготувати ґрунт для масового впровадження [27].

Ера глибинних нейронних мереж (2012–2017) характеризується експоненційним зростанням інвестицій та комерційної активності. Перемога AlexNet у змаганні ImageNet (2012) [32, с. 245] спричинила бурхливий розвиток лабораторій ШІ в корпораціях Google, Facebook, Amazon та Microsoft. Ключові досягнення цього періоду включають системи DeepFace для розпізнавання облич, генеративні змагання мереж (GAN) та перемогу AlphaGo над Lee Sedol (2016) [10; 14; 21].

Трансформери та великі мовні моделі (2017–2022) змінили підхід до оброблення інформації, забезпечивши паралельне навчання та опрацювання великих обсягів даних. Архітектури трансформерів, GPT-1/2/3, BERT та AlphaFold 2 демонструють здатність моделей до генерації тексту, перекладу та прогнозування складних структур [11; 16; 27].



Генеративний ШІ та агентні системи (2022 – жовтень 2025) стали переломним моментом для суспільного сприйняття ШІ. Випуск ChatGPT (2022) та GPT-4 (2023) ознаменував появу мультимодальних моделей, а Sora 2.1 (2025) продемонструвала нові можливості генерації відео та інтеграції агентних систем [16; 22, с. 14; 23]. Розвиток і широке впровадження таких технологій вимагають відповідної інституалізації на національному та міжнародному рівнях. Для цього в різних країнах створюються спеціальні комітети, розробляються стратегії розвитку ШІ та підтримуються стартапи через грантові програми. В Україні ці процеси супроводжуються створенням Комітету зі штучного інтелекту, Стратегії розвитку штучного інтелекту до 2030 року та підтримкою інноваційних проєктів [2, с. 164], серед яких розроблення платформи Brave1, активне сприяння стартапам та фінансування Європейською радою інновацій підкреслюють потенціал країни стати практичним майданчиком для впровадження ШІ.

Таким чином, сучасний етап розвитку ШІ характеризується не лише технологічним проривом, а й формуванням нових інституційних та соціальних умов його впровадження. Це створює передумови для глибшого розуміння закономірностей минулих циклів і виявлення чинників, що визначають темпи інноваційного розвитку галузі.

Ретроспективний аналіз розвитку ШІ демонструє, що його циклічність має об'єктивний характер і зумовлена взаємодією кількох груп чинників – технологічних, економічних, когнітивних і соціально-геополітичних [28; 29]. На основі аналізу їх впливу можна визначити головні причини коливань у темпах розвитку ШІ, а також спрогнозувати тенденції на найближче десятиріччя (табл. 3).



Таблиця 3

Об'єктивні причини циклічності розвитку штучного інтелекту

Група чинників	Характеристика впливу	Історичні приклади / джерела
Технологічні обмеження	Завищені очікування щодо можливостей алгоритмів за обмежених технічних ресурсів; відсутність універсальних методів навчання	Стагнація 1970-х через нерозвиненість багатопарових мереж
Економічно-фінансові цикли	Періоди активного інвестування змінюються спадом через низьку окупність інновацій	Кризи фінансування у 1970-х, 1990-х; ризики перегріву ринку генеративного ШІ (2026–2028)
Когнітивно-психологічні чинники	Чергування фаз ентузіазму та розчарування («AI hype cycles»); вплив завищених очікувань суспільства	Кризові зміни парадигм дослідження у 1980-х та 2010-х роках
Соціально-геополітичні зрушення	Геополітична конкуренція та регуляторні обмеження, що гальмують або стимулюють розвиток ШІ	Lighthill Report (1973), EU AI Act (2024)

Джерело: власна розробка авторів за [2; 33–34]

Отже, циклічність розвитку ШІ є наслідком комплексної взаємодії технологічних, економічних, когнітивних та політичних факторів. Кожен етап підйому супроводжується завищеними очікуваннями, після чого настає фаза «охолодження» і пошуку нових дослідницьких підходів.

Водночас аналіз цих закономірностей дозволяє не лише пояснити минулі коливання, а й сформувані обґрунтовані прогнози щодо майбутніх тенденцій розвитку галузі. Наукові спільноти дедалі активніше обговорюють перспективи технологічної сингулярності та можливі сценарії еволюції ШІ в найближчі десятиріччя.

