



Отримано: 26 листопада 2020 р.

Прорецензовано: 04 грудня 2020 р.

Прийнято до друку: 11 грудня 2020 р.

e-mail: a.semenoh@uabs.sumdu.edu.ua

DOI: 10.25264/2311-5149-2020-19(47)-20-28

Семенов А. Ю. Цифрові технології в умовах формування цифрової економіки. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Економіка»* : науковий журнал. Острого : Вид-во НаУОА, вересень 2020. № 19(47). С. 20–28.

УДК: 334.72

JEL-класифікація: L86, O14, Q55

ORCID-ідентифікатор: 0000-0003-3222-9574

Семенов Андрій Юрійович,

кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри фінансів, банківської справи та страхування
Сумського державного університету

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В УМОВАХ ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ

«Дослідження виконане в межах держбюджетної науково-дослідної роботи 0121U100467 «Data-Mining для протидії кібершахрайствам та легалізації кримінальних доходів в умовах цифровізації фінансового сектору економіки України».

У статті здійснено аналіз основних технологій, що застосовуються в умовах формування цифрової економіки, визначено їх сутність, види та способи практичного застосування. Досліджено властивості, потенційні переваги та ризики блокчейн-технологій, наведено приклади компаній, що його використовують. Визначено основні елементи та ієрархію інтернету речей. Визначено сутність та складові характеристики великих даних. Наведено джерела їх формування та конкурентні переваги, що отримують компанії, які використовують великі дані. Охарактеризовано переваги та моделі використання хмарних технологій. Визначено сутність та складові штучного інтелекту. Представлено прикладу його застосування в економічній діяльності компаній.

Ключові слова: цифрова економіка, технології цифрової економіки, блокчейн, інтернет речей, великі дані, хмарні технології, штучний інтелект.

Семенов Андрей Юрьевич,

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры финансов, банковского дела и страхования
Сумского государственного университета

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

В статье проведен анализ основных технологий, применяемых в условиях формирования цифровой экономики, определены их сущность, виды и способы практического применения. Исследованы свойства, потенциальные преимущества и риски блокчейн-технологии, приведены примеры компаний, которые его используют. Определены основные составляющие элементы и иерархия Интернета вещей. Определена сущность и составляющие характеристики Больших данных. Приведены источники их формирования и конкурентные преимущества, которые получают компании, которые используют Большие данные. Охарактеризованы преимущества и модели использования облачных технологий. Определена сущность и составляющие искусственного интеллекта. Представлены примеры его применения в экономической деятельности компаний.

Ключевые слова: цифровая экономика, технологии цифровой экономики, Блокчейн, Интернет вещей, Большие данные, Облачные технологии, Искусственный интеллект.

Andrii Semenog,

PhD in Economics, Assistant Professor, Assistant Professor at the Department of Finance, Banking, and Insurance
Sumy State University

DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE CONDITIONS OF DIGITAL ECONOMY FORMATION

The article substantiates that the successful development of the digital economy is closely linked to progress in several "frontier technologies", among which the most important are such software-oriented technologies as Blockchain, the Internet of Things (IoT), Big Data Analytics, Artificial Intelligence (AI), Cloud Computing, Artificial Intelligence (AI). It is determined that together these technologies provide new opportunities for better analysis, processing and use of digital information, which gives new opportunities for companies to improve their efficiency by offering new, more personalized products and services.



In general, the article analyzes the leading technologies used in the formation of the digital economy, identifies their essence, types, and methods of practical application. The properties, potential advantages, and risks of blockchain technology are studied. The article gives examples of companies that use blockchain. They represent such areas as finance, data management, energy, government, transport, health.

The main components of the Internet of Things are identified. These include means of identification, means of measurement, means of data transmission, means of data processing, performing devices. The hierarchy of the Internet of Things is also given. It consists of personal wearable devices, smart homes, and smart industry (industrial internet). The phases of the "industrial Internet" development are presented. The essence and constituent characteristics of Big Data are determined. Among them: volume, velocity, variety, value, veracity, variability, visualization. It is determined that the key sources of Big Data are information from the Internet; readings of various devices; corporate information. The competitive advantages of companies that use Big Data are given. Also, the advantages and models of using cloud technologies are described. The essence and components of artificial intelligence are determined. An example of its application in the economic activity of companies is presented.

Key words: digital economy, technologies of digital economy, Blockchain, Internet of things, Big data, Cloud technologies, Artificial intelligence.

