

Цифрова трансформація

УДК 378:37+ 340.1+342.951(007.5)

ОГІРКО І., професор, доктор фізико-математичних наук, Інститут поліграфії та медіатехнологій, Національний університет “Львівська політехніка”, Державна наукова установа «Інститут інформації, безпеки і права НАПрН України»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1651-3612>

ШАПЕНКО Л., кандидат юридичних наук, доцент, Державний університет “Київський авіаційний інститут”
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7351-641X>

ЗОЛОТАР О., доктор юридичних наук, Державна наукова установа «Інститут інформації, безпеки і права НАПрН України»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2461-6745>

**ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА АНАЛІТИКА ДАНИХ,
МАШИННЕ НАВЧАННЯ І ПРАВО**DOI: [https://doi.org/10.37750/2616-6798.2025.3\(54\).340450](https://doi.org/10.37750/2616-6798.2025.3(54).340450)

Анотація. У статті досліджуються особливості впровадження штучного інтелекту (ШІ) в умовах цифрової трансформації суспільства та розвитку новітніх технологій, як одного з ключових інструментів для підвищення ефективності управління, прийняття рішень та автоматизації процесів. Акцентовується увага на важливості інтеграції ШІ для оптимізації якості, ефективності управлінських рішень. У дослідженні визначено основні напрями застосування ШІ, зокрема: аналіз великих даних для прогнозування тенденцій, автоматизація процесів, впровадження інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень та використання чат-ботів. Також здійснено аналіз специфіки впровадження ШІ, враховуючи стан розвитку цифрової трансформації в країні та чинну законодавчу базу. Зазначено, що важливу роль відіграє розробка правової бази для регулювання використання ШІ у взаємодії з новітніми технологіями. Разом з тим, у статті проаналізовано впровадження ШІ та досліджено проблеми розвитку штучного інтелекту. Підкреслено, що ефективне впровадження ШІ в Україні можливе за умов узгодження з міжнародними стандартами. Досліджено практичні можливості штучного інтелекту, що можуть бути ефективно використані в сучасному суспільстві. Проаналізовано основні сфери, у яких застосовується штучний інтелект. Наголошено, що питання використання технологій штучного інтелекту в організаційному розвитку слід розглядати двояко: з одного боку, організація повинна бути підготовленою до впровадження технологічних нововведень, а з іншого – рішення, пов'язані з ШІ, повинні відповідати вимогам організаційного розвитку та задовольняти його потреби.

У статті описано концепцію використання ШІ для вирішення проблем і покращення процесів організаційного розвитку, основною метою якої є пропозиція застосування окремих технологій і методів. Серед перешкод, що заважають прискорити становлення Суспільства 5.0 в Україні, можна виокремити збройну агресію росії проти України, яка кваліфікується як *war of aggression* та має широкомасштабні глобальні наслідки, недосконалість державних інституцій, недостатню ефективність законотворчої діяльності, технологічне відставання, низьку кваліфікацію людських ресурсів і слабку підтримку інноваційних змін у суспільстві.

Для сприйняття суспільством інноваційних змін необхідно приділити увагу розвитку освіти та науки, підтримати становлення цифрового підприємництва. Нині організація

управління значною мірою залежить від інформаційної економіки, що розвивається завдяки цифровим технологіям. Характеристики нового інформаційного середовища охоплюють підвищення ролі інформації та знань у житті суспільства, що стають ключовими чинниками економічного розвитку. Так, з появою таких технологій, як телефон, комп'ютер, Інтернет та штучний інтелект, маркетинг суттєво змінився.

У дослідженні аналізуються правові проблеми цифровізації в екологічній сфері у взаємозв'язку з відповідними процесами в економічній сфері. За результатами дослідження встановлено, що цифровізація охорони довкілля потребує вирішення проблем інституційного, інфраструктурного, екосистемного та автоматизаційного характеру, причому правовий фактор відіграє вирішальну роль. Чинники цифровізації мають бути враховані не лише в стратегічних, прогностичних і програмних документах, але й в правових, зокрема в нормативних актах.

Водночас, акцентуючи увагу на перевагах цифровізації, не слід нехтувати її можливими негативними наслідками, особливо у сфері екології.

Ключові слова: штучний інтелект, ІІІ, адміністративні процеси, проблеми розвитку, технології, ресурси, управління, розвиток, інтелектуальний аналіз даних, автоматизація.

Summary. The article examines the features of the implementation of artificial intelligence (AI) in the context of the digital transformation of society and the development of new technologies, as one of the key tools for increasing the efficiency of management, decision-making and automation of processes. The emphasis is on the importance of integrating AI to optimize the quality and efficiency of management decisions. The study identifies the main areas of application of AI, in particular: analysis of big data for trend forecasting, process automation, implementation of intelligent decision-making support systems and the use of chatbots. The specifics of the implementation of AI are also analyzed, taking into account the state of development of digital transformation in the country and the current legislative framework. It is noted that the development of a legal framework for regulating the use of AI in interaction with new technologies plays an important role. At the same time, the article analyzes the implementation of AI and explores the problems of the development of artificial intelligence. It is emphasized that the effective implementation of AI in Ukraine is possible under conditions of coordination with international standards. The practical possibilities of artificial intelligence that can be effectively used in modern society are investigated. The main areas in which artificial intelligence is used are analyzed. It is emphasized that the issue of using artificial intelligence technologies in organizational development should be considered in two ways: on the one hand, the organization must be prepared to implement technological innovations, and on the other hand, solutions related to AI must meet the requirements of organizational development and satisfy its needs. The article describes the concept of using AI to solve problems and improve organizational development processes, the main goal of which is to propose the application of individual technologies and methods. Among the obstacles that prevent the acceleration of the formation of Society 5.0 in Ukraine, one can single out Russia's armed aggression against Ukraine, which is qualified as a war of aggression and has large-scale global consequences, imperfection of state institutions, insufficient efficiency of legislative activity, technological lag, low qualification of human resources and weak support for innovative changes in society.

