

## ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

**Комар А. В.,**

*Tech Lead, SoftServe (м. Рівне, Україна)*

**Богут О. М.,**

*старший викладач кафедри Інформаційних систем  
та обчислювальних методів*

*Приватного вищого навчального закладу  
«Міжнародний економіко-гуманітарний університет  
імені академіка Степана Дем'янчука» (м. Рівне, Україна)*

**Шеремета О. В.,**

*викладач кафедри інформаційних систем  
та обчислювальних методів*

*Приватного вищого навчального закладу  
«Міжнародний економіко-гуманітарний університет  
імені академіка Степана Дем'янчука» (м. Рівне, Україна)*

**Анотація.** *Стаття присвячена дослідженню інтелектуалізації інформаційних систем, зокрема аналізу вітчизняних та зарубіжних наукових праць, що висвітлюють дану тему. Розглянуто обґрунтування доцільності і потреби галузі в дослідженні та вивченні інтелектуальних інформаційних систем. У статті аналізуються технології інтелектуалізації, їх застосування та роль в сучасному суспільстві та на ринку праці.*

**Ключові слова:** *інформаційні системи, Deep Learning, експертні системи (EC), Watson for Oncology.*

**Abstract.** *The article is dedicated to the study of the intellectualization of information systems, including an analysis of domestic and foreign scientific works that highlight this topic. The rationale for the feasibility and necessity of researching and studying intelligent information systems is considered. The article provides a detailed analysis of intellectualization technologies, their applications, and their role in modern society and the labor market.*

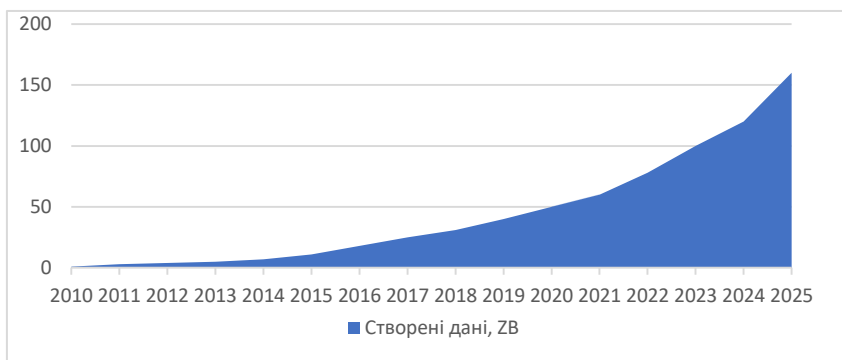
**Keywords:** *information systems, Deep Learning, expert systems (EC), Watson for Oncology.*

Інформаційні системи є невід'ємною частиною сучасного суспільства, забезпечуючи ефективний збір, зберігання, обробку та

передачу даних. Вони важливі для бізнесу, медицини, освіти та уряду, допомагаючи оптимізувати процеси, підвищувати продуктивність та точність інформації. Штучний інтелект (ШІ) трансформує бізнес, автоматизуючи рутинні задачі. ШІ також аналізує великі обсяги даних для виявлення трендів та прогнозування, знижуючи ризики і підвищуючи ефективність маркетингових кампаній. Це підвищує задоволеність клієнтів та збільшує доходи компаній.

Українські та закордонні наукові праці, присвячені інтелектуальним інформаційним системам, охоплюють розвиток технологій штучного інтелекту, машинного навчання та їх застосування у різних галузях. Значну увагу приділено розробці алгоритмів для обробки великих обсягів даних, моделюванню та оптимізації систем управління. Монографія «Інтелектуальні системи автоматизації» [1], зібрала дослідження методів інтеграції штучного інтелекту в системи управління виробничими процесами, транспортними системами та інформаційними ресурсами. В статті «Методи та системи штучного інтелекту» [2] автор розглянув різноманітні методи та системи, які стосуються формування, розвитку та застосування моделей штучного інтелекту. Розкрито класифікаційні підходи до визначення основних напрямів та методів штучного інтелекту у вітчизняній науковій думці. Книга «Artificial Intelligence: A Modern Approach» [3] є одним з найвідоміших підручників з штучного інтелекту. Вона охоплює широкий спектр тем, включаючи методи машинного навчання, нейронні мережі, розпізнавання образів і багато інших аспектів, які мають важливе значення для інтелектуалізації інформаційних систем.

Обсяги даних, що створюються та зберігаються, стрімко зростають. Наприклад, звіт «Data Age 2025» [4, с. 7] описує тенденції і прогнози щодо зростання даних зображені на рис. 1.