Постановка проблеми. Успішний розвиток цифрової економіки, який ми можемо спостерігати з часів появи інтернету, тісно пов'язаний із прогресом у декількох «прикордонних технологіях» (frontier technologies), серед яких найважливішими, на думку наукової спільноти та міжнародних організацій, є такі програмно-орієнтовані технології, як блокчейн (Blockchain), аналітика великих даних (Big Data), штучний інтелект (Artificial Intelligence, AI) та хмарні обчислення (Cloud Computing), а також спеціалізоване машинно-орієнтованого обладнання: 3D-принтери, пристрої інтернету речей (Internet of Things, IoT), автоматизація та робототехніка. Значний прогрес у застосуванні цих технологій сприяє зростанню виробничих можливостей, продуктивності праці та капіталовіддачі як цифрових компаній, так і підприємств нецифрової економіки з одночасною трансформацією їх усталених бізнес-моделей та принципів формування доходів та видатків компаній. Це зумовлює необхідність детального дослідження вищенаведених технологій з позиції аналізу їх сутності, ролі та потенціалу для використання у різних сферах економічного життя.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання цифрових технологій та особливостей їх застосування в межах цифрової економіки знайшли відображення переважно у працях зарубіжних науковців, серед яких: М. Al-Bassam, S. Azouvi, S. Bano, E. Brynjolfsson, P. Carnelle, T. Chen, D. Cohen, M. Correia, F. D'Souza, G. Danezis, N. Gershenfeld, G. Golovenchik, A.-K. Hamke, D. Hoonsoponb, P. Jiang, M. Kovalev, R. Krikorian, D. Laney, X. Li, M. Loukides, X. Luo, S. Madakam, B. Marr, A. McAfee, P. McCorry, D. Mehta, S. Meiklejohn, E. Mesropyan, N. Neves, D. O'Halloran, R. Ramaswamy, A. Schroer, K. Schwab, H. Schwenk, A. Sonnino, C. Stamford, M. Svon, A. Tapscott, D. Tapscott, S. Tripathi, P. Verissimo, G. Veronese, W. Viriyasitavata, Q. Wen. Також активні дослідження ведуться колективами авторів, що представляють Світовий Економічний Форум, Глобальний центр трансформації цифрового бізнесу, аналітичні компанії IDC, Statista, Carpgemini.

Мета і завдання дослідження: аналіз основних технологій, що застосовуються в умовах формування цифрової економіки, визначення їх сутності, видів та способів практичного застосування.

Виклад основного матеріалу. Хоча термін «блокчейн» увійшов у науковий та суспільний обіг нещодавно, ідея технології з'явилася наприкінці 1980-х рр., а саме у 1989 р. американський дослідник у галузі інформатики Л. Лампорт (L. Lamport) запропонував «модель досягнення консенсусу щодо результату в мережі комп'ютерів, де комп'ютери або сама мережа можуть бути ненадійними» [1]. У 2008 р. Сатоші Накамото (Satoshi Nakamoto) запропонував концепцію використання децентралізованої комп'ютерної мережі для функціонування P2P системи електронних грошей. В опублікованій в інтернеті статті «Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System» інноватор описав алгоритм функціонування криптовалюти Біткоїн як повністю незалежної від єдиного центру емісії систему електронної готівки, що не вимагає наявності довіри (посередництва) третьої сторони, а спирається на прямі операції між сторонами транзакції, що захищені криптографічним шифруванням [2].

Успіх криптовалюти Біткоїн привернув широку увагу науковців та представників бізнесу до потенціалу цієї технології. Утім усталеного підходу до розуміння його сутності так і не було сформовано. Більшість визначень орієнтуються на відповідний контекст використання властивостей технології блокчейн, які включають такі характеристики, як незмінність, прозорість, розподілену базу даних чи книгу, а також відсутність надійного посередника [3; 4; 5]. У загальному розумінні «блокчейн – це технологія, яка забезпечує незмінність і цілісність даних та записів про транзакції, здійснених у системі, підтримується через декілька розподілених вузлів, які пов'язані функціонуванням однорангової (peer-to-peer) мережі» [6, с. 33].



Відзначаючи вагоме значення блокчейн-технології, Д. Тепскотт та А. Тепскотт назвали цю технологію «другою епохою інтернету – інтернетом цінностей». Поява технології блокчейн дозволила розв'язати проблему подвійної витрати (double-spend problem) і при цьому уникнути посередництва третьої сторони. «Уперше в історії з'явився цифровий носій цінності, завдяки якому можна управляти будь-якими активами – від грошей і музики до голосів виборців і скрипок Страдіварі, а також зберігати й передавати їх у рівноправній мережі в умовах безпеки й конфіденційності. Довіру гарантують не посередники, а криптографія, співпраця й розумний код» [7, с. 27–28].

Завдяки таким властивостям, як розподіленість, пов'язаність, можливість перевірки, блокчейн забезпечує такі переваги для застосування у різних сферах суспільного життя [8, с. 85–87]:

- доступність: блокчейном можна користуватися у будь-якому місці та в будь-який час;
- незалежність: користувачі блокчейн-мережі не потребують послуг посередників на кшталт нотаріусів, юристів, банків чи платіжних систем;
- захищеність: зроблений запис у блокчейні неможливо підробити або видалити, адже всі учасники мережі мають власну ідентичну копію реєстру;
- стійкість до виходу з ладу: завдяки технології роздільного зберігання інформації втрата частини цифрових даних на певній кількості нодів не призведе до виходу з ладу системи в цілому;
- можливість одночасної роботи великою кількістю користувачів;
- єдиність даних: виключає можливість повторення даних;
- часовий характер внесення інформації: при з'єднанні блоків інформації, вони розподіляються за часом створення;
- анонімність учасників мережі;
- зниження фінансових та часових витрат учасників мережі;
- відкритість інформації про транзакції з одночасною анонімністю персональних даних.

Разом із наявними перевагами використання блокчейн-технологій має й ряд недоліків:

- початковий рівень становлення ринку блокчейн-технологій, що зумовлює досить низькі обсяги інвестицій в їх розвиток та розповсюдження;
- відсутність нормативно-правової бази регулювання блокчейну, що стримує потенціал розширення довіри до технології;
- відсутність опції до скасування транзакції після її підтвердження;
- анонімністю транзакцій користуються зловмисники, створюючи великі кримінальні торгові майданчики.

