DOI: 10.58423/2786-6742/2025-10-240-251
УДК 330.341.1:004.8:005.3

Анна ПРИШВА
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
кафедри міжнародного бізнесу та логістики
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
м. Київ, Україна
ORCID ID: 0009-0006-4788-7421
e-mail: annaprishva354@gmail.com
(Corresponding author)

Ліна АРТЕМЕНКО
кандидат економічних наук, доцент кафедри менеджменту підприємств
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
м. Київ, Україна
ORCID ID: 0000-0002-8585-0252
Scopus Author ID: 57716843700

ІНТЕГРАЦІЯ AI-ТЕХНОЛОГІЙ У СТРАТЕГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Анотація. *У цій статті розглядається як штучний інтелект трансформує стратегічне управління металургійними підприємствами під впливом нової промислової революції. Актуальність роботи зумовлена потребою переосмислення традиційних підходів до стратегічного планування, оскільки інноваційні AI-технології та зростаючі вимоги до екологічної відповідальності бізнесу стають дедалі суттєвішими. Проведено комплексний аналіз еволюції управлінських практик провідних світових металургійних корпорацій, які впроваджують інтелектуальні системи у свою діяльність. Методологічною основою дослідження став системний підхід до вивчення стратегічних трансформацій, аналіз кейсів цифровізації та авторська концептуалізація майбутніх трендів розвитку галузі. Встановлено, що впровадження ШІ призводить до якісно нових змін у природі стратегічного мислення керівників: замість того, щоб покладатися на досвід та інтуїцію, менеджери тепер можуть приймати рішення на основі точного аналізу великих обсягів даних. Доведено, що AI-технології забезпечують перехід від реактивних стратегій управління до проактивних моделей, де підприємства можуть передбачати ринкові зміни та адаптуватися до них заздалегідь. Результати дослідження показують, що компанії, які успішно інтегрують ШІ у стратегічне планування, демонструють підвищену адаптивність до мінливих умов ринку, покращену ресурсну ефективність та зміцнення позицій у глобальній конкуренції. Практична значущість роботи визначається можливістю використання отриманих результатів для удосконалення стратегічного управління металургійними підприємствами. Висновки дають підстави стверджувати, що штучний інтелект виступає каталізатором переходу стратегічного менеджменту на новий рівень, забезпечуючи формування адаптивних, даних-орієнтованих та екологічно відповідальних моделей корпоративного управління.*

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons CC BY-NC 4.0

Ключові слова: *штучний інтелект, стратегічний менеджмент, металургійна промисловість, цифрова трансформація, сталий розвиток, інноваційні технології, корпоративне управління.*

JEL Classification: L6, M1, M11

Absztrakt. *A tanulmány azt vizsgálja, hogy a mesterséges intelligencia (MI) miként alakítja át a stratégiai irányítást a kohászati vállalatokban az új ipari forradalom hatására. A téma időszerűségét a stratégiai tervezés hagyományos megközelítéseinek újragondolásának szükségessége adja, mivel az innovatív MI-technológiák és az üzleti környezeti felelősség növekvő elvárásai egyre jelentősebbé válnak. Átfogó elemzés készült a vezető világkohászati vállalatok irányítási gyakorlatainak fejlődéséről, amelyek működésükbe intelligens rendszereket vezetnek be.*

A kutatás módszertani alapját a stratégiai transzformációk vizsgálatának rendszerszemléletű megközelítése, a digitalizációs esetek elemzése és a szerzői koncepcionális keret adta a jövőbeli iparági trendek feltárására. Megállapítást nyert, hogy a mesterséges intelligencia bevezetése alapvetően új változásokat idéz elő a vezetők stratégiai gondolkodásában: a tapasztalatra és intuícióra való hagyatkozás helyett a menedzserek immár nagy adathalmazok pontos elemzésére alapozhatják döntéseiket.

Bebizonyosodott, hogy az MI-technológiák lehetővé teszik az átmenetet a reaktív irányítási stratégiákról a proaktív modellek felé, amelyekben a vállalatok előre képesek jelezni a piaci változásokat, és időben alkalmazkodni hozzájuk. A kutatás eredményei azt mutatják, hogy azok a cégek, amelyek sikeresen integrálják az MI-t a stratégiai tervezésbe, fokozott alkalmazkodóképességet mutatnak a piaci feltételek változásaihoz, javítják az erőforrás-hatékonyságot és erősítik pozíciójukat a globális versenyben.

