

Штучний інтелект як один із ключових драйверів цифрової трансформації економіки

У статті визначено сутність штучного інтелекту (англ. – Artificial Intelligence, AI) як економічної категорії та наведено основні технологічні передумови виникнення штучного інтелекту як «підривної» технології Четвертої промислової революції, розвиток якої може спричинити технологічний прорив будь-якої країни світу. Автором аргументовано, що штучний інтелект є ключовим драйвером цифрової трансформації економіки та одним із найбільш швидкозростаючих технологічних сегментів, який пропонує інтелектуальні рішення в різних економічних та соціальних сферах, серед яких варто згадати виробництво, сільське господарство, фінанси, страхування, оптову та роздрібну торгівлю, охорону здоров'я, надання послуг, телекомунікації тощо. Технології на основі штучного інтелекту дають нам унікальну можливість трансформувати бізнес-операції, зменшуючи кількість повторюваних, рутинних завдань, значно підвищуючи продуктивність праці, створювати нові продукти, створювати нові моделі зростання економіки, покращити ефективність роботи урядових установ, особливо на рівні розробки рішень, спрямованих на забезпечення добробуту громадян. Перспективи використання AI величезні, оскільки алгоритми, що дозволяють щогодини обробляти колосальні обсяги інформації, зможуть виявити причинно-наслідкові зв'язки, які не під силу людині, а отже, зробити прогнози точнішими, а рішення ефективнішими. Зроблено висновок про те, що штучний інтелект вже став стратегічним фактором виробництва для створення стійкого зростання економіки та забезпечення конкурентних переваг будь-якої організації.

Ключові слова: штучний інтелект; цифрова економіка; продуктивність праці; трансформація бізнес-операцій; четверта промислова революція.

Постановка проблеми. Штучний інтелект (англ. – Artificial Intelligence, AI) на сьогоднішній день є одним із найпопулярніших напрямів дослідження науковців і практиків, оскільки є ключовим драйвером цифрової трансформації економіки та стає невід'ємною частиною багатьох організацій як у державному, так і в приватному секторах. AI зараховують до розряду так званих «підривних» технологій, що становлять основу Четвертої промислової революції, розвиток яких може спричинити технологічний прорив будь-якої країни в декількох галузях одночасно. Технології на основі штучного інтелекту вже стали загальноприйнятими в багатьох галузях, зумовлюючи значне підвищення продуктивності праці, виникнення нових продуктів, зменшення кількості повторюваних, рутинних завдань тощо. Вже зараз AI дозволяє покращити ефективність роботи урядових установ, особливо на рівні розробки рішень, спрямованих на забезпечення добробуту громадян.

Крім ряду вигод, штучний інтелект, як і будь-яка проривна технологія, принесе суспільству нові ризики. Зокрема, AI призведе до трансформації ринку праці, змінивши природу давно усталених ролей, і може бути використаний як технологія впливу на політичне мислення і думки людей.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, на які спирається автор. Дослідженню штучного інтелекту (AI) присвячені численні роботи як зарубіжних (А.Барр, Е.А. Фейгенбаум, Дж.Ф. Люгер, А.Тьюрінг, Ч.Бекбідж, С.Рассел, та П.Норвіг), так і вітчизняних (М.Глибовець, М.Єфремов, Г.Іванченко, А.Матвійчук, О.Подгаєцький, Д.Попов, О.Швирков) науковців та практиків. Незважаючи на тривалу історію розвитку штучного інтелекту, досі немає єдиного розуміння його сутності. Більшість наукових досліджень [1–3] присвячена філософському аналізу феномену штучного інтелекту як економічної цінності для сучасної людини і суспільства.

Метою статті є визначення сутності штучного інтелекту як економічної категорії, з'ясування його ролі у цифровій трансформації економіки, виявлення ризиків та переваг його використання у різних сферах життєдіяльності людини.

