

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292. Ефективна економіка. 2025. № 5.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.5.61>

УДК: 331.08:378

*К. Л. Нетудихата,
к. е. н., доцент, доцент кафедри менеджменту,
Чорноморський національний університет імені Петра Могили
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5322-4986>*

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В УПРАВЛІННІ ВИРОБНИЧИМИ СИСТЕМАМИ

*K. Netudyhata,
PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Management,
Petro Mohyla Black Sea National University*

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PRODUCTION SYSTEMS MANAGEMENT

В статті розкрито теоретичні основи та практичні аспекти застосування штучного інтелекту в управлінні виробничими системами. Розкрито сутність, риси, ознаки виробничих систем. Наведено перелік процесів, у межах яких технології ШІ вирішують конкретні управлінські завдання: управління персоналом, ціноутворення, забезпечення безпеки, забезпечення клієнтського сервісу, маркетинг, автоматизація бізнес-процесів, моніторинг та контроль, предиктивна аналітика. Представлено стандартну класифікацію інформаційно-керуючих систем, яка поділяє

основні завдання на рівні прийняття рішень. Наведено основні сфери та механізми застосування технологій ШІ на виробництві: оптимізація виробничого плану, завдання оптимального управління зі зворотним зв'язком, прогнозування майбутнього стану виробничої системи, вибір оптимальних сценаріїв, передиктивна діагностика обладнання. Проаналізовано технології штучного інтелекту (системи розпізнавання мови, технології машинного навчання, експертні системи, комп'ютерний зір, обробка природної мови, робототехнічні системи) та особливості їх застосування в управлінні виробничими системами.

The theoretical foundations and practical aspects of the application of artificial intelligence in the management of production systems are disclosed in the article. The functioning of production systems in the conditions of the digital economy and new geopolitical challenges requires a serious modernization of management approaches. The essence features, and characteristics of production systems are revealed. The characteristic features of production systems are highlighted: openness, polystructurality, purposefulness, and complexity. It is noted that today there is no unified system of mechanisms and tools for managing production systems using artificial intelligence.

A list of processes within which AI technologies solve specific management tasks is provided: personnel management, pricing, security, customer service, marketing, business process automation, monitoring and control, and predictive analytics. A standard classification of information management systems is presented, which divides the main tasks at the decision-making level. Artificial intelligence technologies are widely used today in various areas of management, as their application has the potential to increase productivity, reduce costs and improve strategic decision-making.

The main areas of application of AI technologies in production are given: optimization of the production plan, the task of optimal feedback control, the task of optimal feedback control, forecasting the future state of the production system,

the selection of optimal scenarios, predictive diagnostics of equipment. Artificial intelligence technologies (speech recognition systems, machine learning technologies, expert systems, computer vision, natural language processing, robotic systems) and the features of their application in the management of production systems are analyzed. It is noted that artificial intelligence methods and technologies play an important role in production management, as they solve the task of optimizing business processes, which contributes to the growth of the economic and technological efficiency of systems, and also, along with traditional methods, help in decision-making.

Ключові слова: *штучний інтелект, управління виробничими системами, управлінські завдання, рівні прийняття рішень, технології штучного інтелекту*

Keywords: *artificial intelligence, production systems management, management tasks, decision-making levels, artificial intelligence technologies.*

Постановка проблеми в загальному вигляді. Сьогодні цифрові технології стали невід'ємною частиною управління виробничими системами. Вони сприяють збільшенню продуктивності праці, оптимізації розподілу ресурсів, поліпшенню якості та ефективності управління, оптимальному формуванню ланцюжків відтворення тощо [2, с. 1106]. Одним із драйверів технологічного оновлення виробництва сьогодні виступають технології штучного інтелекту (далі ШІ). Протягом останніх десятиліть розробка систем штучного інтелекту стала не тільки важливим об'єктом теоретичних досліджень, але і сектором, що активно розвивається, практичних застосувань в різних областях людської діяльності. Задачі, розв'язання яких раніше займало тривалий час, в даний час розв'язуються з використанням штучного інтелекту за достатньо короткі терміни. Дослідження РwС свідчать, що світовий ВВП може зрости до 14% у 2030 році за рахунок застосування ШІ – еквівалентно додатковим 15,7 трлн. дол. [3]. Відповідно до досліджень

Advanter Group понад чверті українських компаній вже реально долучилися до використання ІІІ-технологій [5].

