

РОЗДІЛ 2

СВІТОВЕ ГОСПОДАРСТВО

I МІЖНАРОДНІ ЕКОНОМІЧНІ ВІДНОСИНИ

УДК [004.8:339.1]:339.97

Шевчук А. В.

Нововолинський навчально-науковий інститут економіки та менеджменту
Тернопільського національного економічного університету

ГЛОБАЛЬНІ ТА НАЦІОНАЛЬНІ ПЕРСПЕКТИВИ І РИЗИКИ РОЗВИТКУ РИНКУ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

У статті розглянуто становлення нового глобального технологічного ринку з високими інвестиціями, який передбачає створення та використання штучного інтелекту. Тенденції свідчать про те, що вкладення в дану сферу щорічно зростають в експоненціальному вигляді та становлять велику перспективу для українських ІТ-компаній та розвитку економіки держави загалом. Заходи щодо стимулювання подібних розробок та створення кінцевого продукту даного напрямку вітчизняними товаровиробниками здатні вивести українську економіку в майбутньому на якісно новий щабель розвитку.

Ключові слова: штучний інтелект, ринок, глобальні та національні перспективи.

Постановка проблеми. Передовий прогрес людства припадає останніми роками на провідну роль певного високотехнологічного товару, який зосереджував навколо себе основні ідеї та виробничі потужності. Такий товар зазвичай останніми десятиліттями був пов'язаний з ІТ та розроблявся у високорозвинутих країнах Заходу, де з'являлася ідея. Прикладом таких розробок є розвиток персональних комп'ютерів і супутнього ринку програмного забезпечення у 80–90-х рр. минулого століття, стрімкий розвиток мережі Інтернет в останні 20 років, розвиток ринку мобільних пристроїв смартфонів та планшетів в останні роки. Наступним ринком великого росту та вкладень можливо стануть технології глибокого навчання та штучного інтелекту (далі – ШІ), які все більше знаходять свою реалізацію в персональних комп'ютерах та мобільних пристроях та їх програмному забезпеченні, мережі Інтернет та при обробці й аналізі великих масивів даних. Визначення пріоритетної сфери вкладення великих ідейних та грошових інвестицій може стати суттєвою перевагою в підготовці до виходу та зайняття ніші на новому перспективному ринку, що може дати поштовх для розвитку вітчизняної економіки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз формування ринку ШІ почали проводити такі зарубіжні вчені, як Р. Курцвейль, В. Вінж, Дж. Хінтон та ін. Можна виділити окремі напрацювання з тематики впровадження ІТ на різних інституційних рівнях з акцентом на економічні процеси, що належать авторству таких науковців, як В. Бех, Ю. Бех, С. Біліченко, М. Єрмошенко, С. Іносов, В. Кончин, Л. Піддубна, К. Сідун, Т. Соболевська, В. Чужиков та ін.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Нині у вітчизняній науці дослідження ринку ШІ практично не представлені.

Метою статті є оцінка становлення та розвитку нового ринку, заснованому на створенні та використанні штучного інтелекту.

Виклад основного матеріалу. Велика кількість дослідників у розвинутих країнах поступово приходять до висновку, що наступний прогрес людства в інтелектуальній сфері напряму залежить від можливості створення ШІ – як продовження

явищ спеціалізованих штучних інтелектуальних агентів, роботизації та автоматизації. Розробка та впровадження ШІ не тільки може замінити в більшості сферах людську працю, але й вивести розвиток науки і техніки на зовсім інший рівень, недоступний для досягнення людиною та можливо навіть для її розуміння. Фактично технологія ШІ введе людство в новий етап розвитку, з абсолютною відмінними способами організації побуту, всіх типів міжлюдських та міжінституційних відносин. Очікуваними є трансформації ціннісно-ментального характеру, де сприйняття людини, можливостей її інтелекту, унікальності й оригінальності доповняться цінністю технологічних засобів.

Більшість сучасних дослідників виділяють та прогнозують три стадії розвитку ШІ на сучасному етапі розвитку людства [1].