Викладення основного матеріалу. Штучний інтелект є продуктом наукової думки представників різних країн світу. Основними технологічними передумовами виникнення AI як науки були події (табл. 1), які згодом стали поштовхом для появи перших комерційних технологій з інтелектуальним агентом [4].

Основні технологічні передумови виникнення штучного інтелекту як науки

Період	Коротка характеристика знакової події
1623 р.	Вільгельм Шикард побудував першу механічну цифрову обчислювальну машину, за якою послідували машини Блеза Паскаля і Лейбніца
Середина 1750-х рр.	Австрійський винахідник Фрідріх фон Кнаус сконструював серію машин, які вміли писати пером досить довгі тексти
1830-ті рр.	Англійський математик Чарльз Беббідж придумав концепцію складного цифрового калькулятора – аналітичної машини, що могла б розраховувати ходи для гри в шахи
1832 р.	Корсаков С.Н. представив принцип розробки наукових методів і пристроїв для посилення можливостей розуму й запропонував серію «інтелектуальних машин», в конструкції яких, вперше в історії інформатики, застосував перфоровані карти
1910–1913 рр.	Бертран Рассел і А.Н. Уайтхед опублікували роботу «Принципи математики», яка зробила революцію в формальній логіці
1940-ві рр.	Поява електронних обчислювальних машин, що володіють високою (за мірками того часу) продуктивністю
1943 р.	Уоррен Маккалок і Уолтер Пітс опублікували роботу «A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity», що заклала основи поняття «нейронних мереж»
1950 р.	Англійський математик А.Тюрінг оприлюднив статтю «Обчислювальні машини та інтелект», де зазначив, що «наш інтерес до "мислячих машин" виник завдяки машині особливого роду, яку зазвичай називають «електронним або цифровим комп'ютером»
1954–1957 рр.	Американський дослідник Ньюелл разом з аналітиками RAND Corporation та групою голландських психологів під керівництвом Де Гроота написали програму для гри в шахи. Була створена мова програмування <i>ЛІЛІ</i> – перша символна мова обробки списків, а незабаром була написана перша програма, яку можна зарахувати до досягнень в області штучного інтелекту
1956 р.	На семінарі у Стенфордському університеті був вперше використаний термін «штучний інтелект»
1976 р.	Аллен Ньюелл і Герберт Саймон сформулювали гіпотезу про фізичну символну систему (гіпотеза Ньюелла–Саймона): необхідні і достатні засоби для реалізації базових інтелектуальних дій у широкому сенсі має фізична символна система
Початок 1980-х рр.	Американський вчений Джарон Ланье придумує та популяризує термін «віртуальна реальність», заснувавши першу компанію з продажу продуктів віртуальної реальності «VPL Research»

Джерело: сформовано автором за матеріалами [3, 5–7]

Прорив у галузі AI частково пов'язують зі зростанням інформації про сучасний світ – саме вона є основою навчання AI. Величезні бази даних, самообслуговування, cookie-файли, присутність в Інтернеті, можливість зберігання великих об'ємів інформації – вся цифрова віртуальна реальність стала для AI засобом навчання. Сам собою код глибинного навчання недостатній для генерації складного процесу логічного мислення, проте він є базовим компонентом всіх діючих AI, в т. ч. суперкомп'ютера Watson від IBM, штучного розуму DeepMind, пошукової системи Google і алгоритму роботи, використовуваного Facebook. Цей «ідеальний шторм» з великих даних і удосконалених алгоритмів глибинного навчання нарешті забезпечив AI успіх, до якого він йшов майже 60 років. Така конвергенція дозволяє стверджувати, що при збереженні діючих технологічних трендів розвиток AI триватиме [2, с. 74].