Таким чином, сучасні виробничі системи стикаються з новими викликами, пов'язаними з цифровою трансформацією та необхідністю підвищення ефективності управління в умовах глобальної конкуренції. Впровадження технологій штучного інтелекту стає невід'ємною частиною цього процесу, забезпечуючи автоматизацію, обробку даних та прийняття рішень у режимі реального часу. Нині існує гостра потреба у розробці нових моделей управління, адаптованих до умов цифрової трансформації, а також у створенні процедур, що забезпечують безперервне та адаптивне управління з використанням систем штучного інтелекту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останнім часом у спеціалізованій науковій літературі спостерігається стабільне збільшення інтересу до проблем управління виробничими системами. Слід відмітити роботи Флореску А., Соріна Б. [1], Нагі Р. [2], Балахонової О., Захарченко Н.В. [4], Ковальова М. [6], Ковтуненко Ю. [7], Коробки С. [8], Орехова Д. [10]. Згадані науковці зробили суттєвий внесок у теорію та практику управління виробничими системами, використання ІІІ. Однак, на нашу думку, недостатньо відображені питання використання системи штучного інтелекту саме для підтримки прийняття управлінських рішень у виробничих системах.

Постановка завдання. Метою статті є розкриття теоретичних основ та практичних аспектів застосування штучного інтелекту в управлінні виробничими системами. Для досягнення мети: розкрито сутність, риси, ознаки виробничих систем; розглянуто тенденції використання технологій штучного інтелекту в різних сферах управління; визначено основні сфери застосування технологій ІІІ на виробництві, проаналізовано технології штучного інтелекту та особливості їх застосування в управлінні виробничими системами.

Виклад основного матеріалу дослідження. Управління виробничими системами охоплює широкий спектр завдань, спрямованих на оптимізацію виробничих процесів, підвищення ефективності, поліпшення якості продукції, скорочення витрат та загального поліпшення виробничої діяльності. У практиці управління можна назвати різні моделі управління виробничими системами: американську, японську, західноєвропейську. Однак, сьогодні відбуваються процеси інтернаціоналізації методів сучасного менеджменту. Часто джерела новаторських підходів не прив'язані до національно-культурних особливостей конкретної компанії, а визначаються об'єктивною логікою науково-технічного прогресу.

Виділяють такі характерні риси виробничих систем: відкритість (проявляється не лише в матеріальному та енергетичному обміні, але також в обміні інформацією); поліструктурність (наявність складних, взаємопов'язаних підсистем); цілеспрямованість (здатність виробляти необхідну продукцію чи надавати послуги); складність (обумовлена наявністю безлічі елементів, зв'язків та процесів).

До ознак виробничої системи можна віднести [1]: встановлені цілі та критерії ефективності; участь машин, природного середовища, колективу людей; ієрархічну структуру управління з багаторівневими зв'язками; наявність виділених підсистем із конкретними діями; переміщення значних потоків праці, матеріалів та інформації між підсистемами. Крім певних ознак, виробнича система включає наявність кадрових, інформаційних, фінансових, технічних та інших видів ресурсів, які у своїй сукупності відображають можливості досягнення виробничих завдань.

Слід зазначити, що сучасні тренди в управлінні виробничими системами пов'язують з цифровою трансформацією [3]. Вона настільки міцно увійшла у повсякденну практику управління та в наукові публікації, що стала загальноприйнятим терміном із досить широким значенням. Разом з тим, управління виробничими системами в період цифрової трансформації стикається з низкою викликів і надає нові можливості для оптимізації та

вдосконалення виробничих процесів. Цифрова автоматизація та автоматизація виробництва, системи управління даними та аналітика, хмарні технології, цифрові двійники, інтеграція цифрових платформ, цифрові технології для управління ланцюжками поставок – це тренди, ігнорування яких може негативно позначитися на ефективному керуванні виробничими системами у новому цифровому контексті.

Цифрова трансформація не тільки сприяє значному підвищенню продуктивності, якості та ефективності використання ресурсів, але також забезпечує формування нових моделей управління на основі сучасних інформаційних потоків. Її ключовим завданням в сфері промисловості є вдосконалення управління виробничими процесами.