**Рис. 1. Річний обсяг створених даних**

Разом із тим, зростає кількість критично важливих даних, які необхідно аналізувати і обробляти в режимі реального часу, що також може впливати навіть на життя та здоров'я людей. В таблиці 1 наведемо динаміку зростання таких даних [4, с. 10].



**Рис. 2. Динаміка росту впровадження ШІ в організаціях.**

За даними отриманими Стенфордським університетом і опублікованим в звіті «2024 AI Index Report» [5, с. 258], кількість опитаних респондентів, які підтвердили, що їх організація впровадила використання штучного інтелекту зросла на 53% (рис. 2), в порівнянні із 2017 роком.

## Динаміка зростання кількості даних

Тип даних	Зростання 2015 - 2025
<b>Потенційно критичні дані.</b> Дані, які можуть бути необхідні для зручного повсякденного життя людей.	30%
<b>Критичні.</b> Дані, які гарантовано необхідні для повсякденного життя людей	39%
<b>Надзвичайно критичні.</b> Це дані, які безпосередньо впливають на здоров'я та життя людей. Наприклад комерційні авіаперельоти, дані від медичних програм та додатків, систем управління та телеметрії.	50%

Також варто зазначити, що інтелектуалізація інформаційних систем дозволяє створювати більш персоналізовані послуги. Наприклад, рекомендовані системи в онлайн-магазинах, що базуються на поведінці користувача.

Використання ШІ надає компаніям конкурентні переваги, дозволяючи швидше адаптуватися до ринкових змін і пропонувати інноваційні продукти та послуги. Це особливо важливо в фінансовому секторі, де точність прогнозів може мати значний вплив.

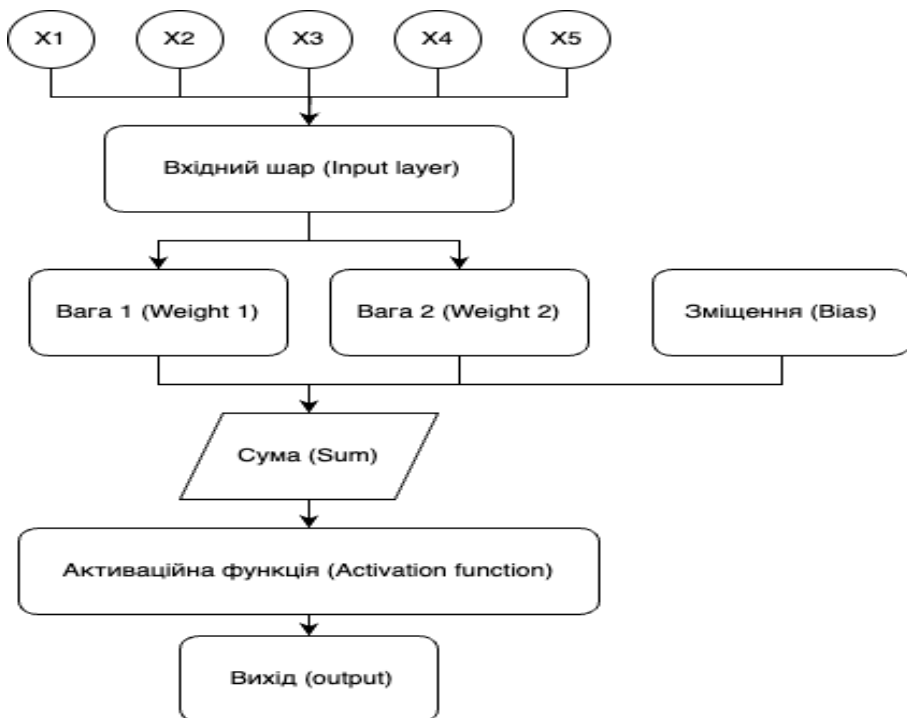
Сучасні інтелектуальні інформаційні системи стикаються з низкою викликів, які не дозволяють повністю задовольнити потреби сучасного ринку. Більшість сучасних ШІ систем мають обмежену здатність до розуміння контексту та нюансів людської мови. Вони можуть давати неправильні або неповні відповіді. Моделі ШІ можуть добре працювати на навчальних даних, але зазнають труднощів при переході до реальних ситуацій. Наприклад, дослідження [6] показують, що моделі з глибоким навчанням схильні до перенавчання на складних фонах, що призводить до поганої генералізації в нових умовах.

Створення та налаштування ефективних моделей ШІ потребує значних ресурсів та спеціальних знань, що не завжди доступні для всіх організацій. Це створює бар'єри для ширшого впровадження ШІ [7]. Високі витрати на обчислення та зберігання даних також є значним фактором, що відкриває підґрунтя для досліджень і оптимізації.