Прогнози технологічної сингулярності на 2035–2040+ роки демонструють широкий діапазон очікувань. Оптимістичні оцінки передбачають досягнення загального ШІ вже у 2027–2029 роках, помірні – у 2035–2040 роках, а песимістичні – після 2050 року. Водночас сучасний розвиток ШІ супроводжується низкою складних викликів, які потребують комплексного підходу. По-перше, існує ризик настання так званої третьої «зими ШІ», коли темпи розвитку технологій тимчасово сповільнюються через недостатнє фінансування або обмежену ефективність окремих моделей. По-



друге, активне впровадження ШІ ставить етичні питання, пов'язані з порушенням прав інтелектуальної власності, поширенням глибоких підробок (deepfakes) та алгоритмічною упередженістю, яка може посилювати соціальні нерівності. По-третє, розвиток ШІ-технологій відбувається на тлі зростання геополітичної напруженості, включно з технологічною гонкою між США та Китаєм, що впливає на глобальні стандарти і нормативне регулювання, яке наразі є фрагментованим і неоднорідним у різних країнах [35] (табл. 4).

Таблиця 4

Прогноз розвитку штучного інтелекту на 2025–2035 роки

Сценарій розвитку	Ймовірність	Основні характеристики	Потенційні ризики та можливості
Оптимістичний	~35%	Формування «когнітивного ШІ» – систем, здатних до автономного навчання і прийняття рішень; розвиток генеративних і агентних технологій	Револьюційні зміни в медицині, освіті, обороні; швидке масштабування застосувань
Помірний	~50%	Поступова еволюція з чергуванням мікрокриз; розвиток Explainable AI, мультиагентних систем	Обмеження через ресурси й етичні дебати; стабільність без проривів
Песимістичний	~15%	Ймовірна «третя зима ШІ» через вичерпання ідей генеративних моделей і регуляторний тиск	Тимчасова стагнація ринку (2028–2032), але з подальшим швидким відновленням завдяки відкритим платформам (OpenAI, Mistral, Anthropic, HuggingFace)

Джерело: власна розробка авторів

Найімовірнішим є помірний сценарій, за якого розвиток ШІ відбуватиметься поступово, без різких коливань. Водночас інновації у сфері когнітивних і квантових технологій можуть прискорити новий підйом після 2030 року. Циклічність розвитку ШІ зумовлена взаємодією технологічних, фінансових, когнітивних і політичних факторів, які формують як потенційні ризики, так і можливості для наступного етапу еволюції. Сучасні тенденції



свідчать про перехід галузі до стабільного етапу еволюційного зростання з перспективою якісного прориву в найближче десятиріччя.

Варто зазначити, що отримані результати мають певні методологічні обмеження. Оскільки дослідження базувалося на історико-аналітичному підході та синтезі вторинних джерел, воно не передбачало емпіричної перевірки гіпотез чи кількісної оцінки окремих етапів розвитку ІІІ. Це визначило аналітичний характер висновків і потребує подальших емпіричних досліджень динаміки технологічних циклів.

Висновки. У процесі проведеного дослідження було розроблено обґрунтовану дванадцятиетапну періодизацію розвитку ІІІ, що охоплює понад 85 років еволюції технологій – від прототипу «Bombe» Алана Тюрінга 1940 року до випуску Sora 2.1 у жовтні 2025 року. Розглянуто вплив технологічних проривів, фінансових вкладень, соціальних очікувань і геополітичних чинників на формування циклів піднесення та спаду в галузі ІІІ. Представлений аналіз дозволяє відзначити, що еволюція ІІІ характеризується циклічною природою, де чергування періодів активного розвитку та кризових спадів створює умови для накопичення критичної маси знань, які стають основою для наступних проривів. Досвід двох задокументованих «зим ІІІ» (1974–1980, 1987–1993) демонструє, що навіть у періоди кризи формуються фундаментальні алгоритмічні рішення та наукові підходи, що забезпечують довгостроковий розвиток галузі.

Одночасно з технологічними проривами відбувалася трансформація організаційних структур, коли наукові досягнення стимулювали появу нових форм фінансування та масштабування технологій – від академічних консорціумів і державних проєктів до венчурних інвестицій і хмарних обчислень.

В українському контексті дослідження виявило як перспективи, так і ризики. Розроблення платформи Brave1, підтримка стартапів та фінансування Європейською радою інновацій підкреслюють потенціал країни стати



практичним майданчиком для впровадження ІІІ. Водночас відсутність чітких стратегій у більшості підприємств може ускладнити ефективне використання ресурсів у процесі післявоєнного відновлення.