Слід вказати, що управління виробничими системами останніми роками ускладнилося, проте завдяки швидкому розвитку інформаційних технологій, особливо ІІІ, стало можливим значно покращити аналіз виробничих даних. Це забезпечило ухвалення більш виважених та точних управлінських рішень. Технології ІІІ активно задіяні у різних проектах, що розширює їх застосування та посилює ефективність управління у різних секторах економіки.

Системи штучного інтелекту моделюють когнітивні функції людини і під час вирішення завдань ставлять собі за мету досягти результатів, порівнянних з результатами людського мислення. Ці технології дозволяють комп'ютерним системам застосовувати математику та логіку для моделювання міркувань, аналогічних тим, які використовують люди для отримання нової інформації та прийняття рішень.

Використання систем штучного інтелекту в управлінні передбачає імплементацію різноманітних розрахункових алгоритмів, які часто потребують значних обчислювальних ресурсів. У різні періоди ці системи асоціювали з різними групами економіко-математичних методів: оптимальне управління (50-60-ті рр. минулого століття), кібернетичні системи (70-ті рр.), оптимізація виробництва (80-ті рр.), нейронні мережі,

інтелектуальний аналіз даних, експертні системи (90-ті рр. і далі). В даний час для позначення об'єднання технологічних та інформаційних можливостей, що включають програмні та апаратні технології, широко використовується термін «big data ». У XXI столітті сфера ІІІ переживає новий етап розвитку, використовуючи теоретичну основу, закладену в 70-х роках, і інтегруючи в себе досягнення всіх наступних етапів розвитку [10].

Технології штучного інтелекту сьогодні широко використовуються в різних сферах менеджменту, оскільки їх застосування має потенціал підвищити продуктивність, знизити витрати та поліпшити стратегічне прийняття рішень. Наприклад, можна виділити такі процеси, у межах яких технології штучного інтелекту вирішують конкретні управлінські завдання (табл. 1)

В даний час у промисловій сфері існує стандартна класифікація інформаційно-керуючих систем, яка поділяє основні завдання на рівні прийняття рішень. Принцип цього поділу засновано на використанні результатів роботи систем більш низького рівня як вхідні дані. Чотирирівнева ієрархія виробничих інформаційно-керуючих систем: на першому рівні розташовуються автоматизовані системи управління технологічними процесами (АСУТП), на другому – знаходяться MES-системи (Manufacturing Execution System), які призначені для координації та синхронізації, аналізу та оптимізації виробництва; на третьому – використовують ERP-системи (Enterprise Resource Planning), призначені для ефективного управління фінансовою та господарською діяльністю виробництва; на четвертому (найвищому) – розташовуються OLAP-технології (Online Analytical Processing), призначені для оперативного багатовимірного аналізу даних із метою прийняття управлінських рішень. Ця структура є складною системою управління з взаємозв'язками, у якій вищі рівні систем визначають цілі для нижчих рівнів. У цьому контексті штучний інтелект виконує ключову роль, сприяючи підвищенню ефективності, гнучкості та інтелектуальних можливостей цих систем.

Таблиця 1. Перелік процесів, у межах яких технології ШІ вирішують конкретні управлінські завдання

Процеси	Опис застосування технології ШІ у вирішенні управлінських завдань
Управління персоналом	Методи штучного інтелекту активно задіяні в процесі добору персоналу, оцінки навичок та прогнозування успіху кандидата, аналізу даних по продуктивності співробітників тощо
Ціноутворення	Технології штучного інтелекту аналізують дані статистики та будують прогнози, опрацьовуючи великі масиви інформації з метою визначення оптимального рівня цін
Забезпечення безпеки	Системи штучного інтелекту здатні аналізувати патерни поведінки клієнтів та виявляти підозрілі операції, що дозволяє нівелювати ризик кіберзлочинів. Такий підхід значно підвищує рівень захисту системи, знижує фінансові втрати та веде до зростання довіри користувачів
Забезпечення клієнтського сервісу	Інтелектуальні системи допомагають покращити обслуговування клієнтів через чат-боти, автоматизовані системи відповідей, персоналізовані віртуальні помічники, аналіз зворотного зв'язку клієнтів, виявлення проблем та поліпшення якості обслуговування
Маркетинг	Системи штучного інтелекту, спираючись на вивчення ринків та аналіз продаж, здійснюють прогнозування можливих сценаріїв розвитку подій. Алгоритми аналізують дані щодо обсягів угод, контактів клієнтів та придбаних ними товарів або послуг. Крім того, інтелектуальні технології вивчають поведінку конкурентів для зіставлення успішних та невдалих стратегій, що дозволяє формувати та впроваджувати маркетингові стратегії з високою ймовірністю досягнення фінансового успіху
Автоматизація бізнес-процесів	Роботизований процес автоматизації може виконувати рутинні завдання (обробка даних та введення інформації) безпомилково і точно
Моніторинг та контроль	Найпростіший приклад контролю та моніторингу із застосуванням технологій штучного інтелекту – система ідентифікації автомобільних номерів. Крім того, подібні технології активно використовуються для розпізнавання осіб
Предиктивна аналітика	Технології штучного інтелекту здатні обробляти великі масиви інформації, виявляти закономірності та здійснювати прогнози, після чого автоматично формувати якісні рекомендації