Багато дискусій викликає трактування самого поняття «штучний інтелект». У широкому сенсі, він розглядається як: системи, які можуть оперувати зі знаннями, а найголовніше – навчатися; можливість вивчення методів розв'язання задач, для яких не існує способів розв'язання або вони не коректні (через обмеження в часі, пам'яті тощо); можливість вивчення методів розв'язання задач, які потребують людського розуміння; ряд алгоритмів і програмних систем, відмітною властивістю яких є те, що вони здатні замінити людину у будь-якій діяльності, виконуючи її функції та приймаючи оптимальне рішення на основі аналізу зовнішніх чинників з урахуванням життєвого досвіду людства, програмне забезпечення, здатне до навчання і прийняття рішень майже так само, як і люди [8]. У вузькому – AI призначений для виконання одного завдання або набору конкретних завдань. AI дозволяє машинам, пристроям, програмам, системам і послугам функціонувати у світлі розуміння даного завдання і ситуації [9, с. 15].

З іншого боку, в літературі зустрічається чимало визначень штучного інтелекту як конкретної галузі науки, згідно з якими штучний інтелект – це: наука і технологія, здатна відтворити процеси мислення людського мозку і направити їх на створення й обробку різних комп'ютерних програм, а також інтелектуальних машин, здатних повністю замінити і спростити людську роботу; область інформатики, що

займається розробкою інтелектуальних комп'ютерних систем, тобто систем, що володіють можливостями, які ми традиційно пов'язуємо з людським розумом.

Основні властивості AI – це розуміння природної мови, здатність до навчання, а також здатність мислити і, що важливо, діяти [10]. Ці властивості зумовлюють інтерес до досліджень в області штучного інтелекту в різних напрямках, серед яких: моделювання міркувань, надбання знань, машинне навчання і автоматичне породження гіпотез, інтелектуальний аналіз даних і обробка інформації, підтримка прийняття рішень, управління процесами і системами, динамічні інтелектуальні системи, планування тощо. Перспективи використання AI величезні: алгоритми, що дозволяють щогодини обробляти колосальні обсяги інформації, зможуть виявити причинно-наслідкові зв'язки, які не під силу людині, а значить, зробити прогнози точнішими, а рішення ефективнішими. Не випадково AI став однією з ключових технологічних тем на Всесвітньому економічному форумі 2016 року [11].

У сучасному цифровому світі організаціям необхідно трансформувати існуючі бізнес-моделі, щоб залишатися актуальними та отримати конкурентну перевагу. Підтвердженням такої необхідності є дослідження консалтингової компанії McKinsey, за прогнозами якої близько 40 % існуючих компаній зазнають невдачі протягом наступних 10 років, якщо вони не будуть впроваджувати цифрові технології, зокрема AI, у свою діяльність. Решта компаній трансформуються, однак лише 30 % будуть успішними. Ключовими технологіями у процесі цифрової трансформації діяльності організацій є: по-перше, великі дані, які збираються за різними точками дотику для аналітики, керованої машинним навчанням, яка значно пришвидшує розробку ефективних рішень і дозволяє генерувати знання практично в режимі реального часу; по-друге, штучний інтелект, який дозволить аналізувати дані в масштабах, який ми не можемо навіть осмислити. Використання цих технологій може звільнити співробітників від рутинних завдань і зосередити їх увагу на стратегічних аспектах діяльності їх кампаній [12].

Варто зауважити, що AI є істотним прискорювачем цифрової трансформації через дію трьох факторів:

- цифровізація, що призвела до створення дуже великих наборів даних, при цьому обсяг даних продовжує зростати прискореними темпами;
- швидке зростання обчислювальної потужності та зниження цін, що дає можливість обробляти великі масиви даних все більшою кількістю користувачів;
- постійний розвиток нових алгоритмів використання даних.

Всі три фактори забезпечуються великими підприємницькими інвестиціями, які перевели AI зі сфери суто дослідницьких та наукових інтересів ближче до бізнесових [9, с. 15].