A munka gyakorlati jelentőségét az adja, hogy az eredmények felhasználhatók a kohászati vállalatok stratégiai irányításának fejlesztésére. A következtetések alapján kijelenthető, hogy a mesterséges intelligencia a stratégiai menedzsment új szintre emelésének katalizátoraként működik, elősegítve az adaptív, adatalapú és környezeti felelősségen alapuló vállalatirányítási modellek kialakítását.

Kulcsszavak: *mesterséges intelligencia, stratégiai menedzsment, kohászati ipar, digitális transzformáció, fenntartható fejlődés, innovatív technológiák, vállalatirányítás*

Abstract. *This article examines how artificial intelligence is transforming strategic management of metallurgical enterprises under the influence of the new industrial revolution. The relevance of this work is determined by the need to rethink traditional approaches to strategic planning, as innovative AI technologies and growing demands for environmental responsibility in business are becoming increasingly important. A comprehensive analysis of the evolution of management practices of leading global metallurgical corporations that are implementing intelligent systems in their activities was conducted. The methodological basis of the study was a systematic approach to the study of strategic transformations, analysis of digitalization cases, and the author's conceptualization of future trends in the development of the industry. It has been established that the introduction of AI leads to qualitatively new changes in the nature of strategic thinking among managers: instead of relying on experience and intuition, managers can now make decisions based on accurate analysis of large amounts of data. It has been proven that AI technologies enable a transition from reactive management strategies to proactive models, where companies can anticipate market changes and adapt to them in advance. The results of the study show that companies that successfully integrate AI into strategic planning demonstrate increased adaptability to changing market conditions, improved resource efficiency, and a stronger position in global competition. The practical significance of the work is determined by the possibility of using the results obtained to improve the strategic management of metallurgical enterprises. The conclusions give grounds to assert that artificial intelligence acts as a catalyst for the transition of strategic management to a new level, ensuring the*

formation of adaptive, data-oriented, and environmentally responsible models of corporate governance.

Keywords: *artificial intelligence, strategic management, metallurgical industry, digital transformation, sustainable development, innovative technologies, corporate governance.*

Постановка проблеми. Металургійна промисловість, як один із базових секторів світової економіки, зараз переживає період важливих трансформацій, що зумовлені зростанням глобальної конкуренції, вичерпанням легкодоступних природних ресурсів, підвищенням вартості енергоносіїв та посиленням екологічних стандартів. Традиційні моделі стратегічного управління, що базувалися на лінійному плануванні з детермінованими прогнозами попиту та стабільними технологічними циклами, втрачають свою ефективність. Сучасні металургійні підприємства потребують принципово нових підходів до стратегічного менеджменту, здатних забезпечити швидку адаптацію до мінливих умов функціонування.

Штучний інтелект може стати рішенням цієї проблеми. Адже його впровадження представляє собою системну трансформацію парадигми управління. Він може одночасно аналізувати величезну кількість даних і допомагати приймати рішення на всіх рівнях - від щоденної роботи печей до довгострокового планування розвитку заводу. Статистика це підтверджує: 20% металургійних компаній вже впроваджують ШІ-технології для підвищення ефективності виробництва (на 15-25%), зниження вуглецевого сліду, оптимізації контролю якості продукції. Глобальний ринок штучного інтелекту демонструватиме зростання на 26,6% щорічно протягом 2025–2031 років [5, 10].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Тема використання штучного інтелекту в управлінні підприємствами не нова для науковців. Зарубіжні дослідники ще у 2016 році говорили про те, що він змінить підходи до менеджменту, допомагаючи автоматизувати рутинні завдання та покращити аналіз даних [6].

Серед українських дослідників теж було знайдено кілька цікавих робіт. Цю проблему вивчають Л.В. Вербівська, яка розглядає ШІ для управління конкурентоспроможністю [1], та Д. Орєхов, який аналізує його роль у сучасному управлінні [3]. Окремо хочеться відзначити дослідження А. Петренка, Л. Артеменко та Г. Мохонько про оцінку стійкості промислових підприємств, включно з металургійними [9]. Ця праця сформувала важливий контекст для розуміння специфіки металургійної галузі як об'єкта стратегічного планування. Також цікавою виявилася праця О.В. Гук, Л.П. Артеменко та Ю.В. Хитровської про розвиток ШІ у медіасфері [2] – вона показує, що цифрова революція торкається абсолютно всіх галузей.

Однак, ретельно проаналізувавши наявні публікації, було дійдено висновку про існування значної дослідницької прогалини, яка і визначила новизну цієї роботи. Переважна більшість сучасних досліджень тяжіє до крайнощів: або розглядає надто загальні аспекти цифровізації менеджменту без галузевої специфіки, або зосереджується на вузькоспеціалізованих технічних рішеннях –

системах розпізнавання дефектів на металопрокаті, автоматизації окремих виробничих процесів тощо. На нашу думку, цей розрив у науковій літературі дійсно має глибокі об'єктивні причини. Він дозволяє прослідкувати не лише складність інтеграції технологічних та управлінських знань, але й відносну новизну самого феномену стратегічного застосування штучного інтелекту у важкій промисловості.