Далі представимо основні сфери застосування технологій ШІ на виробництві [1, 2, 9].

1. Оптимізація виробничого плану. Завдання оптимізації виробничого плану полягає у знаходженні найкращого способу організації виробництва з урахуванням різних обмежень та цілей виробничих процесів. Оптимізація виробничого плану включає в себе наступні етапи: формулювання цілей (наприклад, максимізація прибутку, мінімізація витрат, задоволення запиту) та обмежень (наприклад, обмеження за ресурсами, часом, кваліфікацією

персоналу, технічні обмеження); моделювання виробничих процесів; вибір методу оптимізації (наприклад, лінійне програмування для завдань з лінійними обмеженнями, динамічне програмування для завдань з послідовними рішеннями тощо); застосування вибраного методу оптимізації; оцінка результатів; впровадження та контроль. Безліч запропонованих підходів для вирішення цього завдання охоплює різноманітність методів: починаючи від класичних алгоритмів лінійного та цілісного лінійного програмування, закінчуючи апроксимаційними нейромережевими схемами та агентними моделями. Також широко використовуються оптимізаційні техніки, такі як евристика, методи декомпозиції, програмування в обмеженнях та інші подібні підходи. Крім цього, застосовують різні стратегії планування та оптимізаційні критерії.

2. Задача оптимального управління зі зворотним зв'язком. Ця задача є класичною в теорії управління. Вона полягає у виборі оптимального керуючого сигналу для системи зі зворотним зв'язком з метою мінімізації (максимізації) якогось критерію продуктивності. Задача має безліч практичних застосувань в управлінні виробничими процесами, технічними системами, фінансами тощо. Математична задача оптимального управління зі зворотним зв'язком може бути сформульована в термінах теорії оптимального управління та динамічного програмування. Вона часто вирішується за допомогою методів оптимізації – таких, як методи градієнтного спуску, методи динамічного програмування, методи оптимального управління тощо. Існує значна різноманітність алгоритмів пошуку оптимального управління. Незалежно від типу моделі об'єкта, яка використовується, для досягнення оптимального (або субоптимального) управління часто застосовують методи прямої оптимізації, еволюційні алгоритми та стохастичні методи оптимізації. У певних випадках завдання пошуку оптимального управління можуть бути зведені до різних типів математичного програмування – такого, як лінійне, квадратичне, дискретне програмування тощо. При використанні нейромережових моделей алгоритми пошуку сутності замінюються алгоритмами навчання нейронної мережі. Для

урахування змінних умов навколишнього середовища та динаміки управління самим об'єктом застосовуються методи адаптивних систем.

3. Прогнозування майбутнього стану виробничої системи. Задача прогнозування є важливою задачею в області управління виробництвом і полягає в передбаченні майбутнього стану системи на основі наявних даних щодо виробничих процесів, обладнання, ресурсів та інших факторів. Точні прогнози можуть допомогти в оптимізації виробничих процесів, скороченні витрат та підвищенні ефективності виробництва.

Для вирішення цієї задачі часто використовуються методи математичного моделювання, статистичного аналізу даних, машинного навчання та штучного інтелекту. Наприклад, для прогнозування виробничих показників можна застосовувати тимчасові ряди, регресійний аналіз, нейронні мережі, методи кластерного аналізу тощо. Можна виділити підхід Model-Predictive Control (MPC), який спрямований на формування майбутніх керуючих впливів на об'єкт з урахуванням зміни його динаміки в часі. В даний час статистичні та нейромережеві прогнозні моделі стають широко доступними, і на їх основі реалізуються такі технології, як віртуальні датчики або аналізатори. Вони здатні екстраполювати виміри лабораторних параметрів між їх фактичними вимірами. Також застосовуються віртуальні спостерігачі, які оцінюють неспостережувані технологічні параметри.

