

Напрями досліджень у сфері штучного інтелекту

I. Фундаментальні напрями досліджень.

1.1. Теоретичні основи штучного інтелекту

- Теорія обчислюваності, складності, апроксимації та узагальнення в системах ШІ
- Математичні основи машинного та підкріплювального навчання
- Формальні моделі когніції, ментальних репрезентацій і свідомості
- Теорія гібридних нейросимволічних систем та обчислювальних онтологій
- Теоретичні засади штучного загального інтелекту (AGI — Artificial General Intelligence)
- Когнітивна кібернетика, проблеми ефективної взаємодії природного та штучного інтелекту, в тому числі з позицій керованої еволюції.

1.2. Архітектури, алгоритми та моделі ШІ

- Великі мовні моделі (LLM — Large Language Models), трансформери та мультимодальні системи
- Графові структури, графові нейронні мережі (GNN — Graph Neural Network) і алгоритми обробки складних даних
- Пояснюваний ШІ (XAI — Explainable Artificial Intelligence), прозорість, довіра та верифікація моделей
- Квантові алгоритми для задач ШІ, квантове машинне навчання та обчислення
- Архітектури гарантоздатних (надійних і безпечних) систем штучного інтелекту

1.3. ШІ у фундаментальних науках

- ШІ у квантовій фізиці, біофізиці, хімії, матеріалознавстві
- Моделювання складних, динамічних і нелінійних систем
- Нейроморфні обчислення, енергоефективність, фізичні обмеження ШІ

1.4. Етика, право та філософія ШІ

- Формалізація етики, морального вибору і прийняття рішень ШІ-системами
- Юридична відповідальність, авторське право, захист персональних даних
- Філософські концепти автономії, штучної свідомості й ідентичності

1.5. Соціогуманітарний вимір розвитку ШІ

- Соціальні наслідки інтеграції ШІ у сферу праці, освіти, комунікацій
- Когнітивні й семантичні моделі в лінгвістиці, культурології,

історичних дослідженнях

- Україномовні LLM, голосові асистенти, машинний переклад, корпуси, семантичні мережі
- Цифрова гуманітаристика, культурна аналітика, мовна політика в цифровому середовищі

II. Прикладні напрями досліджень

2.1. ІІІ в обороні, безпеці та управлінні ризиками

- Інтелектуальні автономні системи раннього попередження та ситуаційної обізнаності, безпілотники, рої дронів
- Когнітивні системи управління бойовими системами, виявлення гібридних загроз, математичні моделі оцінки ризиків, ситуаційна обізнаність (POMDP – Partially Observable Markov Decision Process)
- Розподілена інфраструктура ІІІ в бойових і комунікаційних мережах
- Інтеграція українських ІІІ-моделей в оборонну систему управління та інформаційно-аналітичну інфраструктуру сектору безпеки і оборони
- Апробація інтелектуальних моделей виявлення фейкових повідомлень, кібератак і ворожої інформаційно-психологічної пропаганди
- Сприяння формуванню центрів передових практик оборонного ІІІ у партнерстві з Збройними силами України, СБУ, ГУР МО, Державним концерном «Укроборонпром» та іншими структурами національної безпеки
- Організація і проведення цільових професійних курсів з ІІІ для оборонних інженерів і військових фахівців, із фокусом на симуляційні платформи, автономні системи і адаптивну аналітику

2.2. Інтелектуальна медицина та біоінформатика

- Комп'ютерна діагностика (МРТ, КТ, рентген), обробка біосигналів
- Прогнозування, підтримка медичних рішень, медичні знання
- Геноміка, білкове моделювання, фармакоаналітика

2.3. Україномовні системи обробки природної мови (NLP – Natural Language Processing)

- Українські LLM, перекладачі, чат-боти, голосові помічники
- Семантика, синтаксис, морфологія, розпізнавання мови
- Цифровізація архівів, культурна лінгвістика, мова як суверенний інструмент