Таким чином, виникає нагальна потреба в науковій праці принципово нового типу – такій, що не обмежується описом технічних можливостей штучного інтелекту, а розглядає його крізь призму фундаментальних положень стратегічного менеджменту.

Формулювання цілей статті. Мета дослідження полягає в аналізі трансформації стратегічного менеджменту металургійних підприємств під впливом штучного інтелекту та обґрунтуванні концептуальних засад формування адаптивних ШІ-орієнтованих стратегій. Основні завдання: проаналізувати еволюцію стратегічного мислення в металургії під впливом ШІ; розробити модель інтеграції ШІ у стратегічне планування; дослідити трансформацію конкурентних переваг; розглянути практичні кейси провідних компаній; обґрунтувати поетапний підхід для українських підприємств.

Виклад основного матеріалу дослідження. Спостерігаючи за розвитком металургії останніми роками, можна помітити поступальну інтеграцію штучного інтелекту в галузеві процеси. Попри те, що металургія традиційно використовувала формалізовані системи планування та контролю, специфіка галузі полягала в тому, що стратегічні рішення значною мірою базувались на досвіді керівників та інтуїтивному розумінні ринкових процесів. Це пояснювалось консервативним характером індустрії, де: технологічні цикли були тривалими, ринкове середовище відносно стабільним, основними факторами успіху - масштаб виробництва та доступ до якісної руди.

Однак часи змінилися. Ринкове середовище стало більш непередбачуваним та мінливим. Традиційні методи планування виявилися недостатньо швидкими та точними для нових реалій (рис. 1).

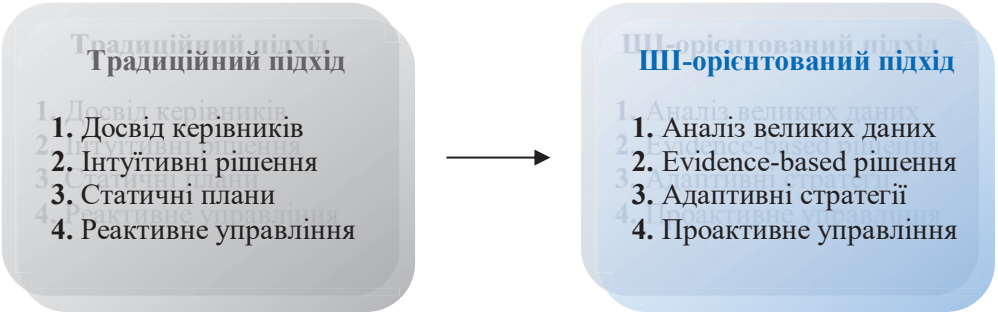

Рис. 1 Трансформація стратегічного мислення в металургії під впливом ШІ
Джерело: сформовано авторами

Відповідно, ключовою трансформацією стає перехід до планування, що базується виключно на просунутій аналітиці та машинному навчанні. На відміну від попередніх підходів, сучасні ШІ-системи дозволяють приймати рішення на основі автоматизованого аналізу величезних масивів даних: ринкових змін, поведінки клієнтів, технологічних параметрів та дій конкурентів. Особливо важливою тут є можливість створення адаптивної стратегії, яка виглядає як гнучка система, що може змінюватися залежно від нових умов. Це, на нашу думку, відкриває зовсім інший рівень управління.

Для реалізації такого підходу доцільно побудувати повноцінну цифрову екосистему на підприємстві, так званий «розумний завод» (Smart Factory), де тисячі датчиків будуть збирати дані й передавати їх у єдиний центр для аналізу. Саме завдяки цьому компанія отримає конкурентну трансформаційну перевагу, адже важливий не сам факт використання штучного інтелекту, а те, наскільки глибоко й ефективно він інтегрований у всі процеси (рис 2).

Рис. 2 Модель інтеграції ШІ у стратегічне планування металургійного підприємства

Джерело: сформовано авторами

Паралельно з новими можливостями прогнозування змінюється і саме уявлення про управління стратегічним портфелем підприємств. Якщо раніше для цього використовувалися класичні моделі, наприклад матриця BCG, які часто вже на момент аналізу були застарілими, то тепер ШІ пропонує зовсім інший рівень точності. Завдяки прогнозуванню життєвого циклу продуктів, можливості прораховувати ефект взаємодії різних напрямів бізнесу та оптимально розподіляти ресурси, управління стає більш динамічним і точним. Це відкриває для компаній ширші можливості, бо дозволяє гнучко реагувати на зміни і при цьому ефективно керувати всіма активами. ШІ також здатен змінити підхід до

ризик-менеджменту - можна вчасно «вловлювати» слабкі сигнали можливих загроз, передбачати каскадні ефекти та розробляти превентивні заходи.