Незважаючи на досить короткий період свого розвитку, блокчейн-технології уже пройшли декілька важливих етапів свого розвитку. Так, на думку засновниці Інституту блокчейн-досліджень М. Свон, мережі для майнінгу та розрахунку криптовалютами варто характеризувати як Блокчейн 1.0 [9, с. 9]. Наступним етапом, що отримав назву Блокчейн 2.0, є смарт-контракти як цілі класи комп'ютерних алгоритмів, призначені для укладання та підтримки комерційних угод та які здатні автоматично виконуватись при виникненні заздалегідь визначених умов [10, с. 4]. Головна ідея їх використання – це виключити людський фактор з бізнес-операцій для унеможливлення імовірності шахрайства, помилок та посередництва третіх сторін. Найбільш імовірною сферою застосування смарт-контрактів є підтримка угод у рамках електронної комерції. Найбільш сучасним етапом є Блокчейн 3.0, що передбачає розробку спеціальних додатків, що функціують у сферах державного управління, науки, охорони здоров'я, освіти культури та мистецтва.

Приклади різних додатків, в основі яких використання блокчейн-технологій, представлено в табл. 1 [11; 12; 13].

Таблиця 1

Приклади додатків, що використовують технологію Блокчейн

Сфера діяльності	Характеристика
Фінанси	Urhold платформа для переміщення, конвертації, здійснення транзакцій та зберігання будь-яких форм грошей, товарів чи сировини. Сервіс збирає усі банківські операції, кредитні,дебетові карти, біткойн-гаманці у внутрішньому цифровому гаманці сервісу для спрощення фінансових послуг або транзакцій.
	Smartwallet Платформа, що дозволяє стягувати мінімально-можливу плату за користування передплаченими сервісами (прослуховування музики, оренда авто, страховка).
	Ripple Платформа, що допомагає банкам здійснювати засновані на блокчейні міжнародні платежі. Ця технологія дозволяє банкам переказувати кошти між філіями по всьому світу за низькими цінами.
Управління даними	Factom платформа для ведення записів, фіксування інформації про бізнес-процеси компаній та НГО в закритих блокчейн-мережах.

Продовження таблиці 1

Цифрова ідентичність	Civic платформа дозволяє користувачам реєструвати, підтверджувати персональну інформацію та захищати свою кредитну історію від шахраїв.
	Identifi сервіс, що об'єднує усі особисті мережеві профілі та персональні дані в єдиний цифровий ідентифікаційний інструмент.
Енергетика	Grid Singularity децентралізована платформа обміну інформацією в галузі, що спрощують аналіз даних, тестування, управління інтелектуальними енергосистемами, роботу з «зеленими сертифікатами».
	Filament компанія, що розвиває вузлову блокчейн-мережу датчиків, що відслідковують дані електричних стовпів.
Електронне голосування	Follow My Vote платформа для анонімних онлайн-голосувань, що використовує технологію Блокчейн та еліптичну криптографію щоб гарантувати точність та достовірність результатів
Електронне урядування	e-Residency електронна система ідентифікації в Естонії, що дозволяє власникам ідентифікаційних карт та цифрових ключів отримувати доступ до широкого спектру урядових, банківських та інших послуг
Оренда житла	bAirbnb додаток, що зберігає розподілений реєстр про орендоване житло. Платформа здійснює репутаційну класифікацію власників житла й орендарів.
Транспорт	SUber платформа, що автоматично збирає дані від вільних автомобілів та формує пропозиції для потенційної оренди
Інтернет торгівля	Overstock Перший інтернет-магазин, що почав приймати криптовалюту. Першим випустив облигації та привілейовані акції на основі блокчейну
Права власності	Linq платформа (належить NASDAQ), що дає змогу приватним компаніям реєструвати частку власності у цифровій формі з використанням блокчейн технологій.
Охорона здоров'я	Medicalchain сервіс на основі блокчейну для безпечного зберігання медичних карт та інформації про пацієнтів, яким можуть скористатися лікарні, лабораторії та приватні лікарі.
Благодійність	GiveTrack платформа для збору та відслідковування благодійної допомоги

Станом на початок 2019 р. найбільша кількість блокчейн-компаній працювала у США (345) та Китаї (333). Загалом, частка цих країн на ринку блокчейн-технологій понад 56 %. Країни ЄС представляють 15 % глобальної екосистеми Блокчейн, серед яких лідерами є Великобританія (48 %), Німеччина (8 %), Франція (7 %) та Естонія (6 %). Залежно від видів діяльності основними є два сектори: фінансові послуги (672 фірми) та інформаційні технології (568 фірм). Перший сектор більшою мірою охоплює компанії, що займаються грошовими переказами та обробкою транзакцій, інвестиційними послугами, управлінням фінансовими даними, рекламою та маркетингом криптовалюти. Другий сектор включає ІТ-фірми, що розробляють програмне забезпечення для ділової спільноти, додатки управління мережею, бази даних. Також, досить численними є блокчейн-стартапи у секторі споживчих послуг (215 фірм), які представляють засоби масової інформації та обміну контентом, додатки сприяння покупкам, а також освітні сервіси та розвагами.

Інтернет речей

Інтернет як технологія, що мала на меті забезпечення зручної комунікації між людьми, в епоху масового підключення та високих швидкостей все більше стає фундаментом для збору, обробки та обміну даними між різними автономними пристроями, що отримали назву інтернет речей. Термін «інтернет речей» (від англ. Internet of Things, IoT) уперше був запропонований у 1999 р. К. Ештоном (К. Ashton) як концепція широкого застосування засобів радіочастотної ідентифікації об'єктів (RFID) для взаємодії фізичних предметів між собою та із зовнішнім середовищем [14].