2.4. ІІІ в енергетиці

- Інтелектуальні енергосистеми (Smart Grid), прогнозування, виявлення аномалій
- Інтеграція інтернету речей (AI-IoT – Artificial Intelligence – Internet of Things) у відновлюваній енергетиці
- Моделювання кризових сценаріїв, захист критичної

інфраструктури

2.5. ІІІ в екології та сталому природокористуванні

- Кліматичне моделювання, біорізноманіття, деградація ґрунтів
- ГІС-системи, супутникові знімки, дрони для екологічного моніторингу
- Прогнозування та мінімізація наслідків повеней, пожеж, екологічних катастроф

2.6. ІІІ для післявоєнного відновлення інфраструктури

- Геоаналітика пошкоджень, цифрові двійники інфраструктури
- Інтелектуальне управління логістикою, реконструкцією та ресурсами
- Просторове моделювання, оптимізація містобудування
- Інтелектуальні системи інформаційно-аналітичного супроводження прийняття управлінських рішень в сфері економіки, державного управління (зокрема в сфері обґрунтування рішень щодо розподілу бюджетних ресурсів).

2.7. Цифрові гуманітарні науки та культурна спадщина

- Оцифрування архівів, текстів, візуальних джерел, артефактів
- Стилiстичний, семантичний і контекстний аналіз
- Участь у європейських ініціативах (Europeana, Time Machine)

2.8. ІІІ для міського управління

- Smart City: логістика, транспорт, освітлення, енергетика
- Відеоаналітика, ситуаційний моніторинг міських ризиків
- Автоматизоване управління комунальними системами

2.9. Промисловий ІІІ та Індустрія 5.0

- Інтелектуальний контроль якості, системи предикативної аналітики та обслуговування (Predictive Analytics and Maintenance)
- Роботи, групова поведінка, робото-людинна взаємодія і кооперація

- AI-оптимізація виробництва, логістики, обслуговування

- Цифрові двійники, гнучке виробництво, інтелектуальні фабрики

2.10. Системи штучного інтелекту в освіті

- Інтелектуальні системи навчання
- Персоналізація освітніх послуг з використанням засобів ІІІ
- Добросовісність і гармонічне використання ІІІ в освіті

У таблиці 1 наведено 20 пріоритетних напрямів розвитку ІІІ, кожен з яких становить потенційну основу для проривних рішень найближчого десятиліття. Вони поділяються не лише за часовими горизонтами розвитку (коротко-, середньо- та довгостроковий), а й за характером досліджень. Такий поділ дає змогу краще структурувати дослідницьке поле й визначити рівень наукової новизни, трансляційного потенціалу та інноваційної готовності кожного напрямку.

Еволюція та стратегічні вектори досліджень у сфері ІІІ

У сучасному світі штучний інтелект перетворився з інструменту

автоматизації окремих процесів на ключову рушійну силу трансформації людської цивілізації. Напрями його розвитку формують складну, багатовимірну дослідницьку екосистему, яка охоплює як фундаментальні моделі та архітектури, так і технології впровадження у конкретні сфери. Ця екосистема базується на тісній взаємодії математики, комп'ютерних наук, когнітивістики, фізики, етики та соціальних наук.

У межах короткострокового горизонту переважають фундаментальні напрями, які вже досягли технологічної зрілості. Це, зокрема, машинне та глибинне навчання, генеративний ШІ, оброблення природної мови, обчислювальний інтелект, а також прикладні напрями, пов'язані з робототехнікою й автономними системами. Вони вже демонструють масштабне впровадження в ІТ-секторі, промисловості, безпеці та сфері послуг.

До середньострокового горизонту належать ті напрями, що активно розвиваються й очікують широкого застосування до 2030 року. Це символічний ШІ, гібридні моделі, когнітивний ШІ, пояснюваний ШІ, етичний та надійний ШІ, інженерія знань і онтології, інтерактивні агентні системи, цифрові двійники, а також ШІ для клімату, науки та біоінженерії. Їхній характер є переважно прикладним з високим потенціалом для міжгалузевої інтеграції.