For society to perceive innovative changes, it is necessary to pay attention to the development of education and science, and support the formation of digital entrepreneurship. Currently, the organization of management largely depends on the information economy, which is developing thanks to digital technologies. The characteristics of the new information environment include an increase in the role of information and knowledge in the life of society, which are becoming key factors of economic development. Thus, with the advent of technologies such as telephone, computer, Internet and artificial intelligence, marketing has changed significantly.

The study analyzes the legal problems of digitalization in the environmental sphere in relation to relevant processes in the economic sphere. The study found that the digitalization of environmental protection requires solving problems of an institutional, infrastructural, ecosystemic and automation nature, and the legal factor plays a decisive role. Digitalization factors should be taken into account

not only in strategic, forecast and program documents, but also in legal, in particular regulatory acts. At the same time, focusing on the advantages of digitalization, one should not neglect its possible negative consequences, especially in the field of ecology.

Keywords: artificial intelligence, AI, administrative processes, development problems, technologies, resources, management, development, data mining, automation.

Постановка проблеми. У сучасному контексті технологічної трансформації штучний інтелект виступає як інструмент, здатний значно підвищити ефективність управлінських процесів. Актуальність цього дослідження полягає у необхідності визначення сутності та специфіки інтеграції штучного інтелекту в систему державного управління, а також аналізу його потенціалу для забезпечення ефективності управлінських рішень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання штучного інтелекту розглядаються в наукових дослідженнях фахівців різних галузей, зокрема управління, права, економіки та інших сфер. Сутність штучного інтелекту, його механізми, характерні особливості та класифікація досліджуються такими українськими науковцями [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11], як А. Колеснікова, О. Карапетян, А. Погореленко, Т. Ярового, Л. Живцовою, О. Скіцько, П. Складанний, Р. Ширшов, М. Гуменюк, М. Ворохоб, Р. Квасницька, Н. Скопенко, С. Циганов, О. Петрів, Ю. Карпенко, В. Вітлінський, Д. Пчелянський, С. Воїнова, Н. Резнікова. Серед закордонних вчених, які приділяють значну увагу дослідженню проблематики ШІ, слід відзначити роботи А. Вітфорда, Л. Анастасопулоса, С. Аша, Т. Шанафельта, Б. Вірца, Х. Еша, Х. Мехра, С. Ліна, та інших. Незважаючи на суттєві напрацювання науковців у контексті даної проблематики, ключовими темами серйозних наукових дискусій залишаються питання дослідження низки викликів, пов'язаних із впровадженням ШІ в сферу управління.

Формулювання мети статті. Головна ідея статті полягає у проведенні аналізу проблем і викликів, пов'язаних із розвитком і застосуванням технологій штучного інтелекту в управлінській діяльності.

Виклад основного матеріалу.

Штучний інтелект – це галузь комп'ютерних наук, яка займається формалізацією проблем та завдань, що імітують дії, які властиві людині. Нині ШІ є невід'ємною частиною життя людини: він допомагає навчатися, працювати, вирішувати надскладні завдання у різних сферах. Сучасні машини здатні розпізнавати мову, мають технічний зір, що дозволяє з високою точністю визначати вік, стать, емоції людини, ідентифікувати об'єкти та інше. ШІ широко застосовується в різних галузях сучасного суспільства, зокрема у фінансах, охороні здоров'я, освіті, транспорті, сфері озброєння та військової техніки. Його використовують для медичної діагностики, електронної комерції, дистанційного керування та зондування Землі.

Сьогодні ШІ здатний впливати в інформаційному просторі в наймасштабніших формах. Тому його впровадження та використання повинно бути соціально спрямованим і відповідати інтересам безпеки людини, а також захисту її особистого простору.

У сучасному суспільстві однією з найбільших загроз ШІ є його вплив на безпеку. Це спонукало міжнародну організацію ЮНЕСКО розробити стандарт етики штучного інтелекту, який ухвалено 193 державами – членами цієї організації. Такий підхід спрямований на запобігання потенційно негативному впливу ШІ на процеси, що відбуваються у світовому співтоваристві. В стандарті етики ЮНЕСКО визначено

основні принципи, серед яких: захист прав, свобод і гідності людини; сприяння миру, справедливості та інклюзивності; збереження різноманітності та охорона екосистем.

Технології ШІ розвиваються та впроваджуються надзвичайно швидко. У країні діють понад 2000 ІТ-компаній, що займаються розробкою програмного забезпечення та спеціалізуються на розвитку ШІ. Разом з тим, Україна досягла значного прогресу у впровадженні політики відкритого доступу до даних.

Станом на 2023 рік, за даними індексу відкритих даних, Україна займає 31 місце в світі [1; 2; 3; 4]. Незважаючи на те, що Україна ще не досягла лідерських позицій у сфері штучного інтелекту, вона має всі шанси це зробити. Системна підтримка розвитку штучного інтелекту, яка передбачає збільшення державного та приватного фінансування досліджень, створення сприятливого інвестиційного клімату та підтримку інноваційних стартапів, може сприяти суттєвому зміцненню позицій України на світовому ринку ШІ та позитивним змінам у цій галузі [2]. Національна академія наук України, Міністерство цифрової трансформації України, Міністерство освіти та науки України та інші урядові організації України беруть участь у процесі створення Національної стратегії розвитку штучного інтелекту в Україні [3; 4; 5; 6]. В Україні інтенсивно накопичується практичний досвід використання та впровадження штучного інтелекту з метою підвищення якості послуг і вирішення актуальних проблем [1; 2; 3; 4]. Так спільно з громадянами та Київською міською державною адміністрацією розробники штучного інтелекту працюють над створенням міських цифрових сервісів, заснованих на технологіях штучного інтелекту, з метою розвитку розумної інфраструктури у столиці. Команда проєкту “Kyiv Artificial Intelligence” проводить дослідження питань етики та дискримінації у процесі розробки сервісів на основі штучного інтелекту в різних сферах, а також ініціює дискусії щодо захисту цифрових прав українців. Міністерство цифрової трансформації України розробляє освітню серію про штучний інтелект, яка пояснює ключові характеристики та проблеми, пов’язані зі створенням і застосуванням автоматизованих систем. Частина лекцій орієнтована на молодшу аудиторію, тоді як онлайн-курси адресовані фахівцям галузі. Зокрема, у програмах приділяється увага питанням дотримання прав людини в процесі розвитку сучасних технологій. У рамках освітньої програми варто також відзначити анонс подальшої співпраці Міністерства цифрової трансформації України та Google Україна. Компанії домовилися створити курси з використання ШІ для розвитку бізнесу, публічної служби та персонального брендингу [2; 3; 4; 5; 6; 7]. Однак бракує відповідних правових стандартів, що регулюють розробку та впровадження таких технологій як у державному, так і в приватному секторах.