У 2004 р. Н. Гершенфілд (N. Gershenfeld), Р. Крікоріан (R. Krikorian) та Д. Кохен (D. Cohen) обґрунтували концепцію «Інтернет-0» (прообраз сучасної ідеї «Розумний дім») як нового виду мережі для повсякденних домашніх пристроїв (будильник, кондиціонер, система садового поливу, охоронна система, освітлення та опалення), які взаємодіють один з одним за допомогою IP-протоколів і забезпечують повністю автоматичне виконання процесів залежно від алгоритму господаря будинку (вмикають кавоварку, змінюють освітлення, регулюють температуру повітря, нагадують про прийом ліків) [15].

Насправді, існує досить багато підходів до розуміння сутності інтернету речей, однак загальною є думка, що перша версія інтернету стосувалась даних, створених людьми для людей, а наступна – даних, створених пристроями. Найкращим чином інтернет речей можна схарактеризувати як «відкриту і всеосяжну мережу інтелектуальних об'єктів, які мають можливість самоорганізовуватися, обмінюватися інформацією, даними та ресурсами, реагувати та діяти в умовах ситуацій та змін у навколишньому середовищі» [16, с. 165].

Основа інтернету речей складають такі елементи [17, с. 63]:

1. Засоби ідентифікації. У цілому майже будь-який предмет фізичного світу може стати частиною інтернету речей. Для цього він повинен мати унікальний код доступу для автоматичної ідентифікації в мережі.



2. Засоби вимірювання (точки уведення даних). Основним призначенням засобів вимірювання є сприйняття та конвертація інформації про зовнішнє середовище в цифрові дані для подальшого транспортування. На цей час до переліку точок уведення даних відносять такі речі, як пристрої геолокації та позиціонування, сканери штрих-кодів, сенсори температури, освітленості, вологості, вібрації, тиску, руху та ін.

3. Засоби передачі даних. Для передачі даних використовуються дротові (лінії електропередач, оптоволоконні лінії зв'язку) чи бездротові технології (мобільний та супутниковий зв'язок, Wi-fi, Bluetooth, NFC).

4. Засоби обробки даних. На нашу думку, це один із найбільш важливих елементів інтернету речей, від потужності якого залежить цінність інтернету речей як технології загалом. Саме нестача обчислювальної потужності була фактором відтермінування розвитку IoT до початку 2010-х рр., поки не почали з'являтися потужні хмарні системи з високою пропускну здатністю та можливостями швидко реагувати на певні ситуації.

5. Виконуючі пристрої. Це пристрої, що на основі обробленої інформації здійснюють певні дії. Досить часто вони поєднуються з сенсорами та датчиками.

Інтернет речей передбачає таку послідовність етапів: підключення пристроїв для збору даних; збір цифрових даних їх переміщення та зберігання; обробка, аналіз та використання даних; створення нової цінності для людей за рахунок пропозицій нових продуктів чи послуг.

Відзначимо, упровадження практичних рішень та концептів «Інтернету речей» стали реальністю сьогодні, передусім, завдяки широкому поширенню бездротового мобільного зв'язку 3G та 4G, низьковитратних технологій Bluetooth та чипів NFC, системи геопозиціонування GPS, появи хмарних обчислень, розвитку технологій міжмашинної взаємодії (Machine to Machine, M2M), переходу на стандарт IPv6.

Загалом, ієрархію Інтернету речей складають:

1. Персональні носимі пристрої (Wearables). Вони містять смартфони, смарт-годинники, смарт-окуляри, медичні прилади, що здатні відстежувати місцезнаходження людини та відслідковувати різні її фізичні параметри.

2. Розумні будинки (Smart Homes). Вони призначені для контролю та удосконалення певних функцій у будинку, надаючи користувачу цінність спокою, комфорту, ефективності та безпеки. Містять розумні телевізори, холодильники, ліхтарі, сенсори освітлення та температури, системи безпеки.

3. Розумна промисловість, розумне виробництво, промисловий інтернет, смарт індустрія (Smart Industry, Smart Factory). Це частина інтернету речей, що забезпечує «повністю інтегровані корпоративні виробничі системи, які здатні в реальному часі реагувати на мінливі умови виробництва, вимоги мереж поставок і задовольняти потреби клієнтів» [18]. На думку засновника Світового економічного форуму К. Шваба (K. Schwab), «смарт-індустрія» є точкою докорінного зламу в межах «Четвертої промислової революції». Тоді як попередні хвилі промислової революції охоплювали механізацію, масове виробництво, упровадження комп'ютерів та електроніки, ця хвиля «сприятиме розвитку суто машинної економіки» [19, с. 251–252], досягнення якої залежить від трьох базових характеристик «смарт-індустрії»:

- поєднання сили даних, зібраних під'єднаними пристроями, із розумною аналітикою. Це дозволить компаніям передбачати, як працюють активи та як можна збільшити цінність їх продукту для споживача;
- скорочення рутинних завдань та можливих помилок при виробництві;
- створення інтелектуально-інтерактивних об'єктів як ефекту синергії мереж датчиків і пристроїв та інших цифрових технологій, на кшталт хмарних обчислень, штучного інтелекту, блокчейну, віртуальної реальності.

Згідно із доповіддю Світового економічного форуму найімовірніше «Промисловий інтернет» розвиватиметься в межах 4 послідовних фаз:

1. Покращення операційної ефективності підприємств за рахунок скорочення операційних витрат та зростання продуктивності праці робітників.