Прогнозування розвитку галузі на 2035–2040+ роки демонструє широкий спектр сценаріїв, включно з потенційною технологічною сингулярністю та ризиком третьої «зими ІІІ». Однак сучасна екосистема вирізняється більшою диверсифікацією джерел інновацій, комплексним державним регулюванням та міжнародними партнерствами, що створює умови для пом'якшення наслідків можливих кризових явищ.

Таким чином, проведене дослідження підтверджує необхідність комплексного підходу до аналізу еволюції ІІІ, який враховує технологічні, економічні, соціальні та геополітичні аспекти, а також інтегрує національний контекст у глобальні тенденції розвитку. Отримані результати дозволяють не лише систематизувати історичні дані, а й сформуванати науково обґрунтовану основу для прогнозування майбутніх фаз розвитку ІІІ, оцінювання ризиків і розроблення стратегій впровадження технологій у різних сферах суспільства та економіки.

Список використаних джерел

1. Machucho R., Ortiz D. The impacts of artificial intelligence on business innovation: a comprehensive review. *Systems*. 2025. Vol. 13, № 4. 264. DOI: <https://doi.org/10.3390/systems13040264>.

2. Artificial intelligence index report 2023. *Stanford, CA: Institute for Human-Centered AI, Stanford University*. 2023. 386 p. URL: https://hai.stanford.edu/assets/files/hai_ai-index-report_2023.pdf (дата звернення: 13.09.2025).

3. Leshchukh I. V. The theoretical and methodological foundations of post-war economic recovery in the context of modern conceptions of sustainable development. *Business Inform.* 2025. № 5. P. 8–17. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-5-8-17>.



4. Jin G., Ni X., Wei K., Zhao J., Zhang H., Jia L. Will the technological singularity come soon? Modeling the dynamics of artificial intelligence development via multi-logistic growth process. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. 2025. Vol. 664. 130450. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2025.130450>
5. Russell S., Norvig P. Artificial intelligence: a modern approach. 4th ed. *Hoboken: Pearson*. 2020. 1136 p. URL: <https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/Russell-Artificial-Intelligence-A-Modern-Approach-4th-Edition/P200000003500/9780137505135> (дата звернення: 13.11.2025).
6. Motorina A. The influence of the guide's personal brand on the formation of trust in author's excursions in a competitive environment. *Актуальні питання економічних наук*. 2025. №14. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.16757428>.
7. Tkachova Y. Integrating neuromarketing into brand trust building strategies in the digital environment. *Актуальні питання економічних наук*. 2025. №14. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17191200>.
8. Купрієнко К. С. Штучний інтелект у цифровому маркетингу: можливості, виклики та майбутні тренди. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. 2025. № 4. DOI: <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2025-4-10856>.
9. Iutkina A. Crisis management of hotel enterprises in Ukraine based on scenario planning. *Актуальні питання економічних наук*. 2025. №11. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15484894>.
10. Toosi A., Bottino A. G., Saboury B., Siegel E., Rahmim A. A brief history of AI: how to prevent another winter (a critical review). *PET clinics*. 2021. Vol. 16, № 4. P. 449-469. URL: [https://www.pet.theclinics.com/article/S1556-8598\(21\)00053-5/abstract](https://www.pet.theclinics.com/article/S1556-8598(21)00053-5/abstract) (дата звернення: 13.09.2025).
11. Vaswani A., Shazeer N., Parmar N., Uszkoreit J., Jones L., Gomez A. N., Kaiser Ł., Polosukhin I. Attention is all you need. 2017. *arXiv*. URL: <https://arxiv.org/abs/1706.03762> (дата звернення: 13.09.2025).



12. Paulo A. F., Brambilla G. F. Artificial intelligence and decision-making: a bibliometric study. *Journal of Information & Knowledge Management*. 2025. Vol. 24, № 4. 2550035. DOI: <https://doi.org/10.1142/S0219649225500352>.
13. Steidl M., Felderer M., Ramler R. The pipeline for the continuous development of artificial intelligence models - current state of research and practice. *Journal of Systems and Software*. 2023. Vol. 199. 111615. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2023.111615>.
14. Moor J. The Dartmouth College Artificial Intelligence Conference: the next fifty years. *AI Magazine*. 2006. Vol. 27, № 4. P. 87–91. DOI: <https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1911>.
15. Hajkowicz S., Sanderson C., Karimi S., Bratanova A., Naughtin C. Artificial intelligence adoption in the physical sciences, natural sciences, life sciences, social sciences and the arts and humanities: A bibliometric analysis of research publications from 1960-2021. *Technological Forecasting & Social Change*. 2023. Vol. 74. 102260. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102260>.
16. The birth of artificial intelligence (AI) research. *Lawrence Livermore National Laboratory*. 2022. URL: <https://st.llnl.gov/news/look-back/birth-artificial-intelligence-ai-research> (дата звернення: 13.09.2025).
17. When will AGI/Singularity Happen? 8590 Predictions. *AIMultiple*. 2025. URL: <https://research.aimultiple.com/artificial-general-intelligence-singularity-timing/> (дата звернення: 13.09.2025).
18. Marr B. AI and the end of progress? *Forbes*. URL: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2025/10/03/ai-and-the-end-of-progress-why-innovation-may-be-more-fragile-than-we-think/> (дата звернення: 13.09.2025).
19. The future of generative AI: trends to watch in 2025 and beyond. *EIMT Blog*. 2025. URL: <https://www.eimt.edu.eu/the-future-of-generative-ai-trends-to-watch-in-2025-and-beyond> (дата звернення: 13.09.2025).