Щоб краще зрозуміти роль штучного інтелекту в сучасній металургії, варто розглянути кілька ключових напрямків, які сьогодні визначають саме стратегічний розвиток галузі.

Почати логічно з енергетичної сфери. Металургія залишається однією з найбільш енергоємних галузей: на неї припадає близько 7–9% світового споживання енергії та приблизно 8% викидів CO_2 [10]. В умовах глобального руху до декарбонізації та зростання цін на енергоресурси ефективне управління енергоспоживанням перетворилося на реальну конкурентну перевагу.

Роль штучного інтелекту тут особлива — він може виступати своєрідним «розумним енергоменеджером», здатним знизити енергоспоживання приблизно на 15% через оптимізацію процесів, зменшити викиди парникових газів на 12-18% та підвищити ефективність використання сировини на 8-10%.

Практичні результати вражають. Американська компанія *Nucor* завдяки впровадженню ШІ для управління електродуговими печами домоглася зниження витрат на електроенергію майже на 14% [11].

Тісно пов'язаною з енергоефективністю є ***промислова безпека.*** Якщо раніше вона розглядалася як обов'язкова умова для дотримання правил, то сьогодні безпека впливає на репутацію компанії, її інвестиційну привабливість і можливість виходити на міжнародні ринки. ШІ робить її частиною стратегії розвитку.

Наприклад, індійська компанія *Tata Steel* завдяки комплексній ШІ-системі скоротила кількість виробничих травм на 23% [10], використовуючи комп'ютерний зір для контролю техніки безпеки та автоматичне управління критичними процесами. Роботи, керовані ШІ, можуть виконувати рутинні, але небезпечні завдання, такі як відбір проб розплавленого металу чи маркування гарячої продукції.

Тепер згадаємо про екологічні виклики. Раніше, екологічні вимоги були радше другорядним фактором, а сьогодні вони стають центральним елементом стратегічного планування. Введення механізму CBAM у Європі означає, що екологічна ефективність — це вже про економічну необхідність. Європейський зелений курс та механізм транскордонного вуглецевого коригування, наприклад, ставлять українських експортерів перед фактом: без кардинального зниження вуглецевого сліду доступ на ринки ЄС буде обмежено. ШІ може моніторити викиди і шукати нові джерела доходів через оптимізацію переробки відходів.

Однією з найбільших цінностей використання ШІ для стратегічного управління ми вбачаємо в його здатності поєднувати щоденну ефективність виробництва з довгостроковими цілями. Таким чином, зникатиме розрив між операційним і стратегічним рівнями — навіть невеликі покращення в роботі заводів одразу перетворюватимуться на серйозні стратегічні переваги.

Це можна прослідкувати на конкретних прикладах. Моделі ШІ для доменного виробництва не просто стабілізують виплавку чавуну, а відкривають

можливості для виходу на ринки з більш якісною продукцією. Завдяки прогнозуванню властивостей матеріалів із точністю до 97% компанія може гарантувати клієнтам стабільно високий рівень продукції, а це шлях до преміум-сегментів і довготривалих партнерських відносин.

Досвід провідних світових компаній показує, насправді, різні підходи до інтеграції ШІ, але результат однаковий — стратегічна трансформація бізнесу. *ArcelorMittal,* наприклад, позиціонує себе вже не просто як металургійну компанію, а як технологічну, пропонуючи «розумну сталь» з можливостями передачі даних про стан матеріалу [4]. Південнокорейська *POSCO* зробила ставку на повну цифрову трансформацію, розробивши власну ШІ-платформу "POSCO Smart Factory", яка інтегрує всі виробничі процеси та дозволяє підвищити загальну ефективність виробництва на 18% [12].

В Україні прикладом поступового впровадження є *Metinvest Group*. Поки що ці технології здебільшого застосовуються на операційному рівні, але потенціал значно більший. Враховуючи майбутнє відновлення галузі після війни, існують величезні можливості для впровадження ШІ.

Важливо розуміти, що штучний інтелект змінює саму природу конкурентних переваг у металургії. Якщо раніше ключовими факторами були масштаб виробництва та низька собівартість, то тепер вирішальними стають гнучкість, швидка реакція на зміни та здатність прогнозувати майбутні тенденції. Сьогодні виграє той, хто може швидко адаптуватися до нових ринкових, технологічних чи регуляторних умов.