4. Вибір оптимальних сценаріїв. Це завдання полягає в пошуку найкращих варіантів організації виробництва, планування виробничих процесів, розподілу ресурсів та прийняття рішень щодо виробничих операцій. При виборі оптимальних виробничих сценаріїв враховуються різні критерії такі, як мінімізація витрат, максимізація продуктивності, оптимізація використання ресурсів, задоволення попиту, дотримання обмежень за часом та ресурсами, облік ризиків та невизначеності тощо.

Для вирішення задачі задіють методи оптимізації, моделювання та аналізу даних – включаючи системи диференціальних рівнянь, структурний аналіз, аналіз часових рядів, класичні статистичні підходи, нейронні мережі та метод опорних векторів. Також використовуються різні комбінації цих методів підвищення ефективності.

5. Передиктивна діагностика обладнання. На додаток до основних завдань виробництва, які пов'язані з виконанням виробничих операцій та виконанням планових завдань, виробничі системи також стикаються із суттєвим завданням обслуговування та підтримки працездатності обладнання. Завдання передиктивної діагностики обладнання полягає у прогнозуванні можливих відмов чи несправностей обладнання на основі аналізу даних щодо його стану. Це дозволяє запобігти неплановим зупинкам виробництва, знизити витрати на ремонт та обслуговування, а також підвищити ефективність обладнання. На сьогоднішній день існує велика різноманітність стратегій розробки планів технічного обслуговування обладнання. Найбільш передовою з них визнається стратегія обслуговування за станом та її різні варіації. Реалізація таких стратегій потребує встановлення систем моніторингу та аналізу стану обладнання, які здатні в режимі реального часу відстежувати зміни в роботі обладнання, передбачати його подальшу поведінку та надавати рекомендації щодо часу та обсягу планових ремонтних робіт.

Для вирішення задачі використовуються методи машинного навчання, статистичного аналізу даних, а також технічні знання щодо обладнання та його характеристик. Основні етапи передиктивної діагностики обладнання такі: збирання даних щодо стану обладнання (температура, вібрація, рівень шуму, тиск тощо); підготовка даних (очищення та попередня обробка); визначення найінформативніших ознак (параметрів) стану обладнання; навчання моделі, здатної передбачати можливі відмови чи несправності з урахуванням наданих даних; тестування моделі та оцінка її якості; використання моделі. Для вирішення завдань прогнозування задіяні різні методи, включаючи нейронні мережі, метод опорних векторів та його варіації, статистичні та регресійні підходи, методи обробки часових рядів, а також технології інтелектуального аналізу даних.

Наведений список сфер застосування штучного інтелекту у виробничих системах – це лише невеликий список можливих сфер застосування інтелектуальних технологій на виробництві. Їх використання може бути розширено в залежності від конкретної галузі та управлінських потреб.

В даний час існує безліч технологій та методів штучного інтелекту, що актуалізує завдання визначення ключових областей та меж їх застосування, а також виявлення особливостей та обмежень у використанні [4, с. 84].

До технологій штучного інтелекту можна віднести [7, с. 94]: системи розпізнавання мови (дозволяють машинам сприймати та інтерпретувати людську мову, що покращує взаємодію користувача з системами); технології машинного навчання (навчаються на основі даних та роблять прогнози без явного програмування); експертні системи (імітують здатність людини приймати рішення з урахуванням спеціалізованих знань); комп'ютерний зір (дозволяє «бачити» та аналізувати візуальну інформацію); обробка природної мови (технологія, що дозволяє комп'ютерам розуміти, інтерпретувати та генерувати текст людською мовою); робототехнічні системи (поєднують механічні пристрої зі штучним інтелектом для виконання реальних завдань) (табл. 2).