Штучний інтелект є галуззю комп’ютерних наук, яка займається створенням машин, здатних виконувати завдання, які зазвичай вимагають використання людського інтелекту. Це включає такі завдання, як розуміння мови, розпізнавання образів, навчання та планування. Особливий інтерес викликає розділ про навчальні моделі, де головним поняттям є термін “машинне навчання” (**Machine learning, ML**). Машинне навчання – це **підгалузь штучного інтелекту**, яка зосереджена на розробці алгоритмів, здатних навчатися на основі даних без потреби в додатковому програмуванні. Системи машинного навчання аналізують великі масиви структурованих та неструктурованих даних, щоб виявляти закономірності та підвищувати свою продуктивність. У машинному навчанні моделі використовують статистичні методи для **прогнозування** або прийняття рішень на основі проаналізованих даних. Сфери застосування машинного навчання охоплюють широкий спектр галузей: від автоматичного перекладу мов і рекомендаційних систем до розпізнавання образів та автономного керування

транспорт. Отже, машинне навчання є однією з підгалузей штучного інтелекту. Навчені моделі здатні здійснювати прогнозування. Одним із напрямів машинного навчання є **глибоке навчання** (*deep learning*). Ці поняття схожі та часто використовуються як синоніми, хоча між ними існують певні концептуальні відмінності.

Глибоке навчання – це **підмножина** машинного навчання, яка базується на використанні складних моделей, названих **нейронними мережами**. Ці моделі здатні навчатися і вдосконалюватися самостійно, аналізуючи **великі** обсяги даних (*Big Data*).

Поняття нейронних мереж або нейромереж (*neural network*) є ключовим для подальших досліджень. Нейронні мережі – це клас алгоритмів машинного навчання, що імітує структуру мозку за допомогою шарів взаємопов'язаних вузлів, або “нейронів”. Вони є основою для глибокого навчання, що дозволяє системам навчатися на дуже складних даних та здійснювати їх аналіз.

Програма Data Science & Intelligent Systems включає наступні напрями:

- Машинне навчання та штучний інтелект.
- Аналітика даних.
- Інтернет речей.
- Розумні рішення та системи.

Для отримання якісного прогнозу потрібна велика кількість даних та механізм їх розмітки (*data markup*), який забезпечує структурування, категоризацію та анотування даних. По-перше, кількість даних має значення. *Big Data* – це термін, що описує величезні, різноманітні та швидкозмінні обсяги даних, що збираються з різних джерел, включаючи соціальні мережі, сенсори, мобільні пристрої чи електронну комерцію, і можуть використовуватися для аналізу та розв'язання складних проблем у таких сферах, як бізнес, медицина, наука, державне управління та технології. Під *Big Data* розуміють дані, що нараховують велику кількість записів (мільйони, мільярди або більше). За допомогою алгоритмів зі штучним інтелектом система аналізує дані про отримувачів допомоги та виявляє потенційні порушення та неправомірне використання ресурсів.

Однак, використання таких систем несе в собі значні ризики. Зокрема, створення профілів вразливих груп населення може призвести до дискримінації та порушення прав людини. Зміна політичної ситуації або загострення соціальних проблем можуть призвести до того, що окремі особи опиняться в списках осіб, які підлягають переслідуванню через неправомірну обробку даних. Крім того, існує ризик порушення європейських стандартів захисту даних та недискримінації. Подібні проблеми виникають і в інших сферах, зокрема у сфері охорони здоров'я, кредитування, працевлаштування, де автоматизовані системи прийняття рішень можуть створювати додаткові загрози. Наприклад, Міністерство юстиції України використовує штучний інтелект для оцінки ризику рецидиву злочинців, а Національне агентство з питань запобігання корупції (НАЗК) – для автоматизованої перевірки декларацій. Хоча ці системи покликані підвищити ефективність роботи державних органів, вони також можуть призвести до порушення прав людини та посилення соціальної нерівності [7; 8; 9; 10].

Так, банки можуть використовувати особистий профіль клієнтів виключно з метою укладення договорів про відкриття рахунків, надання позик або придбання цінних паперів, тобто перелік потенційних ризиків вичерпний і зрозумілий. Водночас надання державі профілів вразливих та маргіналізованих груп населення є значно небезпечнішим, оскільки саме ці групи найчастіше отримують соціальну допомогу. У разі зміни політичної влади чи загострення соціальних проблем, цілком ймовірно, що окремі особи можуть потрапити до списків осіб, яким загрожує переслідування чи

репресії. Тому більшість правозахисників активно виступає проти не лише державних проєктів у цьому напрямку, а й проти впровадження подібних систем у приватному секторі. Крім того, рано чи пізно постане питання дотримання європейських стандартів, особливо у сфері захисту персональних даних та запобігання дискримінації за соціальним статусом. Ці виклики потребують особливої уваги для запобігання негативним наслідкам автоматизації вразливих сфер.

Новий інструмент кейс-менеджменту дозволяє створити електронний простір для взаємодії між отримувачами соціальних послуг, їхніми надавачами та кейс-менеджерами. Завдяки цьому людина, яка звертається за допомогою, отримує індивідуальний підхід та своєчасну підтримку. Штучний інтелект значно прискорює обробку заявок, що дозволяє оперативно реагувати на потреби людей.

Нині Міністерство юстиції України в тестовому режимі використовує програмне забезпечення “Кассандра”, розроблене на основі алгоритмів AI. Ця система визначає схильність особи до повторного вчинення злочинів (рецидиву) за допомогою анкети, яка містить 97 запитань. Результати аналізу інтегруються в досудову доповідь, покращуючи обґрунтованість судових рішень. Інші алгоритми машинного навчання системи, використовуються для аналізу великих масивів даних, порівняння їх з інформацією з різних джерел та виявлення ознак корупційних правопорушень.