Сучасні методи та технології машинного навчання (ML) та штучного інтелекту (ШІ) значно розширили можливості обробки та аналізу великих обсягів даних. Одним з найпопулярніших методів є глибоке навчання (Deep

Learning), яке базується на нейронних мережах з великою кількістю шарів. Ці моделі дозволяють здійснювати класифікацію зображень, розпізнавання мови, переклад текстів та інші задачі з високою точністю.

Нижче на рис. 3 приведена візуалізація узагальненої моделі Deep Learning, якщо існує набір даних із характеристиками  $x_1, x_2 \dots x_5$ .



**Рис 3. Візуалізація узагальненої моделі**

Іншим важливим напрямом є навчання з підкріпленням (Reinforcement Learning), яке використовується для навчання агентів, що приймають рішення в динамічних середовищах. Цей метод знайшов застосування в робототехніці, автономному водінні та іграх, таких як AlphaGo, де агент досягає високого рівня гри завдяки навчанням на власних помилках та успіхах [8, с. 529–533].

Також варто згадати про природномовну обробку (Natural Language Processing, NLP), яка включає в себе методи для аналізу та генерації тексту. Технології на основі трансформерів, такі як BERT та GPT, значно

покращили розуміння текстів, дозволяючи системам краще взаємодіяти з користувачами на природній мові [9, с. 9].

Варто звернути увагу на експертні системи (ЕС) - це комп'ютерні програми, що використовують знання та методики експертів для вирішення складних задач у певній галузі. Вони поєднують знання в базу знань, правила виводу та механізми висновків для імітації процесу мислення експертів. Основною метою ЕС є надання кваліфікованих консультацій, підтримка прийняття рішень та автоматизація складних процесів.

Експертні системи складаються з декількох ключових компонентів [10, с. 345–347]:

- База знань: містить факти, правила та евристики, що накопичені від експертів у певній галузі. Ця база знань є серцем ЕС і визначає її ефективність .

- Механізм висновків: використовує правила та факти з бази знань для генерування нових знань або висновків. Цей механізм відповідає за логічні операції та процедури, що імітують мислення експертів .

- Інтерфейс користувача: забезпечує взаємодію користувача з системою, надаючи зручні засоби введення даних та отримання результатів.

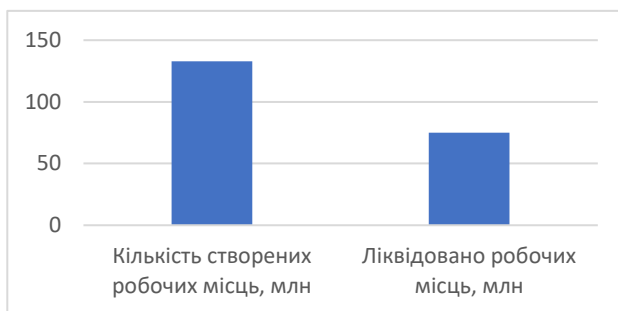
Інформаційні інтелектуальні системи активно використовуються в бізнес-аналітиці та прогнозуванні для підвищення ефективності та точності прийняття рішень. На виробництві вони можуть прогнозувати технічне обслуговування, аналізуючи дані від сенсорів і обладнання, що допомагає уникнути несподіваних поломок і зупинок виробництва [11, с. 45]. Інтелектуальні системи також грають важливу роль в управлінні запасами, прогножуючи попит на продукцію та автоматично керуючи запасами сировини і готової продукції [11, с. 93].

Медичні інформаційні системи (МІС) відіграють важливу роль у сучасній охороні здоров'я, сприяючи покращенню якості медичних послуг, підвищенню ефективності роботи медичних установ і зниженню витрат. Наприклад, електронні медичні записи (ЕМЗ) дозволяють лікарям швидко отримувати доступ до медичної історії пацієнта, що полегшує прийняття обґрунтованих рішень щодо лікування [12, с. 45–46, 98, 134].

Транспортні інтелектуальні системи (ТІС) активно впроваджуються для покращення ефективності, безпеки та зручності транспорту в містах та на дорогах. Одним з найбільш поширених застосувань є системи управління дорожнім рухом, що використовують сенсори, камери та алгоритми для моніторингу трафіку в реальному часі, регулювання світлофорів та інформування водіїв про затори та аварії [13, с. 45–67].