На сьогодні штучний інтелект стає одним із найбільш швидкозростаючих технологічних сегментів, який пропонує інтелектуальні рішення в різних економічних та соціальних сферах. Так банки мають намір впровадити роботизованих співробітників для роботи з клієнтами. Багато структур вже тестують прототипи штучних асистентів, орієнтованих на рішення 80 % тих питань, які найчастіше виникають у споживачів. Інтелектуальні технології контролюють рішення співробітників, оперативно реагуючи на неправомірні дії з їхнього боку, тим самим попереджаючи порушення законодавчих норм самим банком. Великі фінансові організації Goldman Sachs, Morgan Stanley Citigroup і UBS Group інвестують у розробку AI для найму персоналу. Ряд фінансових установ використовує AI в системі управління персоналом. Очікується, що в найближчі кілька років AI буде застосовуватися у сфері фінансів в десятки разів частіше існуючої нині практики. Наприклад, половина з усіх опитаних керівників банків США заявили про плани впровадження інтелектуальних систем у роботу установи, з них 39 % – з метою запобігання нелегальних грошових переказів і 26 % – для моніторингу правомірності дій банку [12].

AI перетворився на масштабний інструмент і ресурс для роздрібною торгівлі – його все частіше використовують з метою підвищення якості обслуговування покупців у інтернет-магазинах та інших сервісах, а також в інтерактивних мобільних додатках і навіть програмах лояльності. Інтелектуальні технології дозволяють ритейлерам більш ніж успішно взаємодіяти з клієнтами у двосторонній взаємовигідній бесіді, а не просто розмовляти з ними, часто не отримуючи при цьому потрібного фідбеку.

Чат-боти та інтелектуальні помічники у 2018 році перевершили всі очікування не лише розробників, але й тих, хто безпосередньо їх використовує. Цифрові персоналізовані програми високоякісно справляються з функцією спілкування та підтримки клієнтів, аналізу аудиторії та формування пулу потенційних споживачів, підтримують діалог і аналізують усі можливі запити користувачів. Причому, в міру того, як технології AI в цьому напрямі вдосконалюються, такі системи все краще навчаються сприймати людську мову й інтонації та підтримувати повноцінну розмову в необхідному ключі. AI також став безпечнішим і в той самий час більш «відкритим» – навчився бути толерантним у спілкуванні з людьми у сфері послуг, вести повноцінні діалоги, якісно обробляти словесну та візуальну інформацію від клієнтів. Саме тому багато експертів сьогодні вважає, що вже у 2020 році близько 85 % взаємодії зі споживачами буде керуватися саме штучним інтелектом [13, с. 7].

Одними із найвідоміших прикладів застосування AI в промисловості є ініціативи порту Гамбурга і мотоциклетної компанії Harley-Davidson: перші за допомогою розумних технологій збільшили пропускну здатність більш ніж у 2,5 рази, другі – скоротили час збирання мотоцикла з 21 дня до 6 годин. Компанії

Cisco, AT & T, IBM і Intel об'єдналися в Консорціум Industrial Internet Consortium, ІС, який ставить собі за мету просування IoT-технологій і AI-проектів. Очікується, що в найближчі 10 років застосування AI в промисловості може радикально трансформувати всі її сектори. Експлуатація розумних технологій стане масовою культурою. Експерти вважають, що в оглядовому майбутньому найбільш затребуваним AI буде, перш за все, в тих процесах, де прямий алгоритмічний розрахунок неможливий або вкрай важкий, де дуже багато змінних факторів і невідомих, де інженер оцінює необхідні дії «на око» і на основі власного досвіду.