Також ШІ активно використовується для моніторингу політичної реклами в інтернеті, що дозволяє виявляти маніпуляції та дезінформацію. У багатьох країнах поліція застосовує ШІ для вистежування злочинців та ідентифікації підозрюваних. Крім того, ШІ ефективно використовується для пошуку зниклих безвісти людей [8]. Так наприклад, технології розпізнавання обличчя успішно допомогли знайти десятки осіб, зниклих під час військових конфліктів та стихійних лих.

Незважаючи на активне застосування ШІ в управлінні та намагання професійних кіл створити законодавче регулювання його застосування, багато проблем залишаються невирішеними. Враховуючи, що штучний інтелект є складовою частиною інформаційних технологій, можна виділити дві основні групи ризиків: соціально-економічні та технологічні. Технологічні ризики пов’язані з особливостями використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та програмного забезпечення. Штучний інтелект і машинне навчання – це взаємопов’язані, але не тотожні напрями розвитку інформаційних технологій (ІТ): машинне навчання є однією з ключових підгалузей ШІ. Вчені використовують ШІ для аналізу складних наукових даних, проведення симуляцій та вирішення складних завдань у різних сферах, зокрема фізиці, біології й економіці. За допомогою ШІ, SMM-спеціалісти (Social Media Marketing) можуть аналізувати великі обсяги даних з соціальних мереж, що дозволяє визначати актуальні тенденції, прогнозувати поведінку аудиторії та розробляти ефективні стратегії для маркетингових кампаній.

Автоматизовані інструменти суттєво спрощують процес планування та публікації контенту, а також забезпечують плідну взаємодію з аудиторією через чат-боти та персоналізовані повідомлення. Завдяки автоматизованим інструментам процеси планування, публікації контенту та персоналізованої взаємодії з аудиторією стають більш ефективними.

У сфері програмування, ШІ використовується для автоматизації рутинних завдань, таких як написання коду, тестування програм та виявлення помилок. ШІ сприяє створенню інтелектуальних програм, здатних навчатися і адаптуватися до змінних умов.

Data Science – це міждисциплінарна галузь знань, що формується на перетині трьох основних сфер: комп’ютерних наук, доменної експертизи та математики зі статистикою.

Її структуру можна пояснити за допомогою діаграми Венна, що демонструє ефективний взаємозв'язок цих сфер. Data Science об'єднує інструменти програмування, глибокі знання предметної області та методи математичного моделювання, дозволяючи працювати з даними для аналізу, прогнозування та підтримки ухвалення рішень.

Комп'ютерні науки охоплюють програмування, побудову моделей, DevOps та інші технології. Доменна експертиза – це експертиза в будь-якій предметній області, де доцільно аналізувати дані. Це може бути медицина, реклама, освіта, соціологія, господарство, промисловість тощо. Хорошими Data Scientists зазвичай стають фахівці в певній доменній області. Data Science базується на математиці та статистиці, тому люди з академічним або професійним бекграундом часто переходять в науку про дані, використовуючи свої знання для аналізу даних.

Сучасний ШІ – це здатність машин і програм аналізувати інформацію, опрацьовувати її та формувати висновки, що служать основою для прийняття рішень. Головною особливістю ШІ-пристроїв є їхня здатність до постійного навчання, швидкої обробки інформації, накопичення знань та їх ефективного застосування. Це означає, що такі системи можуть набувати здатності до сприйняття та аналізу навколишнього світу, подібно до того, як це робить людський мозок. Потенціал застосування ШІ є надто широким, і вже сьогодні він використовується у багатьох сферах, таких як медицина, фінанси, промисловість, торгівля, а також у повсякденному житті людини. Завдяки використанню модулів штучного інтелекту бізнес може досягти значного зростання прибутків та покращення основних показників ефективності.

Інтернет речей (Internet of Things, IoT) – це, система, що об'єднує пристрої, підключені до мережі Інтернет, починаючи від смартфонів і телевізорів та закінчуючи побутовими приладами, такими як холодильники. Фактично, будь-який пристрій, підключений до Інтернету, що не належить до традиційних настільних або портативних комп'ютерів, вважається частиною Інтернету речей. З розвитком суспільства кількість таких пристроїв постійно зростає: від світлофорів і посудомийних машин до фітнес-трекерів і розумних колонок тощо. Саме тому методи машинного навчання становлять основу ефективного функціонування багатьох пристроїв IoT. **Машинне навчання (ML)** – це набір методів у галузі штучного інтелекту, а також алгоритмів, що застосовуються для створення систем, здатних навчатися на основі власного досвіду. У процесі навчання такі системи обробляють і аналізують великі масиви вхідних даних, виявляючи закономірності, що дозволяють їм виконувати складні завдання. Сьогодні **машинне навчання** переважно визначають як напрям розвитку технологій ШІ, спрямований на створення гнучких алгоритмів, здатних до самонавчання та адаптації на основі отримуваних даних. Як підмножина штучного інтелекту, машинне навчання дозволяє комп'ютерам “навчатися” подібно до людського мозку. Отже, ця технологія широко застосовується в різних галузях, зокрема в охороні здоров'я, міському плануванні, фінансовому аналізі та інших сферах, що потребують обробки великих обсягів даних.

Наприклад, Netflix використовує машинне навчання для аналізу даних і надання рекомендацій на основі вподобань користувачів. У свою чергу, Tesla застосовує цю технологію для забезпечення роботи своїх безпілотних автомобілів. Завдяки машинному навчанню системи здатні виявляти закономірності у великих масивах даних і приймати на основі цього аналізу обґрунтовані рішення. Машинне навчання є підмножиною ШІ – одним із його компонентів. Хоча ці поняття відрізняються, проте вони тісно взаємопов'язані.