З огляду на проведений аналіз, є доцільним такий поетапний підхід до впровадження ШІ-орієнтованої стратегії: перше — аудит цифрової зрілості та наявних можливостей, друге — розробка інтегрованої стратегії з чіткою дорожньою картою, третє — реалізація пілотних проектів у найважливіших сферах, і четверте — повна інтеграція у всі ключові процеси та формування нової культури (рис 3).

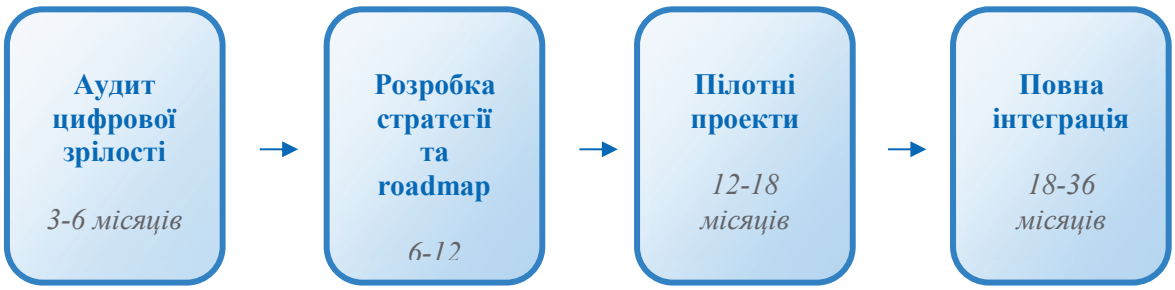

Рис. 3 Поетапний підхід до впровадження ШІ-орієнтованої стратегії
Джерело: сформовано авторами

При цьому важливо правильно розподіляти інвестиції (рис.4): оптимально 35% направити на оптимізацію виробничих процесів, 25% — на безпеку та моніторинг, 20% — на енергоменеджмент, 15% — на логістику і 5% — на навчання персоналу.

Пропорція формувалася на основі аналізу практичного досвіду впровадження ШІ-технологій провідними світовими металургійними компаніями, включаючи ArcelorMittal, Nucor, Tata Steel. Дослідження їхніх кейсів показало, що найбільший економічний ефект — як у абсолютному, так і у відносному вимірі — досягається саме від цифрової трансформації основних виробничих процесів. Це пояснюється можливістю прямого впливу на продуктивність, якість продукції та зниження браку, що забезпечує найшвидшу окупність інвестицій у діапазоні 18-36 місяців, залежно від конкретного напряму впровадження та масштабів підприємства. Значна частка бюджету, виділена на безпеку та моніторинг, зумовлена специфічними особливостями галузі з її підвищеними техногенними ризиками та жорсткими регуляторними вимогами. Розподіл решти коштів між енергоменеджментом та логістикою відображає сучасні пріоритети галузі: енергоефективність стає ключовим фактором конкурентоспроможності в контексті глобальної декарбонізації та зростання вартості енергоносіїв, тоді як логістична оптимізація забезпечує гнучкість ланцюгів поставок у мінливих ринкових умовах.

Загальний обсяг інвестицій – $2.5-4.2 млрд щорічно (світовий металургійний

Рис. 4 Розподіл інвестицій у ШІ-технології металургійних підприємств
Джерело: сформовано автором (Пришва А.) на основі звітів McKinsey Global Institute та PwC Digital Factory Insights [13,14]

Розглянемо детальніше українські підприємства цієї галузі у контексті наших реалій. Підприємства працюють у складних умовах війни, проте саме ці виклики можуть стати поштовхом для впровадження інновацій.

Наприклад, *Metinvest Group* вже впроваджує інструменти штучного інтелекту для автоматизації процесів та контролю якості продукції в процесі виробництва [7]. За словами керівника R&D центру Metinvest Digital Максима Баланюка, машинне навчання дозволяє підвищити точність контролю якості металу на 95%. Підрозділ «Метінвест Діджитал» розробив та впровадив систему на базі машинного навчання для контролю якості металу на Маріупольському металургійному комбінаті імені Ілліча (до повномасштабного вторгнення). Ця система дозволила автоматизувати процес виявлення дефектів [8].

Azovstal (до війни) впроваджували системи машинного зору для контролю якості продукції, що дозволяло знизити брак на 15-20% [5].

Запорізький залізорудний комбінат використовує ШІ для оптимізації процесів збагачення руди, підвищивши вміст корисного компоненту в концентраті на 3-4% [5]. Ці приклади адаптацій доводять готовність наших компаній до змін і дають оптимізм щодо майбутнього розвитку галузі.