Першою стадією є вузькоспеціалізований ШІ, який на даному етапі розвитку цивілізації виглядає як програмне забезпечення, що виконує окремі конкретні задачі: інтелект-програми шахової гри, розпізнавання тексту, перекладу з однієї мови на іншу, програми пошуку в мережі Інтернет. В основі алгоритмів таких програм лежать нейронні мережі з імовірнісними значеннями. Такі системи вже вміють проводити навчання за рахунок вказування правильного результату в певних випадках (за участю людини) та самонавчання при отриманні події, що привела до кращого результату. Серед прикладів такого інтелекту можна представити шаховий комп'ютер BlueGen, який переміг чемпіона світу з шахів серед людей, інтелектуальні алгоритми пошуку та перекладу Google, асистент GoogleNow, асистент Siri від компанії Apple, Cortana від компанії Microsoft, інтелектуальні програмні роботи торгівлі на біржах тощо.

Другим етапом є розробка повного або загального ШІ, який представлятиме собою в широкому розумінні різноплановий інтелект, що співрозмірний з людським, може ставити аналогічні задачі з різних сфер, ідеї, вчитись на помилках. Наразі такий інтелект не створений, хоча в можливостях апаратної частини сучасні суперкомп'ютери з top500 світу наближається до обчислювальних

можливостей людського мозку [2], і в найближчому майбутньому, навіть при падінні темпів інтеграції транзисторів у сучасні мікропроцесори, дуже швидко їх перевищать. Окрім того, незважаючи на скептицизм, дуже швидко розвивається і супутнє програмне забезпечення для створення такого інтелекту, моделі мозку тварин, спеціалізовані штучні інтелекти, алгоритми прийняття рішень, доробки з нейронних мереж та глибинного навчання, які публікуються в відкритому доступі і можуть бути використанні програмістами в ході розробок (TensorFlow, Synaptic, FAAN) [3].

Третя стадія – суперінтелект, який значно розумніший за людський, з найдосконаліших нам відомих. Його поява означатиме початок періоду технологічної та інтелектуальної сингулярності, докорінних змін у суспільстві і розвитку цивілізації.

Поява спеціалізованого ШІ привносить значні зміни в суспільне життя, зокрема у сфері соціально-трудових відносин, які швидше за все призведуть до таких явищ:

- значного скорочення зайнятих у професіях, в яких ШІ значно переважає людський;
- втрату мотивації у тих областях, де такий ШІ значно переважає людський (наприклад, шахи – змагання між людьми можливо і збережуться, але подальше падіння зацікавленості і перехід на «любительський рівень» неминучі).

Уже сьогодні і надалі використання роботизованих технологій змінюють принципи організації фінансово-економічної діяльності, визначають нові умови конкуренції – як виробничої, так і на ринку праці.

Наслідки використання ШІ безумовно відобразяться на побуті майбутньої людини. Для прикладу, сучасні роботи автомобілів без водія в США від Google та Apple за деякими оцінками можуть привести до значного скорочення попиту на водіїв-людей та привести навіть до того, що людям буде заборонено самостійно керувати автомобілем на більшості автомагістралей. Уже сьогодні більшість суспільств не здатні організувати свій побут без використання технологічних пристроїв – безпекових, комунікаційних, обслуговуючо-допоміжних. Для багатьох людей роботи стали елементом дозвілля, замінюючи домашніх тварин та інші способи відпочинку.

Стрімкість розвитку сфери розробки та впровадження ШІ можна порівняти з темпами розвитку мережі Інтернет у минулому, з поправками на те, що цей розвиток буде проходити вже швидше.

У наш час сфера розробки ШІ в фінансових вкладеннях переживає експоненціальний ріст.

Так, за даними провайдера фінансової інформації Bloomberg та CB Insights загальний розмір венчурного капіталу 16 стартапів, які займаються виключно ШІ, нейронними мережами та глибинним навчанням склала у 2014 році 309,2 млн дол. США, більше ніж у 20 разів (302%) порівняно до 2-х у 2010 році (14,9 млн дол. США) (див. рис. 1) [4]. Це свідчить про великий інтерес до даної сфери досліджень, що призведе до стрімкого розвитку галузі в найближчому майбутньому.

Підрозділ CBInsights VentureScanner нині у світі відслідковує діяльність 855 компаній, головна сфера діяльності яких спрямована на дослідження ШІ. На вересень 2015 року їх загальна капіталізація склала 8,75 млрд дол. США. Основна їх кількість зосереджена в США (415), на другому місці Великобританія (67), трійку лідерів замикає Канада з 29 компаніями. В Україні зареєстровано тільки 3 таких компанії, капіталізація яких наразі в порівнянні з розвинутими країнами (США або сумі по ЄС) мізерна [5].

