

**Данішевський Владислав Валентинович,**

*доктор технічних наук, професор кафедри будівельної і теоретичної механіки та опору матеріалів Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*  
м. Дніпро, Україна

**Волчок Денис Леонідович,**

*кандидат технічних наук, доцент, докторант кафедри будівельної і теоретичної механіки та опору матеріалів Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*

**Гайдар Анастасія Миколаївна,**

*кандидатка технічних наук, доцентка, доцентка кафедри технології будівельного виробництва Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*  
м. Дніпро, Україна

## **ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ: ВИЗНАЧЕННЯ, МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ, ПРАКТИЧНІ ПРИКЛАДИ ГОТОВИХ РІШЕНЬ**

Згідно з визначенням міжнародної організації зі стандартизації ISO [1], штучний інтелект – це здатність інженерної системи обробляти, застосовувати та вдосконалювати здобуті знання та вміння. Така здатність реалізується за допомогою певних математичних методів та алгоритмів. Приймаючи цей погляд, на думку авторів, не можна говорити про існування ШІ як психічного явища або сукупності розумових здібностей. Натомість наявні математичні методи штучного інтелекту (аналогічно до інших груп математичних методів – асимптотичних, чисельних, комплексного аналізу тощо). Перелік методів ШІ та задач, для розв’язання яких вони можуть використовуватися, наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Методи	Задачі
Еволюційні алгоритми, методи колективного інтелекту.	Чисельна оптимізація, визначення глобальних екстремумів нелінійних мультимодальних функцій
Нечітка логіка, м’які обчислення.	Розв’язання задач з неповною інформацією.
Дерева рішень, штучні нейронні мережі, методи глибокого навчання.	Регресійний аналіз, класифікація даних і прийняття рішень, розпізнавання образів, кластерний аналіз даних, виявлення прихованих закономірностей, екстраполяція та прогнозування, генерація контенту.

Методи ШІ можуть обробляти різні типи даних: числа (передусім зведені в таблиці), текст, аудіо, зображення, відео. Стрімкий розвиток обчислювальних потужностей останніми роками разом з накопиченням великих обсягів даних, що можуть використовуватися для навчання, дав змогу створювати нейронні мережі з гігантською кількістю вагових коефіцієнтів, здатних розв’язувати

задачі величезних розмірностей. У таблиці 2 наведено приклади практичного застосування нейронних мереж у різних галузях для обробки різних типів даних.

Таблиця 2

Завдання	Приклади застосування в різних галузях
Оброблення зображень	
Класифікація зображень	Будівництво: виявлення та дефектів конструкцій. Медицина: аналіз рентгензнімків, МРТ, кардіограм. Контроль якості продукції: виявлення виробів із дефектами. Аграрна промисловість: виявлення хвороб рослин.
Виявлення об'єктів	Безпека: виявлення загроз через камери спостереження. Будівництво: контроль безпеки праці на майданчику. Роздрібна торгівля: контроль наявності товарів на полицях. Автономні авто: ідентифікація учасників дорожнього руху, знаків, світлофорів.
Семантична сегментація	Автономні авто: розуміння окремих частин зображення (дорога, тротуар, будинок тощо). Медицина: визначення структур тканин на знімках, КТ, МРТ. Аграрна промисловість: ідентифікація на полях різних видів культур.
Відстеження траєкторій руху об'єктів	Безпека: спостереження за особами та авто на записах камер. Будівництво: контроль технології будівельних робіт. Спорт: відстеження гравців та м'яча для аналізу матчів. Роздрібна торгівля: аналіз руху покупців для оптимального планування магазинів. Аграрна промисловість: нагляд за худобою, моніторинг її здоров'я та харчування.
Аналіз пози	Медицина: виявлення порушень функцій рухового апарату, діагностика, лікування, реабілітація. Спорт: відстеження рухів та покращення техніки. Кіно та ігри: аналіз поз та рухів для анімації персонажів.
Розпізнавання обличчя	Безпека: контроль доступу в офісах, на складах, режимних зонах. Ідентифікація особи: банки, розумні будинки, аутентифікація Face ID (iPhone). Управління подіями: вхід на конференції, концерти, спортивні заходи.
Розпізнавання символів	Оцифрування документів: зберігання, пошук, електронний документообіг. Безпека дорожнього руху: розпізнавання номерних знаків. Обробка рахунків-фактур: автоматизація введення даних з паперових рахунків.
Генерація зображень	Дизайн: логотипи, ілюстрації, рекламні постери тощо. Архітектура: проекти будівель, планування приміщень, територій. Кіно та ігри: персонажі, візуальні ефекти, віртуальні середовища.
Відновлення зображень	Фотографія: реставрація старих або пошкоджених фото. Криміналістика: відновлення спотворених зображень для слідства. Культура: відновлення історичних документів та творів мистецтва.
Оброблення тексту	
Класифікація тексту	Аналіз відгуків клієнтів: позитивні, негативні, нейтральні. Виявлення спаму, сортування повідомлень: електронна пошта, месенджери. Класифікація документів: за темами, відділами, полегшення навігації та пошуку.
Узагальнення тексту	Агрегація новин: генерація коротких підсумків статей. Протоколи нарад: генерація та зведення стенограм.