Таблиця 2. Технології штучного інтелекту та особливості їх застосування в управлінні виробничими системами

Технологія штучного інтелекту	Область застосування. Ефекти застосування
Системи розпізнавання мови	Автоматизація комунікацій, створення голосових інтерфейсів, транскрибація аудіо та моніторинг розмов. Підвищення ефективності, поліпшення доступності та швидкості обробки інформації
Машинне навчання	Прогнозування трендів, оптимізація бізнес-процесів, аналіз даних клієнтів та прийняття рішень. Підвищення ефективності, поліпшення прогнозування та автоматизація процесів
Експертні системи	Автоматизація прийняття рішень, аналіз даних, консультування та навчання персоналу. Можливість розширення, підвищення якості прийнятих рішень, економія часу і ресурсів, а також збереження і передача експертного знання
Комп'ютерний зір	Автоматизація процесів моніторингу, контролю якості, розпізнавання об'єктів і аналізу зображень. Підвищення ефективності, точності та швидкості виконання завдань
Обробка природної мови	Аналіз текстових даних, автоматизація процесів спілкування з клієнтами, створення інтелектуальних асистентів та моніторинг зворотного зв'язку. Поліпшення взаємодії з клієнтами та автоматизація завдань обробки тексту
Робототехнічні системи	Автоматизація виробничих процесів, складська логістика, обслуговування клієнтів і управління інфраструктурою. Підвищення ефективності, точності і швидкості виконання завдань, а також зниження ризиків для персоналу

Однак, використання систем штучного інтелекту у виробничих системах викликає низку питань, які найчастіше вимагають додаткового втручання людини [9]. Наведемо деякі з них: 1) нестача даних та їх якість (багато систем штучного інтелекту оперують великими обсягами даних; у деяких виробничих середовищах може бути обмежений доступ до достатньої кількості інформації, або дані можуть бути неточними або застарілими; швидке старіння вихідних даних може спричинити прийняття неправильних рішень); 2) недосконалість нормативно-правової бази (для застосування систем штучного інтелекту необхідно формування належної нормативно-правової бази та визначення відповідальних сторін за можливі помилки роботів); 3) безпека даних (обробка великого обсягу даних включає ризики у сфері безпеки; виробничі дані можуть містити конфіденційну інформацію, і їх витік чи несанкціонований доступ може стати серйозною загрозою); 4) етичні питання (процес впровадження технологій штучного інтелекту неминуче приводить до скорочення робочих місць; питання, пов'язані з етикою використання інтелектуальних систем, включаючи проблеми прозорості, відповідальності та впливу на робочу силу, вимагають серйозної уваги та регулювання); технічні проблеми (процес впровадження інтелектуальних технологій у існуючі виробничі системи найчастіше супроводжується різноманітними технічними труднощами; технології стрімко розвиваються, а їхня підтримка потребує перманентного оновлення). Вирішення названих проблем потребує комплексного підходу, що включає технічну модернізацію виробництв, розробку правового та етичного регулювання, а також навчання та підготовку відповідних кадрів.

Висновки. Сучасні підходи до управління виробничими системами часто не відповідають вимогам постійно зростаючої складності та динамічності виробничих процесів. Інтеграція інноваційних технологій, таких як штучний інтелект, стає ключовим фактором оптимізації управлінської діяльності. Ці технології допомагають знизити витрати, покращити якість продукції та зміцнити конкурентоспроможність на ринку. Однак, на

сьогоднішній день спостерігається відсутність єдиної системи механізмів та інструментів управління виробничими системами з використанням штучного інтелекту. Методи, технології штучного інтелекту відіграють важливу роль в управлінні виробництвом, оскільки вони вирішують завдання оптимізації господарських процесів, що сприяє зростанню економічної та технологічної ефективності систем, а також поряд із традиційними методами допомагають у прийнятті рішень. Основними сферами застосування технологій ШІ на виробництві є: оптимізація виробничого плану, завдання оптимального управління зі зворотним зв'язком, прогнозування майбутнього стану виробничої системи, вибір оптимальних сценаріїв, передиктивна діагностика обладнання тощо. Технології штучного інтелекту (системи розпізнавання мови, технології машинного навчання, експертні системи, комп'ютерний зір, обробка природної мови, робототехнічні системи) мають свої особливості застосування в управлінні виробничими системами.