2. Поява нових товарів та послуг, на кшталт продажу даних іншим компаніям.

3. Зростання «економіки результатів», в основі якої цифрові платформи та екосистеми.

4. Поява «економіки автономного тяжіння», що передбачає постійний моніторинг настроїв клієнтів та оптимізацію використовуваних ресурсів.

Загалом, згідно даних компанії Statista, станом на початок 2020 р. у світі налічувалося понад 30 млрд пристроїв інтернету речей, що удвічі більше, ніж 5 років тому. На 2025 р. прогнозується, що ця сфера зросте ще у 2,5 рази, перевищивши рівень у 75 млрд під'єднаних до інтернету пристроїв. Активному зростанню під'єднаних пристроїв сприятимуть саме настрої споживачів, які вже на початок 2020 р. в середньому мають 4 пристрої, що обмінюються даними з хмарними сервісами. До 2025 р. середньостатистична людина у світі буде взаємодіяти із пристроями IoT майже 4900 разів на день, або кожні 18 секунд [20].

Як наслідок, прогнозований світовий ринок інтернету речей, який у 2018 р. оцінювався у 190 млрд дол. США зросте майже у 6 разів до 2026 р. та складе 1,11 трлн дол. Найбільшу частку цього ринку, як очікується, отримають сфери банківських та фінансових послуг, а також сільське господарство [21]. Згідно зі звітом Міжнародної корпорації даних (IDC) глобальні витрати на IoT до 2022 р. перевищать 1 трлн дол. США [22]. Понад дві третіх від цієї суми припадають на сім розвинутих країн світу (США, Китай, Японія, Німеччина, Південна Корея, Франція та Великобританія).

Великі дані

Перші згадки про термін «великі дані» (Big Data) з'явилися у статті редактора журналу Nature К. Лінча (С. Lynch) «Як ростуть ваші дані?» (2008 р.) [23, с. 28–29]. Дослідник використав цей термін у контексті означення проблеми менеджменту зростаючим обсягом даних у наукових проектах та грантах. Подібна думка була озвучена А. Джекобсом (А. Jacobs), який визначив великі дані як «дані, розмір яких вимагає пошуку нових способів та методів їх обробки» [24, 44] та М. Лоукідесом (М. Loukides), який стверджував, що великі дані – це «коли розмір самих даних стає частиною проблеми і традиційні прийоми роботи з даними закінчилися» [25]. Основною технічною проблемою того часу були можливості зберігання великих обсягів даних та комп'ютерні потужності для їх ефективного аналізу.

Першими комерційними компаніями, що зіштовхнулися з потребою управління зростаючими обсягами даних, стали представники інтернет-бізнесу Google, Amazon, Yahoo, Facebook, Alibaba. Відчуваючи потенціал до монетизації даних про активність своїх клієнтів у мережі, вони активно інвестували у технології зберігання та аналізу даних. Результатом стала поява та широке застосування «хмарних технологій» та віртуальних файлових систем, які розподіляли дані та навантаження на багато серверів. Це дозволило суттєво знизити вартість зберігання та обробки даних та допомогло компаніям перейти від керованої інфраструктури до підходу, що ґрунтується на сервісі.

Згодом поняття великих даних охопило декілька аспектів одним терміном, починаючи від технологічної бази до набору економічних вигод, які проявлялися у зниженні витрат на зберігання та обробку даних і відповідному зростанні інвестиційних витрат бізнесу на їх активне використання. У цьому контексті досить вдалим є визначення «Мережевої європейської ініціативи з програмного забезпечення та послуг» (The Networked European Software and Services Initiative), згідно з яким «великі дані – це термін, що включає використання методів збору, обробки, аналізу та візуалізації потенційно великих наборів даних у розумні часові рамки, недоступні для стандартних ІТ-технологій» [26, с. 6].

Для характеристики великих даних зазвичай виділяють їх складові (концепції 3V, 4V, 5V, 7V). Уперше такі характеристики були представлені співробітником аналітичної компанії Meta Group Д. Лейні (D. Laney) ще у 2001 р. (3 V) [27, с. 3], пізніше – розширені аналітиками компаній McKinsey та IDC. Серед характеристик: обсяг (volume); швидкість (velocity); різноманіття (variety); цінність (value); достовірність (veracity); мінливість (variability); представлення (visualization).

Цінність великих даних формується з урахуванням потреб різних секторів економіки та передбачає проходження відповідних етапів: збір, аналіз, зберігання та використання даних. Ключовими джерелами великих даних є:

- інформація з інтернету: соціальних мереж, блогів, ЗМІ, форумів, сайтів;
- показання різних пристроїв: IoT-датчиків, аудіо- та відеореєстраторів, розумних гаджетів, смартфонів, стільникового зв'язку тощо;
- корпоративні відомості: архіви, внутрішні відомості підприємств та ін.

Загалом, аналіз великих даних, що виник з метою підвищення ефективності управлінських рішень, на даний час перетворюється на спосіб створення «передової цінності (top-line value)», що враховує інтереси як компанії виробника продукту чи послуги, так і компаній-партнерів, клієнтів, урядових та некомерційних організацій. Орієнтація на створення цінності, в основі яких аналіз великих даних, на думку аналітиків Світового економічного форуму Д. Охаллорена (D. O'Halloran) та Ф. Соуза (F. D'Souza), дозволяє компаніям отримати конкурентні переваги за рахунок [28]:

- створення нового пулу цінностей, що сприятиме появі нових потоків доходів, продуктів та послуг для більш широкого кола зацікавлених сторін;
- появи нових бізнес-моделей, що широко спиратимуться на спільні моделі партнерств та екосистем;
- розширення досвіду усіх зацікавлених в бізнесі сторін, в основі якого широка персоналізація та нові контексти використання продукту чи послуги;
- прийняття рішень стосовно розвитку компанії, її продуктів та послуг.