Водночас машинне навчання є одним із напрямів ШІ, що забезпечує здатність комп'ютерної системи навчатися на основі даних і приймати рішення, базуючись на

результатах цього навчання. Крім машинного навчання, до поняття ІІІ входять такі напрями, як глибоке навчання, робототехніка, обробка природної мови (Natural Language Processing, NLP) та інші напрями. На відміну від звичайних запрограмованих алгоритмів, моделі машинного навчання покращують свою ефективність завдяки накопиченню досвіду. Їхня точність залежить від обсягу та якості доступних даних. У галузі ІТ машинне навчання розглядається як фундаментальний напрям Data Science. Протягом певного часу терміни ML і Data Science навіть використовувалися як синоніми. Професія Data Scientist зазвичай передбачає знання машинного навчання, зокрема володіння відповідними алгоритмами, мовами програмування, основами математичного аналізу та статистики. Загалом машинне навчання стало масовою технологією, яка знаходить застосування у багатьох сферах: механізми рекомендацій у соціальних мережах, алгоритми обробки фотографій у смартфонах, додатки для розпізнавання зображень і природної мови, фінансовий фрод-моніторинг – усе це працює завдяки моделям машинного навчання.

Проте різниця між ІІІ та ML може бути дуже суттєвою. ІІІ, ML, Big Data та Інтернет речей – це ключові технології, які мають потенціал кардинально змінити життя та світ. Зокрема, машинне навчання та Інтернет речей мають широкий спектр застосування.

Data Science за допомогою машинних методів аналізу дає змогу зрозуміти великі обсяги даних, що є у розпорядженні бізнесу. На сьогодні більшість компаній накопичують значні обсяги даних, однак часто не знають, як їх ефективно використовувати. Саме тому вони залучають спеціалістів із Data Science та аналітиків для оптимізації процесів і отримання корисних інсайтів.

Тісно пов'язаний із аналізом даних напрям Data Mining. Data Mining дозволяє виявляти приховані закономірності та патерни у великих масивах даних.

Особливо важливим процесом в аналізі даних, машинному навчанні та прийнятті рішень є очищення даних (Data Cleaning). Це основний етап, що визначає точність, достовірність і прикладну цінність даних, використаних для отримання результатів.

Data Exploration є першим важливим етапом експлоретарного аналізу даних, під час якого досліджуються наявні набори даних для виявлення закономірностей, аномалій або природних структур. Основною метою **Data Exploration** є формування чіткої історії про ці дані, а також глибшого розуміння їхньої структури та особливостей перед подальшим аналізом чи моделюванням.

Feature engineering є ключовим етапом в аналізі даних, що включає процес створення нових характеристик (фіч або ознак), які можуть містити нові типи змінних або похідні дані. Це підвищує якість аналітичних моделей і дозволяє отримувати більш глибокі інсайти з даних. Наприклад, якщо маємо набір даних з показниками заробітної плати та рівня освіти певної групи населення, можна створити нову змінну, яка об'єднує ці два показники. Нова змінна дозволить більш детально відобразити залежності між показниками і використовується для побудови аналітичних моделей. Саме створення таких ефективних змінних є основним завданням Feature Engineering.

Прогностичне моделювання (**Predictive Modeling**) використовується для створення моделей на основі наявних даних для прогнозування майбутніх подій або результатів. Основною метою прогностичного моделювання є вибір методів моделювання, очищення даних, побудова і налаштування моделі, а також оцінка її ефективності на основі тестових даних. Таким чином, **Predictive Modeling** застосовується в науці про дані [4; 5; 6; 7; 8; 9], машинному навчанні та статистиці для вирішення завдань, де ключовим є прогнозування значень цільової змінної.

Використовуючи Machine Learning та Data Science, дослідники можуть спрогнозувати структуру даного білка, відфільтрувати 99% з десяти тисяч можливих комбінацій і сфокусуватися на ста найбільш вірогідних випадках. Важливо адекватно представляти дані. Особисте розуміння даних – це одне, тоді як вміння їх інтерпретувати і передавати іншим – це вже інша, більш складна задача. Цей процес перетворення, рафінації даних є дуже важливим та затратним.

Також не варто плутати поняття Data science і Machine learning. Ці інструменти багато в чому перетинаються, але все ж вони різні і мають власні завдання. ШІ набагато ширший, охоплюючи безліч напрямів поза ML. У широкому сенсі до ШІ відносяться всі технології та методи імітації людського мислення за допомогою машин, включаючи моделі машинного та глибокого навчання, нейромережі, великі мовні моделі, генеративний ШІ тощо. Реалізація повноцінного штучного інтелекту виходить далеко за межі ML. Це вимагає не лише побудови алгоритмів обробки даних, але й машинної логіки винесення суджень та ухвалення незалежних рішень для досягнення певної мети.

Artificial intelligence (AI) – це різні технологічні та наукові рішення. AI вузького призначення (Artificial narrow Intelligence, ANI) – це алгоритм, який спеціалізується на одному конкретному завданні або галузі знання. Цей тип інтелекту може самостійно розвиватися або перевершувати людський інтелект лише в процесі виконання спеціалізованого завдання. Приклади ANI включають суперкомп'ютери для гри в шахи, пошукові алгоритми, системи управління безпілотними автомобілями тощо. Алгоритми машинного навчання належать саме до категорії ANI.

Штучний інтелект загального призначення (Artificial general Intelligence, AGI) – це система AI, яка здатна вирішувати будь-які інтелектуальні завдання, які може вирішити людина. Цей тип AI оперує логікою та використовує категорії абстрактного мислення, що дозволяє йому екстраполювати свій досвід на широке коло завдань та ситуацій, чого не можуть досягти алгоритми ANI. Сьогодні до досягнення таких можливостей AGI наближаються великі мовні моделі (LLM).

Штучний супер-інтелект (Artificial super-Intelligence, ASI) – це найвищий рівень ШІ, який перевершує людські здібності у всіх аспектах, включаючи креативність і соціальні навички.