У даний момент дослідження та розвиток ШІ відбувається переважно у сфері створення спеціалізованого ШІ на основі взаємодії програмних продуктів та апаратної платформи. Серед основних напрямів, якими займаються компанії у сфері розробки та впровадження ШІ, є такі:

- глибинне навчання (Deep Learning, Machine Learning), яке включає в себе створення алгоритмів для прийняття рішень на основі отримуваних даних; в основі алгоритмів лежать теорія нейронних мереж, нечіткої логіки, дерев рішень;
- комп'ютерне бачення та розпізнавання (Computer Vision), яке включає в себе алгоритми аналізу зображень та відео, розпізнавання обличчя, дорожньої розмітки, автомобільних номерів тощо;
- синтез мовлення (Natural Language Processing), що включає в себе засоби розпізнавання мови, автоматичного перекладу;
- розумні роботи (Smart Robots);
- розумні персональні асистенти (Virtual Personal Assistants), програмне забезпечення типу порадників та організаторів Google Now, Apple Siri, Microsoft Cortana;
- алгоритми прийняття рішень та фільтрації (Recommendation Engines and Collaborative Filtering).

Усі напрями передбачають розробку програмної частини та реалізацію у вигляді апаратно-програмної платформи для впровадження. Аналіз 855 стартапів компанією VenturesScanner визначає їх поділ за такими 13 напрямками впровадження та використання ШІ (див. рис. 2).

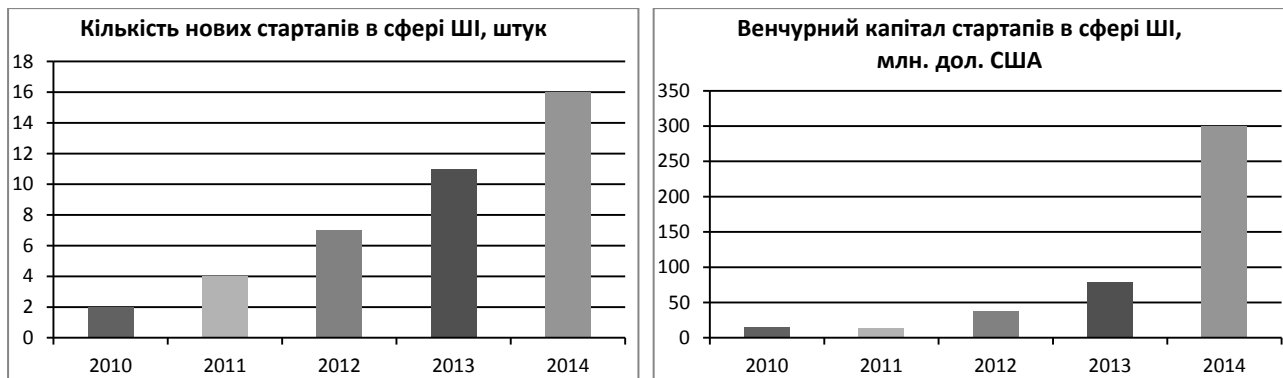


Рис. 1. Динаміка кількості нових стартапів у сфері ШІ та їхній венчурний капітал у 2010–2014 рр.

За даними [4]

На основі наведених на рисунку 2 даних можна визначити, що в світі більшість стартап-компаній у сфері ІІІ займаються проблемами глибинного та машинного навчання (200 + 99, перша та четверта категорія, що в сумі дає 299 компаній); на другому місці – робота з синтезом мовлення, розпізнаванням мови для приведення у цифровий вигляд, що важливо для керування комп'ютерами за допомогою голосу та діалогу з ними (130 + 77 + 15, 2, 7, та 12 категорії, в сумі 222 компанії); на третьому місці – робота з відео (100 + 14, 3 та і 13 категорія, 114 компаній). Варто також зауважити, що діяльність компаній в одних сферах практично неможлива зараз без прогресу в інших, оскільки компанії, які займаються віртуальними персональними асистентами, очевидно дуже залежать від компаній, що працюють з розпізнаванням голосу, визначення контексту та й з комп'ютерним навчанням загалом.