Особливу увагу привертають фундаментальні напрями довгострокового горизонту, які мають поки що концептуальний або експериментальний статус, але містять у собі проривний потенціал. Йдеться передусім про квантовий ШІ (теоретичний) та штучний загальний інтелект (AGI), який прагне моделювати універсальні когнітивні здібності людини. AGI є яскравим прикладом міждисциплінарного фундаментального дослідження, що поєднує філософію, нейронауку, когнітивістику та інформаційну теорію.

Поряд із ними швидко набирає значення когнітивний ШІ, який моделює процеси планування, логіки, пам'яті та навчання. Цей напрям, що має по суті фундаментально-прикладний характер, відіграє ключову роль у розвитку інтелектуальних асистентів, освітніх платформ і медичних систем підтримки рішень.

Значна частина прикладних напрямів, таких як ШІ в біоінженерії, для сталого розвитку, цифрові двійники, інтерактивні агентні системи, має середньострокову перспективу, однак базується на фундаментах, закладених у попередніх теоретичних дослідженнях. Вони є провідниками інновацій у сфері охорони здоров'я, екології, кліматичних моделей, міської логістики й енергетики.

Розвиток таких напрямів, як етичний, пояснюваний та надійний ШІ, має фундаментально-нормативний характер. Він вимагає нових філософських, правових і технічних рішень, здатних забезпечити прозорість, безпеку й соціальну прийнятність інтелектуальних систем, особливо в умовах зростання автономності ШІ-рішень.

Загалом розвиток ШІ поступово трансформується в інтегроване наукове поле, де фундаментальні напрями генерують нові концепти, прикладні демонструють реальні ефекти впровадження, а гібридні слугують містком між наукою й технологією. Врахування як часового горизонту, так і характеру дослідження дає змогу формувати більш обґрунтовану наукову політику, прогнозувати потреби у фінансуванні та вибудовувати міждисциплінарні коаліції для вирішення складних завдань доби штучного інтелекту.

Таблиця 1. Ключові напрями розвитку штучного інтелекту в глобальному контексті

№	Напрямок розвитку ШІ	Коментар до напрямку	Характер напрямку	Часові горизонти розвитку
1	<i>Машинне навчання (Machine Learning)</i>	Розроблення алгоритмів, які здатні самостійно знаходити закономірності у даних та ухвалювати рішення на основі статистичних моделей. Ключ до створення адаптивних систем в умовах великої кількості динамічних даних	Фундаментальний	Коротко-строковий (до кінці 2025 року)
2	<i>Глибинне навчання (Deep Learning)</i>	Використання багаторівневих нейронних мереж для автоматичного вилучення ознак із великих масивів даних. Суттєво покращило розпізнавання образів, мовлення та складних патернів у відео, текстах і сигналах	Фундаментальний	Коротко-строковий (до кінця 2025 року)
3	<i>Навчання з підкріпленням (Reinforcement Learning)</i>	Метод навчання агентів шляхом взаємодії з середовищем, де винагороджується досягнення цілей. Ефективно застосовується в іграх, автономному управлінні та робототехніці	Фундаментальний	Середньо-строковий (2025–2030 роки)
4	<i>Символьний ШІ (Symbolic AI)</i>	Оперування логічними структурами, правилами та онтологіями для моделювання абстрактного мислення.	Фундаментальний	Середньо-строковий (2025–2030 роки)