Крім того, ШІ став предметом філософських роздумів та дискусій. Та поруч з тим розвивається область практичного застосування інструментів ШІ для потреб бізнесу, освіти, медицини та інших галузей. В цьому полягає основна відмінність між ML і ШІ: поняття Machine Learning вказує на практичні технології та сфери застосування алгоритмів у робочих завданнях. Адже поняття ШІ є для розробників та інженерів занадто абстрактним. **Machine learning** є одним із напрямів ШІ, де алгоритми дозволяють комп'ютерам робити висновки на основі даних без дотримання строго визначених правил. Тобто комп'ютерні системи здатні виявляти закономірності в складних і багато-параметричних завданнях (які мозок людини не здатен вирішити), та знаходити більш точні відповіді. Це призводить до правильного прогнозування. **Нейронні мережі, що** моделюють роботу людського мозку за допомогою штучних нейронів, самонавчається на основі попереднього досвіду і з кожним наступним використанням роблять дедалі менше помилок.

Нейромережі є одним з видів машинного навчання, а не окремим інструментом. Основна мета машинного навчання полягає в тому, щоб частково або повністю автоматизувати процеси прийняття рішень у складних аналітичних задачах. Тому, насамперед, машинне навчання спрямоване на надання максимально точних прогнозів на основі вхідних даних, щоб власники бізнесів, маркетологи та інші спеціалісти могли

приймати обґрунтовані рішення у своїй роботі. В процесі навчання комп'ютерна система може передбачати результат, запам'ятовувати його, відтворювати за необхідності, вибирати найкращий з кількох варіантів. Нині машинне навчання охоплює широкий спектр застосувань від фінансових установ, ресторанів і заправок до виробництва. Постійно з'являються нові завдання, які вимагають вирішення, що призводить до появи нових напрямів машинного навчання. Моделі машинного навчання розробляються для вирішення практичних завдань шляхом виявлення патернів у великих наборах даних. Це інструменти комп'ютерного зору, рекламні алгоритми, засоби обробки мобільних фото, генерація контенту та інші. Водночас головна мета технологій ШІ є значно ширшою, полягаючи в емуляції людського інтелекту та поведінки в різних сценаріях. ML є лише одним із способів досягнення цієї мети, але не єдиним.

Машинне навчання будується на трьох основних компонентах, що забезпечують максимально ефективну взаємодію з замовником:

1. Дані: це основна інформація, яку зазвичай отримують від клієнта. До них входять будь-які вибірки даних, з якими система повинна працювати під час навчання.

2. Ознаки: це частина роботи, що проводиться в тісній співпраці з клієнтом. Визначення ключових бізнес-потреб і спільне вирішення, які характеристики та властивості повинна відстежувати система в результаті навчання.

3. Алгоритм: це вибір методу для вирішення поставленого бізнес-завдання. Це завдання вирішується без участі клієнта, використовуючи знання та досвід співробітників компанії.

Цей підхід дозволяє максимально ефективно впроваджувати машинне навчання у різні сфери бізнесу та технології, забезпечуючи точність прогнозування та вибір найкращих рішень.

Дані (Data) – чим більше даних завантажено в систему, тим краще, швидше і точніше вона буде працювати. Самі дані безпосередньо залежать від завдання, яке стоїть перед комп'ютерною системою. Вхідні дані для різних завдань можуть відрізнятися. Наприклад, для рекомендацій покупцям товарів, які можуть їх зацікавити, потрібна історія їх попередніх покупок. Для передбачення змін у цінах на ринку, потрібна історія цін. Найскладніша і водночас найбільш об'ємна частина роботи – це збір цих даних. Існує два методи збору даних: ручний і автоматичний. Ручний метод набагато повільніший, але точніший. Автоматичний метод є швидшим, але може призводити до більшої кількості помилок. Якісна вибірка даних є дуже важливою, оскільки впливає на точність прогнозування, отримане в результаті. Також необхідно не обмежувати збір даних межами людського мислення, а надавати максимально розрізнену інформацію, оскільки система може виявити взаємозв'язки там, де людина їх не помітить.

Ознаки (features) – це властивості, метрики, характеристики даних. До властивостей належать ті характеристики даних, від яких безпосередньо залежить вихідний результат аналізу чи моделювання. Оскільки правильність характеристик даних напряму впливає на отриманий результат, процес їх відбору зазвичай займає значно більше часу, ніж сам процес машинного навчання. Основне – це уникнення обмежень у наборі характеристик даних, щоб не спотворити машинне сприйняття особистими припущеннями. А разом з цим і кінцевий результат [3; 4; 5; 6; 7].

Алгоритм (Algorithm) – це система послідовних операцій для вирішення певної задачі. Іншими словами, це метод вирішення задачі. Під кожен конкретну задачу можна обрати окремий витончений алгоритм. Швидкість і точність результату обробки вхідних даних безпосередньо залежать від обраного методу. Існують випадки, коли навіть ідеально написані алгоритми не допомагають вирішити поставлені бізнес-завдання.

Наприклад, якщо необхідно збільшити кількість крос-продажів на сайті і ви впевнені, що для цього достатньо поліпшити алгоритм рекомендації товарів. Проте при цьому не враховується той факт, що клієнти приходять за прямими посиланнями з пошуку і ігнорують поради щодо покупки інших товарів, показані на сайті. Тому перед початком роботи важливо визначити реальну причину проблеми клієнта. Якщо це технічна проблема, її вирішують спеціалісти компанії.

За ознакою наявності вчителя, машинне навчання можна розділити на три види: навчання з учителем (Supervised Learning), без учителя (Unsupervised Learning) та з підкріпленням (Reinforcement Learning).

Основні види машинного навчання:

- Навчання з учителем (Supervised Learning) застосовується коли потрібно навчити систему розпізнавати об'єкти або сигнали на основі маркованих даних, де модель отримує пари вхідних даних з правильними відповідями (мітками) для налаштування своїх параметрів або побудови моделі, яка може прогнозувати відповіді для нових даних.

- Навчання без вчителя (Unsupervised Learning) ґрунтується на принципі "ця річ така сама, як і інші", що полягає у виявленні схожостей і прихованих структур у невідомих даних без міток або категорій. Алгоритми в цьому типі навчання можуть виявляти відмінності, знаходити аномалії та розпізнавати незвичайні патерни без використання міток, які вказують на правильні відповіді.