За допомогою AI можна управляти розкладом руху громадського транспорту, давати рекомендації щодо зміни або доповнення посадочних станцій і маршрутів, аналізуючи людський трафік і завантаженість транспортних засобів, керувати освітленням магістралей, економлячи електроенергію, а також аналізувати стан доріг, допомагаючи уникати аварійних ситуацій. AI дозволяє аналізувати пасажирські потоки за допомогою використання електронних квитків, що дає можливість здійснювати моніторинг основних транспортних напрямків і варіювати ними з метою економії палива або збереження екосистеми. Одним із провідних напрямів розробок AI у транспортній інфраструктурі є створення безпілотних автомобілів. Активно тестують подібні системи компанії Google, Tesla, General Motors. Автомобільні концерни Ford і BMW також озвучують плани про випуск автономно керованих автомобілів вже до 2021 року. Очікується, що впровадження розумних технологій у транспортну галузь радикально змінить ситуацію на дорогах і умови експлуатації громадського та приватного транспорту. Крім того, вже до 2020 року на дорогах буде близько 10 млн безпілотних автомобілів. Системи AI допомогатимуть робити дорожній рух безпечнішим, уникати безлічі аварій і будуть вести моніторинг ситуації на дорогах у режимі он-лайн [12].

Не менш підвищеною увагою AI користувався у сфері сучасної медицини. Пацієнти стали усвідомлено формувати значні обсяги даних про стан власного здоров'я, використовуючи офіційні спеціалізовані додатки на мобільних пристроях, а також за допомогою підключених до мережі натільних гаджетів. А чимало медичних установ в усьому світі повністю перейшли на хмарні системи зберігання та класифікації медичних даних, що спростило роботу і лікарям, і пацієнтам. Стійкими тенденціями також стали електронні медичні картки, що генерують величезну кількість інформації, та застосування методів глибокого навчання для винаходу нових ліків і засобів здійснення клінічних досліджень [13, с. 7].

У містах створюються великі адміністративні центри, що надають автоматизований сервіс з обробки та видачі документів приватним особам і бізнесу. Очікується, що довіра до інтелектуальних технологій, які надають безпеку, і тим, що відповідають за вдосконалення методів запобігання ризикових ситуацій у держсекторі і в межах діяльності держслужб, буде активно рости і стимулювати появу нових унікальних рішень. Ключовим аспектом у реалізації інноваційних проектів стане розуміння влади і політичному необхідності зміцнення співпраці з дослідницькими і науковими центрами, а також доцільності належного фінансування сфери інновацій.

Однак варто зауважити, що хоча AI надає бізнесу та урядовим організаціям можливості для значного підвищення продуктивності, це також приносить унікальні виклики. AI, підготовлений з однією метою, не може виробляти або використовуватися з іншою. Бізнес та урядові організації мають керуватися якістю даних, які будуть використовуватися.

Accenture спільно з Frontier Economics змодельовали потенційний економічний вплив AI на 16 галузей (рис. 1), що охоплюють різноманітні сфери діяльності – від виробництва продукції та надання послуг до охорони здоров'я. Як критерій оцінки ними був використаний показник зростання валової доданої вартості (ВДВ), який враховує вартість товарів і послуг, що виробляються в певному секторі.

Результатом проведеного дослідження стала оцінка майбутнього впливу AI, що проводилася шляхом порівняння двох сценаріїв для кожної галузі: перший сценарій – базовий, який показує очікуване економічне зростання для галузей за сучасних умов; другий – очікуване зростання з урахуванням інтегрованого в економічні процеси AI. Оскільки для впровадження нової технології потрібен час, прогнозний період обраний 2035 рік. Дослідження показують, що інформаційно-комунікаційні послуги, виробництво та фінансові послуги є трьома секторами, які матимуть найвищий річний темп приросту ВДВ за умови інтегрування AI в економічні процеси (4,8 %, 4,4 % та 4,3 % відповідно) до 2035 року.

Разом з тим, технології AI можуть чинити тиск на соціум. За результатами дослідження американського консалтингового агентства McKinsey, у найближчі десять років нові технології радикально змінять світовий ринок праці, що дозволить заощадити близько 50 трильйонів доларів. Однак ці зміни торкнуться сотень мільйонів робочих місць. З одного боку, люди зможуть покласти на машини частину своїх службових рутинних завдань, що дозволить їм зосередитися на творчій роботі. З другого боку, від масової автоматизації однозначно постраждають менш кваліфіковані кадри. І вже зараз необхідно замислитися, як їх захистити та не втратити [15].