	Юриспруденція: узагальнення довгих юридичних документів для швидкого перегляду.
Моделювання теми тексту	Аналіз відгуків клієнтів, опитувань: визначення загальної теми та тенденцій. Персоналізація контенту: рекомендація контенту на основі тем, які цікавлять користувачів. Аналітика (економіка, політика, безпека): аналіз великих об'ємів тексту для виявлення тенденцій.
Розпізнавання сутностей у тексті	Пошук інформації: виявлення у документах імен, дат, адрес тощо. Підтримка клієнтів: виявлення конкретних сутностей у запитах клієнтів. Аналітика: виявлення згадок про компанії, продукти, клієнтів у медіа, соціальних мережах, доповідях тощо.
Відповіді на запитання	Підтримка клієнтів: автоматичні відповіді на запити. Пошук інформації: швидко знаходити інформацію у документах та базах даних. Електронне навчання: відповіді на запитання учнів 24/7 на підставі інформації з баз даних.
Оброблення числових даних	
Класифікація даних	Будівництво: визначення стану конструкцій. Медицина: діагностика хвороб. Фінанси: класифікація позичальників за рівнем кредитного ризику.
Регресійний аналіз	Математика: апроксимація дискретних наборів даних. Інженерія: оброблення результатів експериментів, визначення пропущених даних. Будівництво: визначення властивостей бетонів залежно від складу суміші, режиму змішування тощо. Аграрна промисловість: визначення урожайності культур залежно від погодних умов. Торгівля: визначення показників продажів на підставі купівельних звичок, демографії, економічних індикаторів. Рекомендація продуктів: на підставі минулих покупок, відгуків, історії вебперегляду, уподобань тощо.
Прогнозування (екстраполяція даних)	Торгівля: прогнозування продажів на підставі історичних даних та сезонних чинників. Маркетинг: прогнозування довгострокової цінності клієнта на підставі даних про його поведінку. Фінанси: прогнозування цін на акції на підставі історичних даних та ринкових індикаторів.
Виявлення аномалій	Захист від шахрайства: аномальні транзакції, що відрізняються від типової купівельної поведінки клієнта. Кібербезпека: виявлення аномалій у мережевому трафікові. Охорона здоров'я: виявлення аномалій медичних показників пацієнта, щоб визначити ризики для здоров'я.

На сьогодні розроблено велику кількість моделей, інструментів та сервісів на основі методів ШІ для розв'язання різних типів задач. Наведемо приклади деяких найпопулярніших готових рішень:

– оброблення тексту: ChatGPT [2], Bard [3];

- генерація зображень: Midjourney [4], DALL-E [5], Stable Diffusion [6], Leonardo [7];
- оброблення числових даних: Simple ML for Sheets [8];
- створення власних нейронних мереж для розпізнавання зображень, поз та аудіо: Teachable Machine [9].

У репозитарії Hugging Face [10] зібрано велику кількість моделей нейронних мереж від різних розробників. На сьогодні репозитарій містить більше 232 тисяч моделей та більше 42 тисяч наборів навчальних даних. Зокрема, відмітимо моделі для перетворення тексту в аудіо і навпаки, що працюють з українською мовою [11].

Серед обмежень методів ШІ можна виділити такі:

- евристична сутність. ШІ спроможний знайти прийнятне рішення серед багатьох рішень, але неспроможний гарантувати, що це рішення буде найкращим, тому методи ШІ завжди є приблизними;
- індуктивний, але не дедуктивний висновок. ШІ узагальнює вхідні дані, але не піддає їх логічному осмисленню. Інколи одержані рішення можуть виявитися безглуздими;
- штучний інтелект не відтворює роботу мозку. Незважаючи на механістичну подібність, методи ШІ не є повноцінними моделями біологічних систем. Натомість найпотужніші нейронні мережі з мільярдами вузлів еквівалентні лише 1 мм<sup>3</sup> мозкової тканини.

У нашій лекції також було розглянуто практичні приклади застосування ChatGPT, Simple ML for Sheets та Teachable Machine для розв'язання різних типів задач. Повне відео лекції можна переглянути за посиланням: <https://rb.gy/buhh4>.

### Література

1. ISO/IEC 22989:2022. Information technology – Artificial intelligence – Artificial intelligence concepts and terminology. URL: <https://rb.gy/pmu19>.
2. Вебсайт мовної моделі ChatGPT <https://rb.gy/qze1i>.
3. Вебсайт мовної моделі Bard <https://rb.gy/h68qw>.
4. Вебсайт інструменту генерації зображень Midjourney <https://rb.gy/dh1a4>.
5. Вебсайт інструменту генерації зображень DALL-E <https://labs.openai.com>.
6. Вебсайт інструменту генерації зображень Stable Diffusion <https://rb.gy/d06cu>.
7. Вебсайт інструменту генерації зображень Leonardo <https://rb.gy/4oevq>.
8. Вебсайт додатку для оброблення табличних даних Simple ML for Sheets <https://rb.gy/kg2x2>.
9. Вебсайт хмарного інструменту для створення нейронних мереж Teachable Machine <https://rb.gy/ykp56>.
10. Вебсайт репозитарію Hugging Face <https://huggingface.co>
11. Моделі нейронних мереж для оброблення текстів та аудіо українською мовою <https://huggingface.co/robinhad>.