- Навчання з підкріпленням (Reinforcement Learning) полягає у взаємодії моделі агента з оточуючим середовищем, де він діє з метою максимізації отриманих винагород за свої дії. Відмінність цього підходу полягає у тому, що він не має однозначних правильних рішень, оскільки результати залежать від змінної винагороди. Reinforcement Learning використовується там, де перед комп'ютерною системою стоїть завдання – ефективно виконати поставлені завдання у зовнішньому середовищі, де існує безліч можливих варіантів дій, таких як у комп'ютерних іграх, трейдингових операціях та управлінні безпілотною технікою.

За застосуванням алгоритмів виділяють два основних типи: детерміновані та ймовірнісні.

Детермінований алгоритм – це обчислювальний процес, який завжди дає однаковий результат при однакових вхідних даних і умовах виконання. Детермінованість забезпечує надійність та передбачуваність результатів, що є важливим для багатьох сфер, зокрема програмування, науки та техніки, де критична точність і стабільність виконання завдань мають значення.

Ймовірнісний алгоритм – це обчислювальний процес, який використовує елементи випадковості або ймовірнісних розподілів для вирішення завдань. Ці елементи можуть змінювати свій результат за однакових вхідних умов навіть при різних запусках. Такі алгоритми застосовуються в статистиці, машинному навчанні, фінансах та інших галузях для моделювання складних явищ і вирішення завдань, де важлива випадковість або невизначеність.

Класичне навчання – це відомі і добре вивчені алгоритми навчання, що були розроблені більш ніж 50 років тому, переважно для статистичних бюро. Ці алгоритми в основному застосовуються для роботи з даними, такими як класифікація, кластеризація, регресія та інші аналітичні завдання. Вони використовуються для прогнозування, сегментації клієнтів та інших аспектів аналізу і обробки даних.

Нейронні мережі і глибоке навчання представляють сучасний підхід до машинного навчання, застосовуваний у випадках, коли потрібні розпізнавання або генерація

зображень і відео, складні алгоритми управління або прийняття рішень, машинний переклад та подібні завдання. Так, кілька підходів можна об'єднати, і в такому випадку кілька незалежних моделей машинного навчання комбінуються разом у вигляді ансамблів моделей для досягнення кращих результатів.

Отже, технології ML можна віднести до категорії штучного інтелекту, і в багатьох контекстах ці поняття використовуються як синоніми. Проте сфокусуємося на їхніх відмінностях та визначимо, чим саме ШІ відрізняється від ML. Повноцінний штучний інтелект здатен вирішувати широкий спектр завдань, які можуть бути вирішені людиною. ШІ вміє відтворювати патерни мислення, які людина звикла називати здоровим глуздом, екстраполювати здобутий досвід на широке коло нових завдань, виявляти абстрактне мислення і творчість, враховувати соціальний та етичний контекст при ухваленні рішень. ML має вузьке застосування, пов'язане з обробкою даних для розв'язання конкретних задач. Переваги поєднання машинного навчання та Інтернету речей численні. Однією з основних переваг машинного навчання є його здатність обробляти величезні обсяги даних і витягати з них інсайти, навіть якщо не відомо, які саме тенденції шукати. Інтернет речей генерує величезні обсяги даних, що робить машинне навчання необхідним інструментом для їх аналізу і розуміння. В цілому, це незамінний інструмент, який допомагає розкрити суть проблеми. Алгоритми машинного навчання зазвичай використовують одну або кілька бібліотек для даних з метою прискорення процесу розробки. За визначеннями, машинне навчання є складовою частиною штучного інтелекту, вони відрізняються, але тісно пов'язані між собою.

Внаслідок трансформаційних процесів в інституціональній економіці Суспільства 5.0 спостерігається інтелектуалізація економіки з ознаками інновацій та цифровізації на всіх рівнях. В умовах глобалізації, заміщення праці знанням є докорінними змінами XXI століття, що характеризуються використанням останніх у практичній обробці ресурсів знань.

В зв'язку з цим, в цифровому Суспільстві 5.0 джерелом вартості є знання, а не праця. Отже, при впровадженні цифровізації в екологічну сферу надзвичайно важливим аспектом є урахування побічних ефектів, таких як кіберінциденти і кібератаки, а також забезпечення ефективної кібербезпеки та захисту створюваного цифрового простору від кіберзлочинності та можливих зловживань цифровими технологіями.

Висновки.

ШІ є одним із пріоритетних напрямів у сфері цифрової трансформації публічного управління, тому необхідно швидко приймати рішення, які дозволять адаптуватися до швидкозмінюваних процесів у сфері ШІ та впливати на еволюцію технологій. Щоб забезпечити ефективне впровадження технологій ШІ і отримувати максимально позитивні результати, необхідно постійно розробляти та оновлювати комплекси оптимальних заходів регулювання. Також важливо зосередитися не лише на розробці законів, програм, стратегій а й враховувати проблеми, які стримують та гальмують розвиток ШІ. Взаємодія інформатики та ШІ визначає новий рівень розвитку сучасного суспільства, перетворюючи його в технологічно орієнтований та інтелектуально насичений простір. Застосування цих двох галузей у різних сферах, від управління державою та охорони здоров'я до економіки та освіти, підкреслює їх важливість у вирішенні сучасних викликів та завдань. Соціальна інформатика, яка базується на аналізі соціальних процесів та використанні інформаційних технологій, взаємодіє зі штучним інтелектом, що надає можливості ефективної обробки та інтерпретації великих обсягів даних. Ця співпраця виявляється в реалізації електронного урядування, удосконаленні медичних технологій, створенні інтелектуальних систем управління

економікою та вдосконаленні освітніх практик. При цьому важливим аспектом застосування цих технологій є урахування етичних та соціальних викликів, що можуть виникнути внаслідок автоматизації та збільшення обсягів обробки персональних даних. Збалансований розвиток соціальної інформатики та штучного інтелекту вимагає уважного врахування та захисту прав та інтересів громадян. Загалом, ця взаємодія сформована навколо ідеї використання передових технологій для поліпшення якості життя, ефективності управління та вирішення глобальних проблем. Розвиток цих галузей може визначити не лише технологічну, але і соціокультурну картину майбутнього, в якій інформаційні технології та інтелектуальні системи стають необхідною частиною сталого та сучасного суспільства. Необхідність впровадження цифровізації в регулювання природоохоронних відносин можна розглядати і в розрізі окремих галузей господарювання.