		Важливий для пояснюваності та формалізації знань у складних системах		
5	<i>Гібридний III (Hybrid AI)</i>	Поєднання глибинного навчання і символічних підходів для досягнення більшої інтерпретованості, точності та гнучкості. Використовується в медицині, фінансах, науці	Фундаментально-прикладний	Середньо-строковий (2025–2030 роки)
6	<i>Обчислювальний інтелект (Computational Intelligence)</i>	Включає нейронні мережі, нечіткі системи та еволюційні алгоритми для розв’язання задач, де класичне програмування є неефективним. Застосовується у складних нелінійних системах	Фундаментально-прикладний	Коротко-строковий (до кінця 2025 року)
7	<i>Штучний загальний інтелект (Artificial General Intelligence, AGI)</i>	Розроблення універсального інтелекту, здатного виконувати будь-які когнітивні завдання на рівні або вище людини. AGI має самонавчальні здатності, метаузагальнення, контекстну гнучкість та автономне формування цілей. Його створення потребує мультидисциплінарного підходу, включаючи комп’ютерні науки, когнітивістику, філософію та нейронауки	Фундаментальний (концептуальний)	Довго-строковий (після 2030 року)
8	<i>Обробка природної мови (Natural Language Processing, NLP)</i>	Моделювання мовних процесів – розуміння, генерація, переклад і діалог. Ключовий напрям для побудови інтерфейсів «людина–машина», автоматичного аналізу текстів і машинного перекладу	Фундаментально-прикладний	Коротко-строковий (до кінця 2025 року)
9	<i>Генеративний III (Generative AI)</i>	Моделі, які можуть створювати нові тексти, зображення, звуки або коди. Базується на генеративно-змагальних	Фундаментально-прикладний	Коротко-строковий (до кінця 2025 року)

		мережах (GAN), автокодерах і трансформерах		
10	<i>Квантовий III (Quantum AI)</i>	Поєднання методів III з обчислювальними можливостями квантових комп'ютерів для розв'язання задач, які класичні комп'ютери не здатні ефективно обробити	Фундаментальний (теоретичний)	Довгостроковий (після 2030 року)
11	<i>Когнітивний III (Cognitive AI)</i>	Імітація процесів людського мислення – сприйняття, навчання, пам'яті, логіки та планування. Використовується в освіті, медицині, сервісах підтримки рішень	Фундаментально-прикладний	Середньостроковий (2025–2030 роки)
12	<i>Пояснюваний III (Explainable AI)</i>	Розроблення моделей, які не лише приймають рішення, а й пояснюють їх. Необхідний у критично важливих сферах – правосуддя, охорона здоров'я, фінанси	Фундаментально-прикладний	Середньостроковий (2025–2030 роки)
13	<i>Етичний та надійний III (Ethical & Trustworthy AI)</i>	Розроблення алгоритмів, які дотримуються норм безпеки, справедливості, недискримінації, конфіденційності	Фундаментальний (нормативний)	Середньостроковий (2025–2030 роки)
14	<i>Інтерактивний III та агентні системи</i>	Створення III-систем, що взаємодіють одна з одною або з людьми. Ключовий напрям у розробленні соціальних роботів, ройових систем, ігрових агентів	Переважно прикладний	Середньостроковий (2025–2030 роки)
15	<i>Робототехніка та автономні системи</i>	Інтеграція III в роботизовані платформи для автономного виконання складних задач. Включає дрони, наземні й підводні апарати	Прикладний	Короткостроковий (до 2025 року)
16	<i>Цифрові двійники та симуляційні середовища</i>	Моделювання об'єктів, процесів і систем віртуально із залученням III для оптимізації, прогнозування та тестування сценаріїв	Прикладний	Середньостроковий (2025–2030 роки)

17	<i>ІІІ для науки (AI for Science Discovery)</i>	Застосування ІІІ для автоматизації наукових відкриттів – від відкриття ліків до моделювання клімату	Прикладний (на основі фундаментальних моделей)	Середньо- строковий (2025–2030 роки)
18	<i>ІІІ для сталого розвитку та клімату</i>	Розроблення моделей для передбачення змін клімату, оптимізації використання ресурсів, моделювання екосистем	Прикладний	Середньо- строковий (2025–2030 роки)
19	<i>ІІІ в біоінженерії та медицині</i>	Моделі для персоналізованої медицини, діагностики, прогнозування перебігу захворювань, розроблення біоматеріалів	Прикладний	Середньо- строковий (2025–2030 роки)
20	<i>Інженерія знань і онтології в ІІІ</i>	Структурування знань, побудова онтологій, формалізація доменів для забезпечення ефективної взаємодії ІІІ-систем з предметною областю	Фундаментально-прикладний	Середньо- строковий (2025–2030 роки)