У підсумку, штучний інтелект перестає бути просто інструментом і трансформується у фундамент нової моделі стратегічного менеджменту, де цифрова економіка та екологічні виклики визначають вектори розвитку (рис. 5).

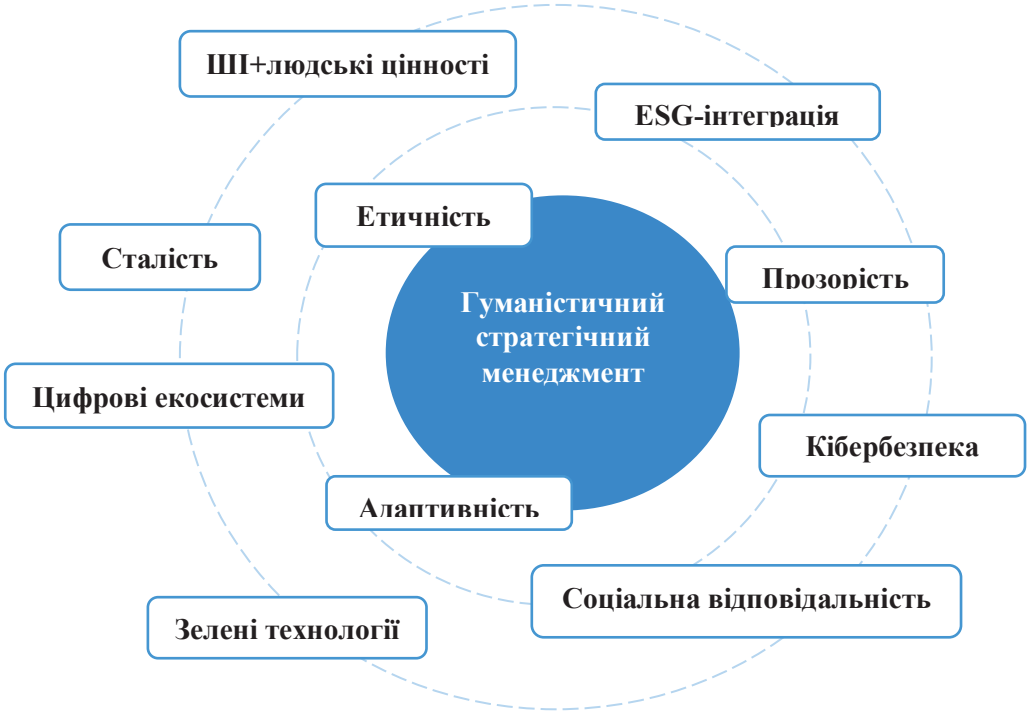

Рис. 5 Майбутнє стратегічного менеджменту в металургії

Джерело: сформовано авторами

Представлена концептуальна модель ілюструює еволюційний перехід від традиційного ієрархічного управління до мережевої екосистеми, в якій конвергенція людського інтелекту та ШІ-технологій створює якісно новий рівень стратегічного мислення.

Центральною ідеєю моделі є формування інтегрованої архітектури, де автономні інтелектуальні системи забезпечують безперервну оптимізацію операційних процесів, водночас генеруючи аналітичні інсайти для стратегічних рішень на основі real-time аналізу даних від усіх підсистем підприємства. Така симбіотична взаємодія дозволить металургійним компаніям не лише реагувати на зміни ринкового середовища, але й проактивно формувати конкурентні переваги в умовах Індустрії 4.0, де адаптивність та швидкість прийняття рішень стають критичними факторами виживання.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Проведений аналіз дав змогу переконатися, що використання ШІ в металургії — це не просто ще одна технологічна новинка, а фактор, який реально змінює спосіб управління металургійними підприємствами. Відбувається перехід від реактивних до проактивних моделей розвитку, де рішення ґрунтуються на прогнозах ринкових змін і сценарному аналізі. Найбільші результати вже помітні у сферах енергоспоживання, промислової безпеки та контролю якості. Наприклад, економія енергії й зменшення викидів, скорочення кількості аварійних ситуацій та точніше визначення характеристик продукції дають металургійним компаніям відчутні переваги. Це означає, що звичні колись чинники успіху — великі масштаби виробництва чи дешевша сировина — поступово відходять на другий план, поступаючись місцем швидкості адаптації та гнучкості.

Для українських підприємств важливо те, що в умовах відновлення галузі після війни можна відразу робити ставку на найновіші практики, минаючи тривалі перехідні етапи. Це дає шанс швидко піднятися до рівня провідних компаній світу й водночас відповідати жорстким екологічним вимогам ЄС.