Література

1. Florescu Adriana, Sorin Barabas. Development Trends of Production Systems through the Integration of Lean Management and Industry 4.0. *Applied Sciences*. 2022. 12(10). 4885. URL: <https://doi.org/10.3390/app12104885>
2. Nagi Rakesh. Research in Production Systems and Management: “How to” and Lessons. *IFAC-PapersOnLine*. 2022. Volume 55. Issue 10. P. 1104-1109. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896322018390>
3. PwC. Sizing the Prize. What's the Real Value of AI for Your Business and How Can You Capitalise? 2022. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf>.
4. Балахонова О.В., Захарченко Н.В. Теорія і практика регулювання економічних відносин у нестабільному середовищі. *Сталий розвиток економіки*. 2017. № 2. С. 83-89.

5. Галузеві тренди. Штучний інтелект в Україні: як розвивається галузь. 2025. URL: <https://hub.kyivstar.ua/articles/galuzevi-trendi-shtuchnij-intelekt-v-ukrayini-yak-rozvivayetsya-galuz>.

6. Ковальов М. Д., Нетудихата К. Л. Застосування штучного інтелекту в системі управління персоналом організацій. Ольвійський форум – 2024: стратегії країн Причорноморського регіону в геополітичному просторі. Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2024. С. 123-127.

7. Ковтуненко Ю.В. Застосування штучного інтелекту у системі управління підприємством: проблеми та переваги. *Economic journal Odessa polytechnic university*. 2019. №2(8). С. 93-99.

8. Коробка С.В. Теоретичні аспекти управління виробничими системами в сучасних умовах. *Вісник Дніпропетровського науково-дослідного інституту судових експертиз. Економічні науки*. 2021. Випуск 1 (03). С.39-45.

9. Нетудихата, К. Цифровізація управління організаціями. *Економіка та суспільство*. 2023. 56. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-56-155>

10. Орехов Д. Застосування штучного інтелекту в управлінні сучасним підприємством. *Економіка та суспільство*. 2024. (64). URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-143>.

References

1. Florescu, A. and Barabas, S. (2022), “Development Trends of Production Systems through the Integration of Lean Management and Industry 4.0”, *Applied Sciences*, vol. 12(10), 4885. <https://doi.org/10.3390/app12104885>.

2. Rakesh, N. (2022), “Research in Production Systems and Management: “How to” and Lessons”, *IFAC-PapersOnLine*, vol. 55. Issue 10, pp. 1104-1109, Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896322018390> (Accessed 4 May 2025).

3. PwC (2022). "Sizing the Prize. What's the Real Value of AI for Your Business and How Can You Capitalise?", Available at: <https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf>. (Accessed 4 May 2025).
4. Balakhonova, O.V. and Zakharchenko, N.V. (2017), "Theory and practice of regulating economic relations in an unstable environment", *Stalyj rozvytok ekonomiky*, vol. 2, pp. 83-89.
5. Kyivstar Business Hub (2025), "Industry trends. Artificial intelligence in Ukraine: how the industry is developing", Available at: <https://hub.kyivstar.ua/articles/galuzevi-trendi-shtuchnij-intelekt-v-ukrayini-yak-rozvivayetsya-galuz> (Accessed 4 May 2025).
6. Koval'ov, M. D. and Netudykhata, K. L. (2024), "Application of artificial intelligence in the personnel management system of organizations", *Ol'vijs'kyj forum – 2024: stratehii krain Prychornomors'koho rehionu v heopolitychnomu prostori* [Olvia Forum – 2024: Strategies of the Black Sea Region Countries in the Geopolitical Space], Vyd-vo ChNU im. Petra Mohyly, Mykolaiv, Ukraine, pp. 123-127.
7. Kovtunencko, Yu.V. (2019), "Application of artificial intelligence in the enterprise management system: problems and advantages", *Economic journal Odessa polytechnic university*, vol. 8, pp. 93-99.
8. Korobka, S.V. (2021), "Theoretical aspects of production systems management in modern conditions", *Visnyk Dnipropetrovs'koho naukovo-doslidnoho instytutu sudovykh ekspertyz. Ekonomichni nauky*, vol. 1(03), pp.39-45.
9. Netudykhata, K. (2023), "Digitalization of organizational management". *Ekonomika ta suspil'stvo*, vol. 56. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-56-155>.
10. Oriekhov, D. (2024), "Application of artificial intelligence in modern enterprise management", *Ekonomika ta suspil'stvo*, vol. 64. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-143>.

Стаття надійшла до редакції 09.05.2025 р.