Водночас середня капіталізація цих компаній розподілена дещо інакше (див. рис. 3).

Трійка лідерів за капіталізацією серед стартапів у сфері ІІІ вже інша: на першому місці залишається глибинне та машинне навчання, на друге виходять вкладення в розпізнавання відео та комп'ютерне бачення, а от затрати на створення розумних роботів одноосібно досягають досить великого значення для середнього по галузі (12,89 млн дол. США).

Дослідження процесів розвитку ринку ІІІ вимагає різнобічного підходу – з розглядом не лише тенденцій і перспектив, але й можливих ризикових аспектів. Серед загроз, які несе нова стадія розвитку людства, що характеризується розробкою та впровадженням ІІІ, можна виділити такі:

- уперше рівень автоматизації виходить за межі некваліфікованих професій та монотонної праці, що повторюється; це призведе до нового стрибка автоматизації виробництва, хвилі звільнень та підвищення безробіття в усьому світі;
- збільшення розриву між великими компаніями та малими, розвинутими країнами та країнами, що розвиваються; в кінцевому підсумку це призведе до збільшення соціальної нерівності в світі, що пов'язано з наявністю високих технологій у великих компаніях та розвинутих країнах і їх недосяжності для інших;
- загрози, які поки що неможливо оцінити на сучасному етапі розвитку (ріст величини помилки ІІІ в критичних для людей сферах діяльності, ризики від створення суперінтелектуального ІІІ тощо).

Також варто зазначити, що ІІІ знаходить свої нові прояви в культурі. Для прикладу створенні компанією Google нейронні мережі проявили себе в сфері образотворчого мистецтва і навчилися створювати картини за стилями відомих художників

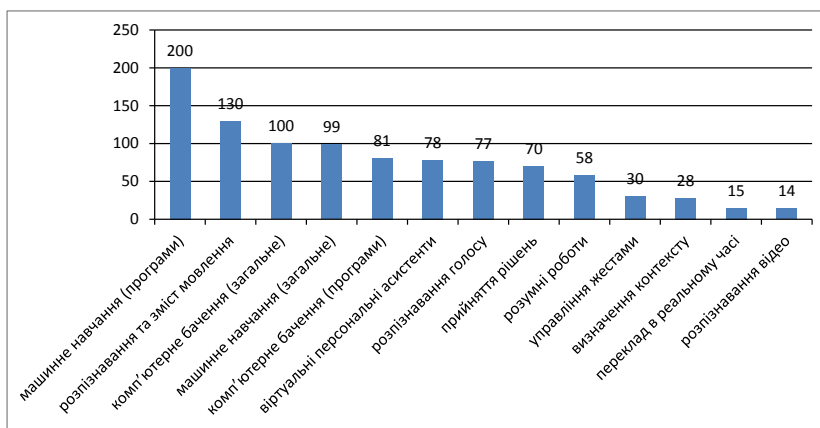


Рис. 2. Поділ стартапів у сфері ІІІ за напрямками впровадження та використання (за даними компанії CBInsight та VenturesScanner)

За даними [5]

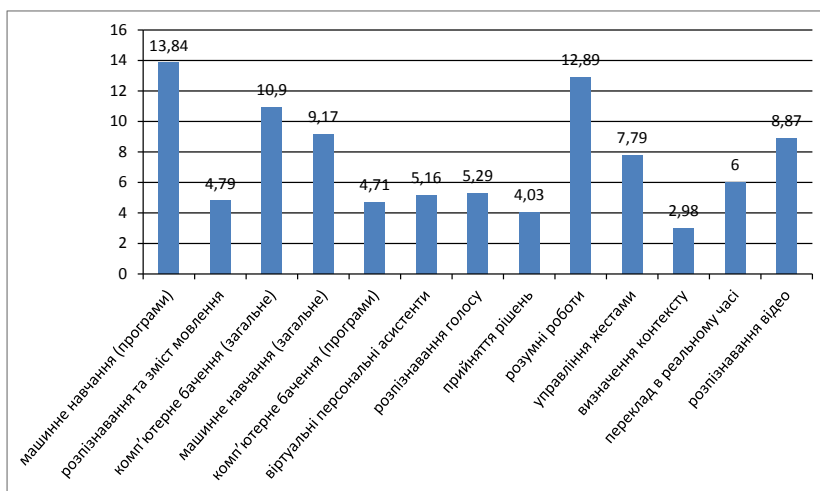


Рис. 3. Середня капіталізація стартапів на одну компанію у сфері ІІІ за напрямками впровадження та використання, млн дол. США (за даними компанії CBInsight та VenturesScanner)

