

ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ

Андрощук Геннадій Олександрович,

*гол. наук. спів. НДІ інтелектуальної власності НАПрН України,
к.е.н., доцент*

Робота присвячена дослідженню тенденцій розвитку технологій штучного інтелекту, Зокрема, проведено аналіз сучасного потенціалу зарубіжних країн у проведенні розробок та вишукувань та проблеми правового регулювання у даній сфері.

Ключові слова: штучний інтелект, технології, розвиток технологій штучного інтелекту.

За визначенням Вікіпедії, штучний інтелект (ШІ) (англ. Artificial intelligence) – розділ комп'ютерної лінгвістики та інформатики, що опікується формалізацією проблем та завдань, які подібні до дій, що виконує людина. Це поняття ввів у 1956 р. професор Дартмутського коледжу Джон МакКарті, який цікавився, чи можна навчити машину, як і дитину – абстрактним поняттям, використовувати мову і самостійно вдосконалюватись методом спроб і помилок. Зі ШІ ми стикаємось кожного дня. Це голосовий пошук – Siri і Alexa, які доступні на iOS, Android і Windows, відеоігри – персонажі, яких можуть передбачувати поводитись для гравця, автономні авто які можуть самі аналізувати ситуацію на дорозі і діяти, онлайн підтримка клієнтів на сайтах, рекомендації товарів, які вас можуть зацікавити, що створюється внаслідок аналізу відвідуваних вами Інтернет-сторінок. На новинних порталах роботи створюють фінансові звіти, спортивні репортажі і замітки тощо.

Економічний ефект технологій ШІ. Аналітики міжнародного консалтингового агентства PwC вважають, що у найближче десятиліття ШІ стане головною ринковою тенденцією та кращим бізнес-інструментом. Згідно з останнім звітом, внесок інтелектуальних технологій у глобальний світовий ВВП оцінюється у 15,7 трлн. дол. За прогнозами експертів, саме завдяки ШІ до 2030 р. цей показник

виросте ще на 14 %. На збільшення продуктивності припаде до 7 трлн. дол., а на зростання споживання – понад 9 трлн.дол. У чому полягає економічний ефект технологій ШІ.? Перш за все, на зростання прибутку від впровадження та споживання інновацій вплинуть такі ключові процеси: збільшення продуктивності за рахунок повсюдної автоматизації базових бізнес-процесів (включаючи використання роботів і автономних транспортних систем); посилення вже існуючих на ринку робочих ресурсів за допомогою ШІ (так званий «універсальний штучний інтелект», спрямований на допомогу та розширення можливостей людини); збільшення попиту на ряд продуктів і послуг за рахунок їх персоналізації й індивідуального підходу до кожного клієнта за допомогою використання ШІ-асистентів і аналітичних програм. На думку PwC, у найближчі 5–10 років лідером з успішної експлуатації та адаптації технологій ШІ виступить Китай. Передбачається, що до 2030 року його ВВП може виявитися ще на 26 % вище середнього світового показника. Істотним потенціалом володіє і Північна Америка, яка, швидше за все, покаже близько 14 % додатково до ВВП. Західна Європа поки що відстає. Але зростання інтересу до інноваційних розробок європейців з боку світових інвесторів в останні роки дає перспективу на розростання тенденції масового застосування ШІ у базових галузях. Попри багато існуючих і перевірених на практиці розробок у сфері ШІ, експерти називають рівень його розвитку «зародковим». Це хороший стимул для розвинених країн і перспектива для країн, що розвиваються, й економічно відсталих держав: вони можуть здійснити ривок і наздогнати більш успішних суперників. При цьому, найбільшу користь від технологій ШІ, за даними аналітиків, отримають сфери фінансових послуг, роздрібною торгівлі та медицини. Тут очікують найбільш відчутне зростання інноваційного впливу, підвищення ефективності та продуктивності, а також помітне поліпшення якості послуг і цільового споживання.

Дослідження ВОІВ - WIPO Technology Trends 2019 Artificial Intelligence. У дослідженні ВОІВ [1] наводяться документальні підтвердження, що за останній час різко збільшилася кількість винаходів на основі ШІ. Лідерами за кількістю таких винаходів є американ-

ські компанії IBM та Microsoft. Це зростання пояснюється тим, що за останні роки ШІ перетворився з теоретичної концепції в реальний продукт, який завойовує світовий ринок. Перша доповідь з серії публікацій ВОІВ «Тенденції розвитку технологій» надає визначення та оцінку інноваціям у галузі ШІ, спираючись на більше ніж 340 тис. патентних заявок, пов'язаних з цією технологією (більшість з яких були опубліковані після 2013 р.) та 1,6 млн наукових статей, опублікованих з моменту першої появи ШІ у 50-х роках минулого століття.