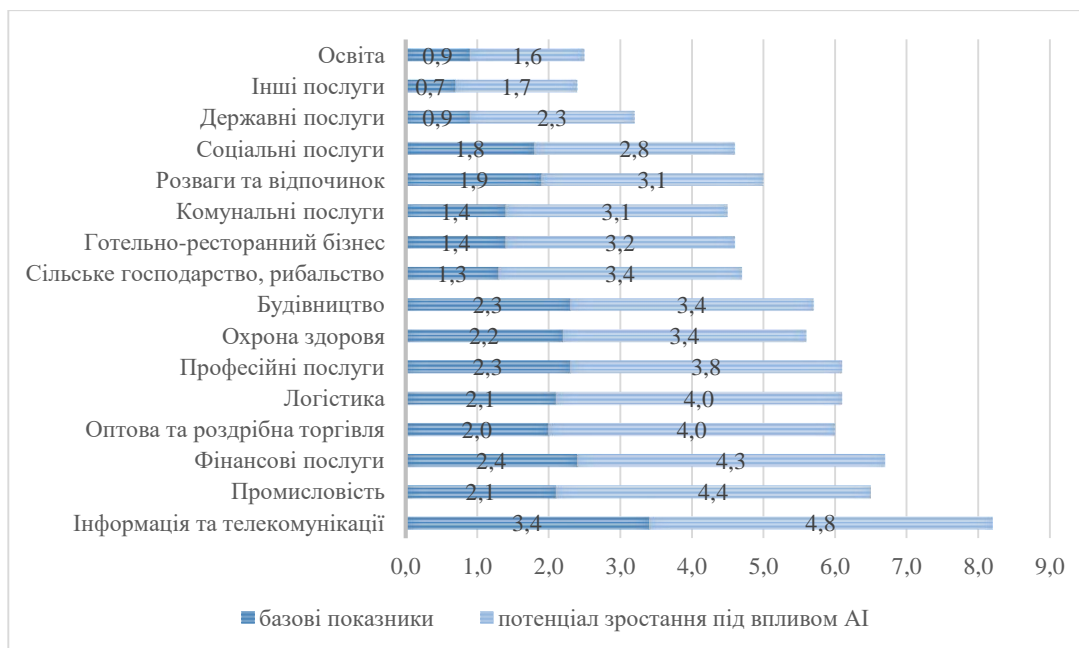


Рис. 1. Щорічні темпи приросту ВДВ за умови інтегрування AI в економічні процеси різних галузей станом на 2035 рік [14, с. 10]

Паралельно суспільству необхідно перевірити гіпотезу про те, що переваги технології відкриють нові сфери людської зайнятості. Якщо це не так, то потрібні будуть нові соціальні контракти між бізнесом і громадянами. У довгостроковій перспективі суспільству може знадобитися розвивати своє бачення щодо етичного кодексу. Існуючі сьогодні кодекси для лікарів, інженерів або адвокатів, які працюють у регульованих професіях, мають дуже різні рівні, ніж ті, які будуть потрібні для відповідальної цифрової трансформації. Там етичним питанням буде, як досягти балансу між конкретними вигодами бізнесу і загальними інтересами суспільства. Це набагато складніше, ніж кодекс лікаря щодо пацієнта, інженера з точки зору якості та кодекс адвоката стосовно клієнта.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, різкий стрибок розвитку технологій AI вплинув на трансформацію всіх галузей без винятку. Уже сьогодні всі види комунікацій і бізнес-процесів максимально схильні до впливу інновацій, тим самим ще більше посилюючи попит на них і глобальне зростання всебічних інвестицій. З огляду на зазначене, штучний інтелект можна трактувати як економічну категорію, а саме стратегічний фактор виробництва, призначений для створення стійкого зростання економіки та забезпечення конкурентних переваг будь-якої організації.