За даними [5]

[6]. Створено релігію ІІІ – Artificial Intelligence Religion, що формує новий культурологічний вимір сприйняття технологій у соціумі [7]. Поширення таких новацій може означати появу нових видів людської діяльності, у тому числі й у сфері економіки в близькому майбутньому.

Глобальні тенденції розвитку ринку ІІІ так чи інакше детермінуються здобутками провідних держав світу. Постає питання щодо можливостей України стати активним суб'єктом процесів створення технології ІІІ, використовуючи поки наявний інтелектуальний потенціал, особливо молоді.

Україна за рейтингом стартапів Startup Ranking станом на листопад 2015 року посідає у світі 33 місце з 126 стартапами [8]. Окрім того, вона має непогані шанси закріпитися на новому ринку завдяки розвинутій сфері діяльності ІТ-компаній у таких містах, як Харків, Львів, Київ, Дніпропетровськ, Одеса. Хоча очевидно, що поряд з перевагами в нашій державі є й недоліки та прогалини, які можуть не дати змогу отримати від нових можливостей очевидного прибутку. На наш погляд, основними загрозами та ризиками є:

- слабка можливість створення в Україні кінцевого високотехнологічного продукту; зазвичай більшість ІТ-компаній спеціалізуються на офшор-

ному програмуванні для західних компаній і не мають змоги пропонувати кінцевий продукт на глобальних ринках;

- слабкість внутрішнього ринку, на якому така продукція очевидно в найближчому майбутньому буде недостатньо затребувана;

- слабкість апаратної складової високотехнологічного вітчизняного ринку, що може не дозволити здійснювати впровадження нових програмних рішень на відповідну апаратну платформу.

Незважаючи на визначені труднощі активного розвитку ринку ІІІ в Україні, очевидні програмні рішення з використанням даної технології можуть становити вирішальний вплив на економічні та політичні процеси в нашій державі уже зараз. Для прикладу, актуальними для розроблення і широкого суспільно-управлінського використання можуть бути програма, яка після навчання здатна за певними ознаками виявляти пропагандистську інформацію в мережі Інтернет, нейронна мережа, що на основі інформації про продажі товарів та послуг виявляє нестачі в зборі податків тощо.

Обґрунтовуючи пріоритети розвитку ринку ІІІ в Україні, варто розуміти, що без нинішнього стимулюючого впливу завтра наша держава ризикує опинитися на периферії глобальних інноваційних процесів. Якщо за нинішніх умов технологічного прогресу вона залишає за собою шанси «наздоганяння» провідних держав світу, слідуючи підходам модернізації, то в умовах активного розвитку ринку ІІІ відрив може стати неподоланим. Щоб цього уникнути, варто забезпечити комплексний підхід розвитку ринку ІІІ, комбінуючи:

1) просторовий аспект розвитку – з концентрацією ресурсних можливостей в обмежених просторових координатах; як правило, це мають бути міста або регіони, де спостерігається більш активна зайнятість в ІТ-сфері, сприятливі структурні характеристики економіки і технологічне прийняття суспільства; виправданною є також практика розвитку ІТ-кластерів, бізнес-інкубаторів, технопарків;

2) темпологічний аспект розвитку – з концентрацією ресурсних можливостей в обмежених часових координатах, що б забезпечило іннова-

ційний прорив, сприятливі передумови дифузії інновацій;

3) спеціалізований аспект розвитку – з пріоритетною підтримкою окремих сегментів ринку ІІІ, в розробці яких є певний досвід стартап-, ІТ-компаній;

4) функціональний аспект розвитку – з пріоритетною підтримкою тих напрямів ринку ІІІ, продукти яких чинитимуть найбільший вплив на економічні, соціальні процеси (у позитивно-очікуваному контексті);

5) стимулюючий аспект розвитку – з пріоритетною підтримкою тих напрямів ринку ІІІ, впровадження досвіду яких чинитиме стимулюючий вплив на процеси технологізації інших сфер господарювання і суспільної діяльності.