Запропонована у дослідженні схема впровадження ШІ (від оцінки цифрової готовності до повної інтеграції) може стати орієнтиром для наших підприємств, а розрахований розподіл інвестицій допоможе уникнути хаотичного підходу.

Отримані результати визначають низку перспективних напрямів для подальших наукових пошуків. Насамперед, доцільно розробити диференційовані моделі стратегічного планування для різних типів металургійних підприємств — від великих комбінатів до міні-заводів. Окремої уваги потребує аналіз організаційних трансформацій, зокрема зміни управлінських структур, корпоративної культури та ролей менеджерів у процесі інтеграції ШІ. Важливим є економічне обґрунтування доцільності таких інновацій, включно з оцінкою ризиків, окупності інвестицій та можливостей фінансування у специфічних для України умовах. Обов’язково треба враховувати і екологічний та етичний виміри: як саме ШІ може сприяти реалізації ESG-стратегій і забезпечувати прозорість управлінських рішень, прийнятих із залученням алгоритмів.

Особливо перспективною видається концепція «гуманістичного стратегічного менеджменту», у межах якої штучний інтелект не замінює людину, а виступає її партнером, підсилюючи інтелектуальні та моральні засади лідерства. Це створює підґрунтя для формування нової моделі управління, де технології гармонійно поєднуються з ціннісними орієнтирами сталого розвитку.

Список використаних джерел

1. Вербівська Л. В. Застосування інструментів штучного інтелекту при управлінні конкурентоспроможністю підприємства. *Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління.* 2023. № 10. DOI: https://doi.org/10.54929/2786-5738-2023-10-04-06
2. Гук О. В., Артеменко Л. П., Хитровська Ю. В. Історія штучного інтелекту в медіа бізнесі: етапи розвитку, виклики та перспективи. *Сторінки історії.* 2024. № 59. С. 104-118. DOI: https://doi.org/10.20535/2307-5244.59.2024.318894
3. Орєхов Д. Застосування штучного інтелекту в управлінні сучасним підприємством. *Економіка та суспільство.* 2024. № 64. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-143
4. ArcelorMittal. Steel thoughts: embracing the opportunity of AI. 2023. URL: https://corporate.arcelormittal.com/smarter-future/steel-thoughts-embracing-the-opportunity-of-ai-1 (дата звернення: 10.07.2025)
5. Як штучний інтелект застосовують у металургії. *GMK Center*. URL: https://gmk.center/ua/opinion/yak-shtuchnij-intelekt-zastosovujut-u-metalurgii/ (дата звернення: 10.07.2025)
6. Kolbjørnsrud V., Amico R., Thomas R. J. How artificial intelligence will redefine management. *Harvard Business Review*. 2016. November. URL: https://hbr.org/2016/11/how-artificial-intelligence-will-redefine-management (дата звернення: 08.07.2025)
7. Digital breakthrough in metallurgy: How Metinvest Digital is training machines to control metal quality. *Metinvest*. URL: https://metinvestholding.com/en/media/news/cifrovij-proriv-u-metalurgyak-metinvest-digital-navcha-mashini-kontrolyuvati-yakstj-metalu (дата звернення: 11.08.2025)
8. IT та штучний інтелект можуть зробити металургію екологічнішою й ефективнішою. *Metinvest Media*. URL: https://metinvest.media/en/page/it-ta-shtuchniy-ntelekt-mozhut-zrobiti-metalurgyu-ekologchnshoyu-y-efektivnshoyu- (дата звернення: 12.07.2025)
9. Petrenko A., Artemenko L., Mohonko G. Assessment approaches of the economic sustainability of industrial enterprises. *Економічний вісник КПІ*. 2024. № 30. С. 54-60. URL: https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/c2665dfd-7cdc-4b0e-ad8f-6df286db68d4/content (дата звернення: 08.07.2025)
10. Artificial intelligence statistics by market, technology, revenue, demographic and facts. *Sci-Tech Today*. 2025. URL: https://www.sci-tech-today.com/stats/artificial-intelligence-statistics/ (дата звернення: 12.07.2025)
11. AI technology revolutionizing manufacturing through open source innovation. *Steel Industry News*. URL: https://steelindustry.news/steel-ai-technology-revolutionizing-manufacturing-through-open-source-innovation/ (дата звернення: 12.07.2025)
12. POSCO's Smart Factory Introduces Artificial Intelligence. *POSCO Newsroom*. 2017. URL: https://newsroom.posco.com/en/poscos-smart-factory-introduces-artificial-intelligence/ (дата звернення: 13.07.2025)
13. AI: The next frontier of performance in industrial processing plants. *McKinsey*. 2023. URL: https://www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/our-insights/ai-the-next-frontier-of-performance-in-industrial-processing-plants (дата звернення: 13.07.2025)
14. Digital Factory Transformation Survey 2022. *PwC*. URL: https://www.pwc.de/de/content/0f96ea9c-992c-4ba7-8c4d-b4637cf81d9f/pwc-digital-factory-transformation-survey-2022.pdf (дата звернення: 13.07.2025)