Список використаної літератури:

1. Швирков О. Феномен штучних інтелектуальних систем: філософський погляд / О.Швирков // Мультиверсум. Філософський альманах. – К. : Український центр культури, 2005. – Вип. 47. – С. 193–201.
2. Опенков М.Ю. Искусственный интеллект как экономическая категория / М.Ю. Опенков, В.С. Варакин // Вестн. Сев. (Арктич.) федер. ун-та. : Гуманит. и соц. науки. – 2018. – № 1. – С. 73–83. – DOI : 10.17238/issn2227-6564.2018.1.73.
3. Карпенко В. Гіпотетичне майбутнє універсального штучного інтелекту / В.Карпенко // Філософія науки: традиції та інновації. – Суми : СДПУ ім. А.С.Макаренка, 2011. – № 1 (3). – С. 57–64.
4. Взлет искусственного интеллекта: будущие перспективы и возникающие риски [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://allianz.ru/ru/stuff/Взлет%20искусственного%20интеллекта.pdf>.
5. Штучний інтелект: історія виникнення та перспективи розвитку. – 2017 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://futurum.today/shtuchnyi-intelekt-istoriia-vyuknennia-ta-perspektyvy-rozvytku/>.
6. Матвійчук А. Можливості та перспективи створення штучного інтелекту / А.Матвійчук // Вісник НАН України. – 2011. – № 12. – С. 36–51.
7. Newell A. Physical Symbol System / A.Newell // Cognitive Science. – 1980. – № 4. – Р. 135–183.
8. Люггер Дж.Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / Дж.Ф. Люггер. – М. : Издательский дом «Вильямс». – 2004. – 864 с.
9. World Economic Forum Annual Meeting 2016: our shared digital future responsible digital transformation – board briefing [Electronic resource]. – Access mode : http://www3.weforum.org/docs/WEF_Responsible_Digital_Transformation.pdf.
10. Искусственный интеллект (ИИ). Artificial Intelligence (AI) как ключевой фактор цифровизации глобальной экономики. – 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.crn.ru/news/detail.php?ID=117544>.

11. World Economic Forum Annual Meeting 2016: Mastering the Fourth Industrial Revolution // World Economic Forum. – 2016 [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.weforum.org/reports/world-economicforum-annual-meeting-2016-mastering-the-fourthindustrial-revolution>.
12. Narasimhan S. Raghavan How AI is driving Digital Transformation / S.Narasimhan. – 2018 [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.linkedin.com/pulse/how-ai-driving-digital-transformation-narasimhan-s-raghavan>.
13. AI: ключові сфери та перспективи застосування // Everest-AI-Review. – 2018 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.everest.ua/ai-platform/analytics/ai-klyuchovi-sferi-ta-perspektivi-zastosu/>.
14. Життя у іншому вимірі: штучний інтелект та його вплив на людство // Everest-AI-Review. – 2019. – № 4 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.everest.ua/wp-content/uploads/2019/01/Everest-AI-Review-%E2%84%965.pdf>.
15. Purdy M. How AI boosts industry profits and innovation / M.Purdy, P.Daugherty. – 2017 [Electronic resource]. – Access mode : https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-84/Accenture-AI-Industry-Growth-Full-Report.pdf.
16. Штучний інтелект для України – ризик чи можливість // Everest-AI-Review. – 2018 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.everest.ua/wp-content/uploads/2019/01/Everest-AI-Review-%E2%84%965.pdf>.