Опитування 4 тис. компаній, проведене у 2017 р. компанією Statista [29, с. 40], показало, що найбільш активними користувачами великих даних є компанії зі сфер телекомунікацій (87 %), фінансових послуг (76 %) та охорони здоров'я (58 %). Наприклад, фінансові установи використовують великі дані для пер-

соналізації пропозицій клієнтам (93 %), ціноутворення, андеррайтингу та управління ризиками (92 %), виявлення шахрайства та потенційних загроз (86 %), контролю за потенційними збитками та претензіями клієнтів (76 %) [30]. У корпоративному секторі великі дані використовуються при вирішенні таких задач: прогнозування ринкової ситуації, маркетинг та оптимізація продажу товарів та послуг, удосконалення характеристик продукції, ухвалення управлінських рішень, налагодження логістики, підвищення продуктивності праці, моніторинг стану основних фондів.

Відзначимо, що популярність великих даних підтверджується динамікою доходів компаній, які надають послуги з бізнес-аналітики. Їх обсяг на початок 2020 р. досяг 208 млрд дол. США.

Хмарні технології

Трендом останніх років вважають стрімке зростання хмарних сервісів для зберігання великих даних. У 2019 р. за обсягами доходів від зберігання даних компаній хмарні сервіси уперше обійшли стаціонарні сховища даних.

Лідерами за обсягами отриманих доходів на ринку хмарних технологій вважають компанії зі США: Amazon Web Services (33 %), Azure Microsoft (13 %), IBM Cloud (8 %), Google Cloud (6 %). З-поміж компаній реального сектору економіки домінування цих компаній є ще більшим. Так, 68 % компаній світу користуються хмарними сервісами Amazon Web Services, 58 % – Azure Microsoft, 19 % – Google Cloud, 15 % – IBM Cloud.

Сплеск активності компаній у застосуванні хмарних технологій у різних сферах життя зумовлений їх беззаперечними перевагами, серед яких [8, с. 78–79]:

- можливість самостійного налаштування конфігурації хмари;
- універсальний характер мережевого доступу;
- можливість спільного підключення великої кількості людей для користування єдиним обсягом обчислювальних ресурсів;
- забезпечення віддаленого доступу до даних за допомогою будь-яких пристроїв, підключених до інтернету;
- можливість знизити витрати на обладнання, програмне забезпечення та обслуговування ІТ систем за рахунок підписки на хмарні сервіси;
- більша технологічна потужність зі зберігання, аналізу і обробки даних за менших витрат;
- легке масштабування ІТ-систем зі зростанням потреб бізнесу;
- криптографічна захищеність, безпека та цілісність даних.

Загалом, у світі сформувалися три моделі надання хмарних послуг [31]:

- Інфраструктура як послуга (Infrastructure as a Service, IaaS). Модель, що дозволяє гнучко налаштувати хмарну інфраструктуру компанії під її потреби. Лідером на ринку є Amazon.
- Платформа як послуга (Platform as a Service, PaaS). Модель, що передбачає управління даними за допомогою прикладних програм. Наприклад: Google Drive.
- Програмне забезпечення як послуга (Software as a Service, SaaS). Модель, що надає клієнтам доступ до підписки на використання програмних продуктів. Прикладами є Google Doc та Microsoft Office 365.
- Усе як сервіс (Everything as a Service, EaaS). Модель, що передбачає поєднання в хмарних додатках елементів інфраструктурних та платформених рішень від одного чи декількох постачальників, зібраних у межах одного сервісу.

Відповідно до результатів дослідження компанії Gartner світовий ринок хмарних послуг у 2020 р. досягне розміру в понад 380 млрд дол. США [31]. З них 39,4 %, або понад 150 млрд дол. США, складатимуть послуги з хмарної реклами, 19,5 %, або понад 75 млрд дол. США, – хмарні послуги з прикладного програмного забезпечення та 18,5 %, або понад 71 млрд дол. США, – хмарні послуги системної інфраструктури.

Штучний інтелект

У контексті розвитку сучасних цифрових технологій відзначимо й роль «штучного інтелекту» (Artificial Intelligence, AI) як технології, що, за визначенням журналу Forbes, є «найбільш трансформаційною з-поміж технологій сучасності» [32].

Загалом, процес роботи штучного інтелекту включає такі етапи: навчання (обробка зразків інформації), прогнозування (на основі зразків інформації здійснюється прогноз майбутніх подій та рішень) та самокорекція (постійне удосконалення алгоритмів обробки та прийняття рішень).

Відзначимо також, що сьогодні екосистема штучного інтелекту охоплює такі складові [33, с. 9–10]:

- машинне навчання, що передбачає розробку нових алгоритмів роботи комп'ютерів та вдосконалення існуючих для аналізу складних даних, розпізнавання шаблонів та прогнозування;



– робототехніку, що пов'язана з розробкою та навчанням роботів (ботів) взаємодіяти з людьми та світом відповідно до життєвих ситуацій та певним ступенем самосвідомості. Сучасні роботи можуть керувати літаками, вести юридичні справи, створювати журналістські тексти та проводити медичні операції;

– штучні нейронні мережі, що стосуються розробки алгоритмів для імітації способів мислення людського мозку. Найчастіше використовуються для визначення певного об'єкту, його руху чи інших характеристик.