20. NJ Innovation Institute. AI hype cycles: lessons from the past. *NJ Innovation Institute*. URL: <https://www.njii.com/2024/05/ai-hype-cycles-lessons-from-the-past-to-sustain-progress/> (дата звернення: 13.09.2025).

21. Viso.ai. AlexNet: a revolutionary deep learning architecture. *Viso Blog*. 2024. URL: <https://viso.ai/deep-learning/efficientnet/> (дата звернення: 13.09.2025).

22. Bengesi S., El-Sayed H., Sarker M. K., Houkpati Y., Irungu J., Oladunni T. Advancements in generative AI: a comprehensive review of GANS, GPT, autoencoders, diffusion model, and transformers. *IEEE Access*. 2024. Vol. 12. P. 69812-69837. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=10521640> (дата звернення: 13.09.2025).

23. Mitchell M. Why AI is harder than we think. *arXiv*. 2021. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2104.12871>.

24. Artificial intelligence (AI) coined at Dartmouth. *Dartmouth Home*. 2022. URL: <https://home.dartmouth.edu/about/artificial-intelligence-ai-coined-dartmouth> (дата звернення: 13.11.2025).

25. The history of artificial intelligence: key milestones and developments. *Groove Technology Blog*. 2025. URL: <https://groovetechnology.com/blog/history-of-artificial-intelligence/> (дата звернення: 13.09.2025).

26. Schmidhuber J. Annotated history of modern AI and deep learning. *arXiv preprint*. 2022. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2212.11279>.

27. Deep learning brilliance: unveiling 80 years of evolution. *Hyscaler Insights*. 2024. URL: <https://hyscaler.com/insights/evolution-of-deep-learning/> (дата звернення: 13.09.2025).

28. McIntosh M. A. Dreams of the thinking machine: the artificial intelligence boom of the 1980s. *Brewminate*. 2025. URL: <https://brewminate.com/dreams-of-the-thinking-machine-the-artificial-intelligence-boom-of-the-1980s/> (дата звернення: 13.09.2025)



29. Aleinik D. The journey of AI evolution: milestones and future prospects. *TimSpark Blog*. 2025. URL: <https://timspar.com/blog/the-journey-of-ai-evolution/> (дата звернення: 13.09.2025)
30. Chaudhary J., Parmar N., Mehta A. Artificial intelligence and expert systems. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*. 2024. Vol. 4, № 4. P. 535-546. DOI: <https://doi.org/10.48175/IJARSCT-15988>.
31. AI winter: the reality behind artificial intelligence history. *AIBC*. 2024. URL: <https://aibc.world/learn-crypto-hub/ai-winter-history/> (дата звернення: 13.09.2025).
32. Стасевич С., Голодовська О. Штучний інтелект: історія та становлення. *Інформаційні технології та суспільство*. 2025. № 1 (16). С. 242-248. DOI: <https://doi.org/10.32689/maup.it.2025.1.31>.
33. Лупак Ж., Кобан О., Волохов О. Еволюція технологій штучного інтелекту та правові виклики сучасної доктрини. *Social Development: Economic and Legal Issues*. 2025. № 4. DOI: <https://doi.org/10.70651/3083-6018/2025.4.18>.
34. Key AI milestones leading to 2025. *Silent Eight*. URL: <https://www.silenteight.com/explore-learn/major-events-in-ai-2018-2025> (дата звернення: 13.09.2025).
35. Pitkäranta T., Hyyvönen E. Semantic web and software agents a forgotten wave of artificial intelligence? *arXiv*. 2025. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2503.20793>.