References:

1. Shvyrkov, O. (2005), «Fenomen shtuchnykh intelektual'nyh system: filosofskiy poglyad», *Mul'tyversum. Filosofskiy al'manah*, Vol. 47, Ukrain'skiy centr kul'tury, K., pp. 193–201.
2. Openkov, M.Yu. and Varakin, V.S. (2018), «Iskusstvennyi intellekt kak ekonomicheskaya kategoriya», *Vestn. Sev. (Arktich.) feder. un-ta. Gumanit. i sots. Nauki*, No. 1, pp. 73–83, DOI: 10.17238/issn2227-6564.2018.1.73
3. Karpenko, V. (2011), «Gipotetychne majbutnje universal'nogo shtuchnogo intelektu», *Filosofija nauky: tradytsii' ta innovacii'*, Sum. derzh. ped. un-t im. A.S. Makarenko, Sumy, No. 1 (3), pp. 57–64.
4. «Vzlet iskusstvennogo intellekta: budushchie perspektivy i voznikayushchie riski», [Online], available at: <https://allianz.ru/ru/stuff/Vzlet%20iskusstvennogo%20intellekta.pdf>
5. «Shtuchnyi intellekt: istoriia vynykennia ta perspektivy rozvytku», (2017), [Online], available at: <https://futurum.today/shtuchnyi-intellekt-istoriia-vynykennia-ta-perspektivy-rozvytku/>
6. Matviichuk, A. (2011), «Mozhlyvosti ta perspektivy stvorennia shtuchnogo intelektu», *Visnyk NAN Ukrainy*, No. 12, pp. 36–51.
7. Newell, A. (1980), «Physical Symbol System», *Cognitive Science*, No. 4, pp. 135–183.
8. Lyugger, Dzh.F. (2004), *Iskusstvennyy intellekt: strategii i metody resheniya slozhnykh problem*, Izdatel'skiy dom «Vil'yams», M., 864 p.
9. «World Economic Forum Annual Meeting 2016: our shared digital future responsible digital transformation – board briefing», [Online], available at: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Responsible_Digital_Transformation.pdf
10. Iskusstvennyi intellekt (II). Artificial Intelligence (AI) kak klyuchevoy faktor tsifrovizatsii global'noy ekonomiki, (2017), [Online], available at: <https://www.crn.ru/news/detail.php?ID=117544>
11. «World Economic Forum Annual Meeting 2016: Mastering the Fourth Industrial Revolution», (2016), *World Economic Forum*, [Online], available at: <https://www.weforum.org/reports/world-economicforum-annual-meeting-2016-mastering-the-fourthindustrial-revolution>
12. Narasimhan, S. (2018), *Raghavan How AI is driving Digital Transformation*, [Online], available at: <https://www.linkedin.com/pulse/how-ai-driving-digital-transformation-narasimhan-s-raghavan>
13. «AI: kliuchovi sfery ta perspektivy zastosuvannia» (2018), *Everest-AI-Review*, [Online], available at: <https://www.everest.ua/ai-platform/analytics/ai-klyuchovi-sferi-ta-perspektivi-zastosu/>
14. «Zhyttia u inshomu vymiri: shtuchnyi intellekt ta yoho vplyv na liudstvo» (2019), *Everest-AI-Review*, No. 5, [Online], available at: <https://www.everest.ua/wp-content/uploads/2019/01/Everest-AI-Review-%E2%84%965.pdf>
15. Purdy, M. and Daugherty, P. (2017), *How AI boosts industry profits and innovation June*, [Online], available at: https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-84/Accenture-AI-Industry-Growth-Full-Report.pdf
16. «Shtuchnyi intellekt dlia Ukrainy – ryzyk chy mozhlyvist» (2018), *Everest-AI-Review*, [Online], available at: <https://www.everest.ua/wp-content/uploads/2019/01/Everest-AI-Review-%E2%84%965.pdf>

Піжук Ольга Іванівна – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економіки підприємства
Університету ДФС України, м. Ірпінь.

orcid.org/0000-0002-5802-1053.

Наукові інтереси:

- цифрова трансформація економіки України та світу.

Стаття надійшла до редакції 12.06.2019.