Незважаючи на те, що концепція штучного інтелекту досі виглядає футуристично, принаймні, її базові елементи використовується вже багатьма компаніями в різних секторах економіки. Зокрема, Alibaba використовує штучний інтелект для прогнозування попиту на товари та формування персональних клієнтських пропозицій; Alphabet – для оцінки поведінки людей у мережі, розробки система автономного управління автомобілями, розпізнавання голосових команд; Amazon – для роботи голосового помічника Alexa та персональних рекомендацій клієнтам; Apple – для роботи голосового помічника Siri; Facebook – для автоматичного розуміння змісту та емоційної складової постів учасників соціальної мережі [34].

У фінансовій сфері штучний інтелект застосовується для автоматизації оцінки кредитоспроможності клієнтів, ефективного ризик-менеджменту, автоматизованого трейдингу на біржі, роботи віртуальних асистентів, робо-едвайзерів та систем безпеки від шахрайства. Наприклад, компанія ZestFinance є розробником платформ для андеррайтингу Zest Automated Machine Learning (ZAML). Вона допомагає кредитним установам оцінювати позичальників, які не мають кредитної історії або їх кредитний рейтинг є низьким. Успішним прикладом використання платформи є скорочення річних витрат у середньому на 23 % при автокредитуванні. Додаток DataRobot допомагає фінансовим установам будувати точні прогнози моделі стосовно потенційних шахрайських операцій з кредитними картками та оцінює імовірність дефолту клієнта. Програма Kavout, використовуючи машинне навчання та кількісний аналіз для обробки величезних наборів неструктурованих даних, дозволяє розробляти моделі розвитку ситуації на фінансових ринках в умовах реального часу. Компанія Kasisto, що є розробником розмовної платформи штучного інтелекту, використовує чат-боти для покращення досвіду клієнтів у фінансовій галузі шляхом рекомендацій у виконанні нескладних фінансових операцій. Nina – веб-асистент банку Swedbank у перший рік запуску здійснювала в середньому 30 тис. розмов на місяць, обробляючи понад 350 різних запитань та відповідей клієнтів [35]. Віртуальний помічник від компанії Abe AI інтегрується з Google Home, SMS, Facebook, Amazon Alexa, Slack та іншими додатками користувача та надає послуги з особистого управління фінансами, формування бюджету, економії та відстеженні витрат, а також розмовного банкінгу. Аналогічно додаток Trim, приєднуючись до банківських рахунків клієнта, формує персональну стратегію економії витрат, що включає автоматичне закриття підписок на різні сервіси, пошук кращих пропозицій зі страхування чи вигідних інвестицій [36]. Загалом, станом на 2017 р. 84,2 % компаній чи відділів банків, що займаються платежами та випуском карток, у своїй діяльності користувалися перевагами штучного інтелекту [37, с. 73].

Висновки. Таким чином, блокчейн, інтернет речей, великі дані разом з хмарними технологіями та штучним інтелектом сприяють кращому аналізу, обробці та використанню цифрової інформації, що надає нові можливості для компаній підвищувати ефективність своєї діяльності, пропонуючи нові більш персоналізовані товари та послуги. У разі системного застосування ці технології можуть стати одним із впливових драйверів зростання цифрової економіки в різних країнах світу, ставши основою для появи похідних технологій. Загалом, аналіз досвіду застосування цих технологій засвідчує їх значний потенціал для розвитку сучасного суспільства, що можуть сприяти формуванню і розвитку цифрової економіки на найближчі роки.

Література:

1. Lamport L. (1998). The Part-Time Parliament. *ACM Transactions on Computer Systems*, 16(2), 133–169.
2. Nakamoto S. (2009). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. <<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>> (10 September 2020).
3. Li X., Jiang P., Chen T., Luo X., Wen Q. (2018). A Survey on the Security of Blockchain Systems. *Future Generation Computer Systems*, 1–25.
4. Correia M., Veronese G. S., Neves N. F., Verissimo P. (2011). Byzantine consensus in asynchronous message-passing systems: a survey. *International Journal of Critical Computer-Based Systems*, 2(2), 141–161.
5. Bano S., Sonnino A., Al-Bassam M., Azouvi S., McCorry P., Meiklejohn S., Danezis G. (2017). SoK: Consensus in the age of Blockchains. <<https://arxiv.org/pdf/1711.03936.pdf>> (10 September 2020).
6. Viriyasitavata W., Hoonsoponb D. (2019). Blockchain characteristics and consensus in modern business processes. *Journal of Industrial Information Integration*, 13, 32–39.
7. Tapscott D., Tapscott A. (2019). Блокчейн революція. Як технологія, що лежить в основі біткойна та інших криптовалют, змінює світ [Blockchain revolution. How underlying technology of bitcoin and other cryptocurrencies is changing the world]. Lviv: Litopus. [in Ukrainian]