References

1. Verbivska, L. V. (2023). Zastosuvannia instrumentiv shtuchnoho intelektu pry upravlinni konkurentospromozhnistiu pidpryiemstva [Application of artificial intelligence tools in managing enterprise competitiveness]. *Problemy suchasnykh transformatsiy. Seriya: ekonomika ta upravlinnya*, (10). DOI: https://doi.org/10.54929/2786-5738-2023-10-04-06 [in Ukrainian].
2. Huk, O. V., Artemenko, L. P., Khytrovska, Yu. V. (2024). Istoriia shtuchnoho intelektu v media biznesi: etapy rozvytku, vyklyky ta perspektyvy [The history of artificial intelligence in the media business: stages of development, challenges and prospects]. *Storinky istoriyi*, (59), 104-118. DOI: https://doi.org/10.20535/2307-5244.59.2024.318894 [in Ukrainian].
3. Orekhov, D. (2024). Zastosuvannia shtuchnoho intelektu v upravlinni suchasnym pidpryiemstvom [Application of artificial intelligence in modern enterprise management]. *Ekonomika ta suspilstvo*, (64). DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-143 [in Ukrainian].
4. ArcelorMittal. (2023). Steel thoughts: embracing the opportunity of AI. https://corporate.arcelormittal.com/smarter-future/steel-thoughts-embracing-the-opportunity-of-ai-1
5. How artificial intelligence is used in metallurgy. GMK Center. URL: https://gmk.center/ua/opinion/yak-shtuchnij-intelekt-zastosovujut-u-metalurgii/ [in Ukrainian].
6. Kolbjørnsrud, V., Amico, R., Thomas, R. J. (2016, November). How artificial intelligence will redefine management. *Harvard Business Review*. URL: https://hbr.org/2016/11/how-artificial-intelligence-will-redefine-management
7. Digital breakthrough in metallurgy: How Metinvest Digital is training machines to control metal quality. Metinvest. URL: https://metinvestholding.com/en/media/news/cifrovij-proriv-u-metalurg-yak-metinvest-digital-navcha-mashini-kontrolyuvati-yakstj-metalu
8. IT and artificial intelligence can make metallurgy more environmentally friendly and efficient. *Metinvest Media*. URL: https://metinvest.media/en/page/it-ta-shtuchniy-ntelekt-mozhut-zrobiti-metalurgyu-ekologchnshoyu-y-efektivnshoyu- [in Ukrainian].
9. Petrenko, A., Artemenko, L., Mohonko, G. (2024). Assessment approaches of the economic sustainability of industrial enterprises. *Ekonomichnyy visnyk KPI*, (30), 54-60. URL: https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/c2665dfd-7cdc-4b0e-ad8f-6df286db68d4/content
10. Artificial intelligence statistics by market, technology, revenue, demographic and facts. (2025). *Sci-Tech Today*. URL: https://www.sci-tech-today.com/stats/artificial-intelligence-statistics/
11. AI technology revolutionizing manufacturing through open source innovation. *Steel Industry News*. URL: https://steelindustry.news/steel-ai-technology-revolutionizing-manufacturing-through-open-source-innovation
12. POSCO's Smart Factory Introduces Artificial Intelligence. (2017). *POSCO Newsroom*. URL: https://newsroom.posco.com/en/poscos-smart-factory-introduces-artificial-intelligence/
13. AI: The next frontier of performance in industrial processing plants. (2023). *McKinsey*. URL: https://www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/our-insights/ai-the-next-frontier-of-performance-in-industrial-processing-plants
14. Digital Factory Transformation Survey 2022. (2022). *PwC*. URL: https://www.pwc.de/de/content/0f96ea9c-992c-4ba7-8c4d-b4637cf81d9f/pwc-digital-factory-transformation-survey-2022.pdf

Отримано:	*15.07.2025*	*Beérkezett:*	*2025.07.15*	*Received:*	*15.07.2025*
Прийнято до друку:	*30.08.2025*	*Elfogadva:*	*2025.08.30*	*Accepted:*	*30.08.2025*
Опубліковано:	*30.09.2025*	*Megjelent:*	*2025.09.30*	*Published:*	*30.09.2025*