Якщо в Україні і надалі буде відсутньою цілісна політика формування і розвитку ринку ІІІ (на фоні постійних кризових явищ і недоліків цільового бюджетного фінансування), то незворотними є процеси втрат інтелектуального потенціалу населення (міграція фахівців у країни зі сприятливими умовами трудової діяльності у сфері розробки і впровадження технологій ІІІ), остаточного відставання економіки з ускладненою трансформацією згідно прогресивних інноваційних підходів. Окрім того, українське суспільство ризикує залишитись диференційованим за рівнем технологічного сприйняття. Фактично, доступ хоча б до споживання нових технологій матимуть найбільш заможні соціальні когорті. Більшість ж населення може залишитись «технологічно виключеним», що ускладнить формування їх світогляду і знань з націленістю на прогресивні технології.

Висновки і пропозиції. Отже, зараз ми можемо спостерігати становлення нового глобального технологічного ринку з високими інвестиціями, який передбачає створення та використання ІІІ. Тенденції свідчать про те, що вкладення в дану сферу щорічно зростають в експоненціальному вигляді та становлять велику перспективу для вітчизняних ІТ-компаній. Заходи щодо стимулювання подібних розробок та створення кінцевого продукту даного напрямку вітчизняними товаровиробниками здатні вивести українську економіку в майбутньому на якісно новий щабель розвитку.

Список літератури:

1. Kurzweil, Ray. The singularity is near: when humans transcend biology, Viking, 2005. 672 p.
2. China's tianhe-2 supercomputer maintains top spot on list of world's top500 supercomputers [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.top500.org/blog/lists/2015/11/press-release/>.
3. AI Software [Electronic resource]. – Mode of access : http://aireligion.org/?page_id=162.
4. Artificial Intelligence Startups See 302% Funding Jump in 2014 [Electronic resource]. – Mode of access : CB Insights. <https://www.cbinsights.com/blog/artificial-intelligence-venture-capital-2014/>.
5. The State of Artificial Intelligence in Six Visuals. VirtualScanner [Electronic resource]. – Mode of access : <http://insights.venturescanner.com/2015/09/04/the-state-of-artificial-intelligence-in-six-visuals/>.
6. Artificial Intelligence Can Now Paint Like Art's Greatest Masters [Electronic resource]. – Mode of access : <http://aireligion.org/?p=18>.
7. About AI Religion [Electronic resource]. – Mode of access : http://aireligion.org/?page_id=28.
8. Startup Rating [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.startupranking.com/>.

Шевчук А. В.

Нововолынский учебно-научный институт экономики и менеджмента
Тернопольского национального экономического университета

ГЛОБАЛЬНЫЕ И НАЦИОНАЛЬНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ И РИСКИ РАЗВИТИЯ РЫНКА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Резюме

В статье рассмотрено становление нового глобального технологического рынка с высокими инвестициями, который предусматривает создание и использование искусственного интеллекта. Тенденции свидетельствуют о том, что вложения в данную сферу ежегодно растут в экспоненциальном виде и представляют большую перспективу для украинских ИТ-компаний и развития экономики государства в целом. Мероприятия по стимулированию подобных разработок и созданию конечного продукта данного направления отечественными товаропроизводителями способны вывести украинскую экономику в будущем на качественно новую ступень развития.

Ключевые слова: искусственный интеллект, рынок, глобальные и национальные перспективы.

Shevchuk A. V.

Novovolynsk Research-Education Institute of Economics and Management
Ternopil National Economic University

GLOBAL AND NATIONAL PERSPECTIVES AND RISKS OF ARTIFICIAL INTELLECT MARKET DEVELOPMENT

Summary

The formation of a new global technology market with high investment, which provides the development and use of artificial intelligence in the article, was viewed. Trends show that investments in this area each year growing in an exponential manner and are great prospects for the Ukrainian IT companies and the economy development of the country as a whole. Measures to encourage such developments and the creation of the final product of the direction of domestic manufacturers can bring in the future Ukrainian economy to a qualitatively new level of development.

Keywords: artificial intelligence, market, global and national perspectives.