У процесі дослідження були встановлені такі факти [1]: З моменту появи ШІ у 50-х роках минулого століття винахідники й дослідники подали заявки майже на 340 тис. винаходів на основі ШІ (станом на кінець 2016 р.) та опублікували понад 1,6 млн наукових статей. Темпи патентування винаходів на основі ШІ стрімко зростають: більше половини виявлених у процесі дослідження винаходів були опубліковані після 2013 р. 26 з 30 провідних заявників на отримання патентів на розробки в галузі ШІ – це компанії, а інші 4 – університети або державні науково-дослідні організації. Компанія із США International Business Machines Corp. (IBM) станом на кінець 2016 р. мала найбільший портфель патентних заявок на ШІ-технології, що налічує 8290 винаходів. За нею слідувала інша компанія із США Microsoft Corp., в активі якої 5930 винаходів. Першу п'ятірку заявників замикає японська компанія Toshiba Corp. (5223), а також Samsung Group з Республіки Корея (5102) та NEC Group з Японії (4406). Три з чотирьох академічних структур, представлених у списку 30 провідних заявників, є китайськими організаціями. Китайська академія наук займає 17-е місце та має більше ніж 2,5 тис. родин патентів-аналогів. Якщо говорити про академічні структури, то 17 з 20 наукових організацій, що є лідерами за темпами патентування розробок у галузі ШІ – це китайські суб'єкти. На частку Китаю припадає 10 з 20 перших місць за кількістю наукових публікацій, присвячених ШІ.

Методи ШІ. Машинне навчання та нейронні мережі повністю змінили галузь машинного перекладу. Це основний метод, що розкривається в патентних документах. Він вказаний у більше ніж третині всіх виявлених у процесі дослідження винаходів. Кількість

патентних заявок на технологію машинного навчання, зокрема методів, що використовуються службами підсадки пасажирів для мінімального відхилення від маршруту, збільшилася з 9567 у 2013 р. до 20195 у 2016 р. Отже, загальні темпи зростання склали 111 %, а середньорічний приріст – близько 28%. Глибоке навчання як метод машинного навчання докорінно змінив ШІ (до нього належать системи розпізнавання мови) та є методом, що найбільш активно розвивається. Кількість відповідних патентних заявок зросла майже у 20 разів, з 118 у 2013 р. до 2399 у 2016 р. Таким чином, середньорічний приріст склав 175 %. Для порівняння, кількість патентних заявок на будь-які інші технології за той же період зросла лише на 33%, що становить 10 % середньорічного приросту.

Галузі застосування ШІ. Комп'ютерний зір, що включає технологію розпізнавання зображень та має найважливіше значення для функціонування автопілотних автомобілів, є найпоширенішою галуззю застосування ШІ, що згадується у 49% усіх патентів на технології ШІ. Збільшилося кількість патентних заявок на використання ШІ у робототехніці: з 622 у 2013 р. до 2272 у 2016 р. Загальні темпи зростання склали 265 %, а середньорічний приріст – 55 %. Кількість патентних заявок у галузі методів управління, які дозволяють управляти роботою таких пристроїв як маніпулятори, зросла з 193 у 2013 р. до 698 у 2016 р., що становить зростання на 262 %. Середньорічний приріст – 55 %.

ШІ у виробничих секторах. Сектор транспортування, включаючи автономні транспортні засоби, є одним із секторів, які мають найвищі темпи зростання в галузі застосування ШІ. З 2016 р. на його частку припадало 8764 заявки, що на 134 % більше ніж у 2013 р. (738). Середньорічний приріст склав 33 % (19 % всіх виявлених патентних документів за 2013–2016 рр. стосувалися сектору транспортування). ШІ має важливе значення для вдосконалення мереж у галузі телекомунікацій. У 2016 р. в цьому секторі було подано 6684 заявки, що на 84 % більше ніж у 2013 р. (3625). Середньорічний приріст склав 23 % (15 % всіх виявлених патентних документів за 2013–2016 рр. стосувалися сектору телекомунікацій). У секторі медицини та науки про життя, де ШІ може застосовуватися в роботохірургії

та персоналізованій медицині, кількість заявок у 2016 р. зросла до 4112, що на 40 % більше ніж у 2013 р. (2942). Середньорічний приріст склав 12 % (11 % всіх виявлених патентних документів за 2013–2016 рр. стосувалися сектору медицини та науки про життя). У секторі персональних пристроїв, обчислювальної техніки та людино-комп'ютерної взаємодії кількість заявок у 2016 р. досягла 3977, що на 36 % більше ніж у 2013 р. (2915). Середньорічний приріст склав 11 % (11 % всіх виявлених патентних документів за 2013–2016 рр. стосувалися сфери персональних пристроїв, обчислювальної техніки та людино-комп'ютерної взаємодії). ШІ інтегрований в багато технологій, що використовуються у смартфонах, у т. ч. в технологію віртуального помічника і камери, що розпізнають риси обличчя для оптимальної портретної фотозйомки [1].