У контексті стрімкої динаміки розвитку штучного інтелекту особливої актуальності набуває формування правового поля, здатного забезпечити баланс між технологічною інновацією, етичною відповідальністю та захистом фундаментальних прав людини. В Україні, як і в багатьох інших державах, ще не створено системного законодавчого фундаменту, який би цілісно охоплював регулювання розробки, впровадження і моніторингу ШІ-систем. Існуючі нормативні акти, зокрема у сфері захисту персональних даних, лише частково здатні охопити специфіку алгоритмічного прийняття рішень, відсутність людського контролю або ж функціонування самонавчальних систем.

Одним з ключових правових викликів є визначення відповідальності за наслідки рішень, прийнятих системами ШІ, особливо у випадках автономного функціонування. Постає потреба у впровадженні принципів прозорості (explainability) і відтворюваності рішень, а також формуванні стандартів обов'язкового аудиту алгоритмів, що використовуються в державному секторі або вразливих соціальних середовищах – таких як охорона здоров'я, судочинство, соціальний захист. Законодавча ініціатива повинна передбачати створення незалежного органу з етичного моніторингу використання ШІ (наприклад, Комісії з етики алгоритмів), аналогічного до інституцій, запропонованих у рамках EU AI Act.

У правозастосовчій площині виникають складнощі з кваліфікацією порушень, вчинених за посередництва ШІ, особливо якщо йдеться про так звані "цифрові шкоди" (digital harm), що не мають прямого матеріального вираження, але порушують приватність, право на справедливу процедуру або рівність. Наприклад, дискримінація, спричинена непрозорими алгоритмами добору кандидатів на роботу чи видачі кредитів, потребує розробки механізмів правового захисту на рівні індивідуального звернення до суду, адміністративного оскарження чи запровадження моделей "алгоритмічного омбудсмена".

З іншого боку, правове регулювання ШІ неможливе без врахування етичних вимірів. Саме тому зростає потреба у створенні "етичних фреймворків" (ethical frameworks), що базуються на загальновизнаних принципах: повага до автономії особистості, справедливість, інклюзія, уникнення шкоди, доброчесність і підзвітність. Важливу роль тут відіграють міжнародні стандарти, зокрема Рекомендація ЮНЕСКО з етики штучного інтелекту (2021), яка може бути імplementована в національні політики через розробку етичних кодексів для розробників, постачальників та користувачів систем ШІ.

Особливої уваги заслуговує проблема створення "цифрової нерівності", спричиненої нерівним доступом до даних, алгоритмів та можливостей використання AI

у межах публічного і приватного секторів. Якщо не врегулювати ці диспропорції правовими і політичними засобами, може виникнути ситуація, коли цифрова еліта отримає переваги у знаннях, владних механізмах і ресурсах, що суперечитиме принципам демократії і соціальної справедливості.

Таким чином, формування національного і транскордонного правового режиму регулювання ШІ потребує системного підходу, що інтегрує інституційний, етичний, нормативно-правовий і освітній компоненти. Визначальним чинником ефективності такого режиму має стати не лише кількість законів, а якість інституційної відповідальності, наявність механізмів контролю за дотриманням етичних стандартів і прав людини, а також постійне оновлення нормативної бази відповідно до темпів технічного прогресу. Лише за такої умови штучний інтелект служитиме інструментом суспільного блага, а не джерелом неконтрольованих ризиків.

Використана література:

1. Нікольський Ю. В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Системи штучного інтелекту: навч. посіб. Львів : Магнолія 2006, 2010. 280 с.
2. Спірін О. М. Диференційований підхід у вивченні основ штучного інтелекту в курсі інформатики фізико-математичного факультету вищого педагогічного закладу: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2001. 227 с.
3. Спірін, О. М. Початки штучного інтелекту: навч. посіб. для студ. фіз.-мат. спец-тей вищих пед. навч. закл-ів. Житомир : Вид-во ЖДУ, 2004. 172 с.
4. Сухоручкіна О. М. Інформаційне забезпечення інтелектуалізованих робототехнічних комплексів. Стан та перспективи розвитку інформатики в Україні. К.: Наукова думка, 2010. С. 547-561.
5. Швирков О. І. Проблема штучного інтелекту і людиновимірність штучних інтелектуальних систем : дис. ... канд. філос. наук : 09.00.09. Житомир, 2006. 170 с.
6. Шевченко А. І. Світові тенденції та практичні досягнення у проблемі штучного інтелекту. Стан та перспективи розвитку інформатики в Україні. К.: Наукова думка, 2010. С. 561-572.
7. Карпенко Ю. В. Етичні принципи застосування штучного інтелекту у публічному управлінні. Вісник Національної академії державного управління при Президентові України. Сер. «Державне управління». 2019. № 4(95). С. 93-97.
8. Стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні : монографія / А. І. Шевченка та ін. : за заг. ред. А. І. Шевченка. Київ : ППШІ, 2023. 305 с.
9. Shevchenko A. I. ABOUT GENERATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE. Штучний інтелект, 2016. № 1. С. 7-15.
10. García-Martínez, I., Fernández-Batanero, J.M., Fernández-Cerero, J., & León, S.P. (2023). Analysing the Impact of Artificial Intelligence and Computational Sciences on Student Performance: Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 12(1), 171-197. DOI: <https://doi.org/10.7821/naer.2023.1.1240>.
11. Kostenko Oleksii, Shapenko Liudmyla, & Ogirko Ihor. (2024). METAVERSE: DIGITAL IDENTITY, ELECTRONIC JURISDICTION, DIGITAL RESERVATION, POST-QUANTUM DIGITAL CIVILIZATION, AND PHILOSOPHY OF IMMERSIVE ENVIRONMENTS. In Oleksii Kostenko & Yuriy Yekhanurov (Eds.), *DIGITAL TRANSFORMATION IN UKRAINE: AI, METAVERSE, AND SOCIETY 5.0* (pp. 20-28). SciFormat Publishing Books. <https://doi.org/10.69635/978-1-0690482-1-9-ch3>

~~~~~ \* \* \* ~~~~~