Інтелектуальні системи суттєво впливають на ринок праці, змінюючи його структуру та вимоги до працівників. Завдяки їм багато завдань, які

раніше виконувалися людьми, тепер можуть бути автоматизовані, що призводить до зменшення потреби у певних професіях. Однак, цей процес також створює нові можливості для праці, як видно на рисунку 5. З розвитком інтелектуальних систем з'являється попит на нові професії, які вимагають специфічних знань та навичок.



**Рис 4. Створені і ліквідовані робочі місця.**

Водночас, виникають і соціальні виклики, пов'язані з цими змінами. Зростання безробіття серед некваліфікованих працівників та збільшення нерівності у доходах можуть стати серйозними проблемами.

Прикладом впровадження інформаційної системи є Watson for Oncology. Це система підтримки клінічних рішень, розроблена для допомоги лікарям у виборі оптимальних методів лікування раку. Вона використовує штучний інтелект для аналізу великих обсягів медичної інформації та рекомендацій. Разом із тим, через певний час роботи в системі було виявлено деякі недоліки:

- Якість даних та рекомендацій. Незважаючи на великі інвестиції, виявлено випадки, коли система пропонувала неправильне лікування, яке не відповідало сучасним стандартам[15].

- Проблеми інтеграції. Використання застарілих даних для навчання системи та відсутність узгодженості з реальними клінічними практиками призводили до низької ефективності системи.

- Обмеження у масштабованості. Система виявилася менш ефективною при адаптації до різних медичних установ та національних систем охорони здоров'я.

Сучасні інтелектуальні системи значно підвищують продуктивність та ефективність завдяки автоматизації рутинних завдань. Використання алгоритмів машинного навчання та штучного інтелекту дозволяє швидко обробляти великі обсяги даних і виконувати складні обчислення, що раніше

займали б багато часу. Додатково, ці системи покращують якість прийняття рішень через аналіз даних з різних джерел і виявлення закономірностей.

Проте, інтелектуальні системи мають свої недоліки, серед яких залежність від якості даних. Помилки або неповні дані можуть призвести до неправильних висновків та рішень. Упередження в даних також можуть вплинути на справедливість і точність результатів. Безпека та конфіденційність даних є ще одним викликом, оскільки витік або несанкціонований доступ до особистої інформації може мати серйозні наслідки. Високі витрати на впровадження та обслуговування інтелектуальних систем можуть бути непосильними для малих та середніх підприємств.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Аврунін О. Г., Владов С. І., Петченко М. В., Семенець В. В., Татарінов В. В. Інтелектуальні системи автоматизації – Кременчук : Видавництво «НОВАБУК», 2021. – 322 с. URL: <https://openarchive.nure.ua/handle/document/20504>.
2. Батарєєв В.В. Методи та системи штучного інтелекту – Вісник Хмельницького національного університету, Хмельницький 2021.
3. Stuart Russell , Peter Norvig Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall, 2010.
4. David Reinsel, John Gantz, John Rydning Data Age 2025: The Evolution of Data to Life-Critical, 2017. URL: <https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/Seagate-WP-DataAge2025-March-2017.pdf>.
5. Artificial Intelligence Index Report, Stanford University, 2024. URL: <https://aiindex.stanford.edu/report/>.
6. Jinjin Gu l, Xianzheng Ma, Xiangtao Kong, Yu Qiao, Chao Dong, Networks are Slacking Off: Understanding Generalization Problem in Image Deraining, Shanghai AI Laboratory, 2024. URL: <https://arxiv.labs.arxiv.org/html/2305.15134>.
7. Lake, B. M. & Baroni, M. Nature, 2023. URL: <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06668-3>.
8. Mnih V., Kavukcuoglu K., Silver D., Rusu, A. A., Veness J., Bellemare M. G., Hassabis D. Human-level control through deep reinforcement learning. Nature, 2015.
9. Radford A., Wu J., Child R., Luan, D., Amodei D., & Sutskever I. Language models are unsupervised multitask learners. OpenAI Blog, 2019.
10. Stuart Russell, Peter Norvig Artificial Intelligence: A Modern Approach.
11. Smith, J. Artificial Intelligence in Manufacturing, 2020.
12. Nelson R., Staggers N. Health Informatics: An Interprofessional Approach. Elsevier, 2016.
13. Іванов І. І. Транспортні інтелектуальні системи. Київ: Наукова думка, 2020.
14. Artificial Intelligence Failure at IBM 'Watson for Oncology' URL: <https://www.thecasecentre.org/products/view?id=182969>.
15. How Accurate Is Speech-to-Text In 2023? URL: <https://www.cxtoday.com/speech-analytics/how-accurate-is-speech-to-text-in-2023-assemblyai/>