Стан розвитку ШІ в Україні. Компанія Deep Knowledge Analytics склала рейтинг Artificial Intelligence Industry in Eastern Europe 2018 за кількістю компаній, що працюють у сфері ШІ [2]. Україна входить до трійки лідерів серед країн Східної Європи (1-е місце посіла Росія – 133 компаній, 2-е – Польща – 110 компаній, в Україні працює 57 компаній в галузі ШІ). Наша країна налічує 26 аутсорсинг-компаній, а у світі їх лише 226. Згідно з даними ресурсу LinkedIn, в країні понад 2 тис компаній-розробників у сфері ШІ. Більша частка розробок відведена на програмне забезпечення, інформаційні технології, чатботи та віртуальні асистенти, розважальні продукти тощо.

Проблемами ШІ в Україні активно займаються Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова, Інститут проблем штучного інтелекту НАН України, Харківський національний університет радіоелектроніки (кафедра штучного інтелекту) та інші наукові установи. Багато наукових розробок учених Інституту проблем ШІ НАН України належать до пріоритетних напрямів, вони виконуються, зокрема, в межах цільової НТП НАН України «Дослідження і розробки з проблем підвищення обороноздатності і безпеки держави». Для потреб оборонної сфери створені: комп'ютерні системи, здатні знищувати безпілотні літальні апарати; спеціальні шоломи для корекції психофізіологічного стану людини після стресової ситуації (в т. ч. в бойових

умовах); довгострокова вогнева точка, обладнана інтелектуальною системою для автоматичної ідентифікації та (за потреби) ліквідації рухомих об'єктів [3].

Соціальний аспект. У 2018 р. Інститут Горшеніна спільно з компанією Everest провів дослідження «Штучний інтелект: український вимір», у якому взяло участь 1000 респондентів віком від 16 до 65 років [4]. 84,7 % українців чули термін «штучний інтелект». На питання, чи відчуваєте ви вплив технологій ШІ на ваше життя вже сьогодні, 74,1 % відповіли «так» і «скоріше так». 80,2 % опитаних вважають, що ефект ШІ на наше суспільство є позитивним. У 22,8 % людей поява ШІ викликає страх і тривогу. 53,9 % – зацікавленість. 20,1 % вважають, що ШІ – це загроза для людства. Соціологічне опитування чітко показує, що українці не просто зацікавлені в інноваціях – вони готові до конкретних дій з боку держави на їх повсюдне впровадження. Від того, якими будуть ці дії, безпосередньо залежить рішення багатьох ключових проблем у сферах освіти, економіки, медицини, бізнесу, науки та суспільства загалом.

Проблеми правового регулювання. З технологічним розвитком ШІ загострилися питання правового регулювання. Найбільш практичні заходи в цій сфері, вживаються в Європейському Союзі. Європейський Парламент ухвалив Резолюцію 2015/2103(INL) щодо цивільно-правового регулювання робототехніки з рекомендаціями для Європейської Комісії (англ. European Parliament resolution of 16 February 2017 with recommendations to the Commission on Civil Law Rules on Robotics (2015/2103(INL)) [5]. Аналіз змісту документу, дозволяє виділити кілька основних блоків питань. Це, зокрема: основні суспільні, економічні, етичні та правові проблеми та виклики, які необхідно врегулювати у зв'язку із розвитком робототехніки та ШІ; питання регулювання розробки та використання робототехніки на сучасному етапі; вимоги щодо стандартизації при розробці відповідних технологій; питання контролю за прийняттям рішень при використанні технологій робототехніки та ШІ; створення інституціалізованої системи контролю в сфері робототехніки та ШІ; питання цивільно-правової відповідальності у зв'язку з розробкою та використанням робототехніки та ШІ; забезпечення захисту пер-

сональних даних при використанні цих технологій. Підсумовуючи, варто зазначити, що ця Резолюція є одним з перших реальних кроків на шляху до законодавчого закріплення стандартів розробки та використання ШІ. Попри те, що вона має рекомендаційний характер її положення дають можливість сформулювати уявлення про те, що буде лежати в основі норм, що регламентуватимуть відповідну діяльність в найближчій перспективі. Наступним важливим кроком є закріплення цих аспектів на законодавчому рівні, як це зараз роблять на Заході, де давно є розуміння прямого впливу інновацій на загальні показники розвитку держави.

ЛІТЕРАТУРА

1. WIPO Technology Trends 2019 Artificial Intelligence. URL: goo.gl/QsGeu4.
2. Стас Юрасов Искусственный интеллект в Восточной Европе: Украина 2 в лидерах. URL: <https://tech.liga.net/technology/article/iskusstvennyy-intellekt-i-ukraina-kak-nas-vidyat-iz-londona>.
3. Дослідження штучного інтелекту в Україні: здобутки та перспективи. URL: http://www.nas.gov.ua/text/pdfNews/artificial_intelligence_Shevchenko_TV_interview.pdf
4. Каждый пятый украинец считает: искусственный интеллект – угроза. URL: <https://tech.liga.net/technology/novosti/kajdyy-pyatyy-ukrainets-schitaet-iskusstvennyy-intellekt---ugroza>.
5. Андрощук Г.О. Право роботів. *Інтелектуальна власність в Україні*. 2017. № 11. С. 73–74.