8. Kovalev M. M., Golovenchik G. G. (2018). Cifrovaya ekonomika – shans dlya Belarusi: monohrafiya [Digital economy is a chance for Belarus]. Minsk: Izd. centr BGU. [in Russian]
9. Svon M. (2017). Blokchejn. Skhema novoj ekonomiki [Blockchain. New Economy Outline]. Izdatel'stvo «Olimp – Biznes». [in Russian]
10. Smart Contracts in Financial Services: Getting from Hype to Reality (2016). Capgemini Consulting. <https://www.capgemini.com/consulting-de/wp-content/uploads/sites/32/2017/08/smart_contracts_paper_long_0.pdf>.
11. Mesropyan E. (2017) 20 oblastej primeneniya Blokchejn vne finansovyh servisov, ch. 1 [20 areas of blockchain application outside financial services, part 1]. Habr, January 30 <<https://habr.com/ru/company/wirex/blog/397999/>> (10 September 2020). [in Russian]
12. McAfee A., Brynjolfsson E. (2019). Mashyna, platforma, natovp. Yak pryborkaty nashe tsyfrove maibutnie [Machine, Platform, Crowd. Harnessing Our Digital Future]. Kyiv: Nash Format. [in Ukrainian]
13. Dzhunskalieva D. (2018). Delo praktiki: 15 samyh interesnyh primerov ispol'zovaniya blokchejn-tekhnologii [A Case of Practice: 15 Most Interesting Use Cases of Blockchain Technology]. Coinlife, May 17. <<https://coinlife.com/analytics/delo-praktiki-15-samyh-interesnyh-prime/>> (10 September 2020) [in Russian]
14. Mchugh J. (2004). Attention, Shoppers: You Can Now Speed Straight Through Checkout Lines! Wired. January 07. <<https://www.wired.com/2004/07/shoppers/>>. (10 September 2020).
15. Gershenfeld N., Krikorian R., Cohen D. (2004). The Internet of Things. Scientific American, 291(4), 76–81.
16. Madakam S., Ramaswamy R., Tripathi S. (2015). Internet of Things (IoT): A Literature Review. Journal of Computer and Communications, 3, 164–173.
17. Hrinhard S. (2018). Internet rechei [Internet of Things]. Kharkiv: Klub simeinoho dozvillia. [in Ukrainian]
18. Product Definitions for Smart Manufacturing. National Institute of Standards and Technology. <<https://www.nist.gov/programs-projects/product-definitions-smart-manufacturing>> (21 September 2020).
19. Schwab K. (2019). Chetverta promyslova revoliutsiia. Formuiuchy chetvertu promyslovu revoliutsiiu [The Fourth Industrial Revolution. Shaping The Future Industrial Revolution]. Kharkiv: Klub simeinoho dozvillia. [in Ukrainian]
20. Internet of Things. (2019). Statista. <<https://www.statista.com/study/27915/internet-of-things-iot-statista-dossier/>> (25 September 2020).
21. Internet of Things Market Analysis – 2026. (2019). Fortune Business Insights. Market research report. FBI 100307. <<https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/internet-of-things-iot-market-100307>> (25 September 2020).
22. Worldwide Internet of Things Spending Guide. (2019). IDC Report. <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=IDC_P29475> (25 September 2020).
23. Lynch C. (2008). How do your data grow? Nature, 455(4), 28–29.
24. Jacobs A. (2009). The pathologies of big data. Communications of the ACM, 52 (8), 36–44.
25. Loukides M. (2010). What is data science? O'Reilly Radar. <<https://www.oreilly.com/radar/what-is-data-science/>> (03 October 2020).
26. Big Data. A New World of Opportunities. (2012). The Networked European Software and Services Initiative. NESSI White Paper. <http://www.nessi-europe.com/Files/Private/NESSI_WhitePaper_BigData.pdf> (03 October 2020).
27. Laney D. (2001). 3 D Data Management: Controlling Data Volume, Velocity, and Variety. Meta Group. <<https://blogs.gartner.com/doug-laney/files/2012/01/ad949-3D-Data-Management-Controlling-Data-Volume-Velocity-and-Variety.pdf>> (03 October 2020).
28. O'Halloran D., D'Souza F. (2020). Data is the new gold. This is how it can benefit everyone – while harming no one. World Economic Forum. July 29. <https://www.weforum.org/agenda/2020/07/new-paradigm-business-data-digital-economy-benefits-privacy-digitalization/?fbclid=IwAR1yn9oLkebGF79G79MqUKXciy_gPsMPCOdKwoNUE70RHcgstM1C3izLtNc> (03 October 2020).
29. Big Data. (2019). Statista. <<https://www.statista.com/study/14634/big-data-statista-dossier/>> (03 October 2020).
30. Carnelley P., Schwenk H. (2016). Big Data Turning Promise Reality. IDC. IDC White Paper. <<https://ru.scribd.com/document/343663115/Dell-Emc-Big-Data-Turning-Promise-Reality>> (03 October 2020).
31. Stamford C. (2017). Gartner Says Worldwide Public Cloud Services Market to Grow 18 Percent in 2017. Gartner. <<https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2017-02-22-gartner-says-worldwide-public-cloud-services-market-to-grow-18-percent-in-2017>> (05 October 2020).
32. Marr B. (2019). The 7 Biggest Technology Trends In 2020 Everyone Must Get Ready For Now. Forbes. September 30. <<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2019/09/30/the-7-biggest-technology-trends-in-2020-everyone-must-get-ready-for-now/#4183f6092261>> (05 October 2020).
33. Mehta D., Hamke A-K. (2019). In-depth: Artificial Intelligence 2019. Statista Report. <<https://www.statista.com/study/50485/artificial-intelligence/>> (08 October 2020).
34. Marr B. (2019). The 10 Best Examples of How Companies Use Artificial Intelligence in Practice. Forbes. December 9. <<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2019/12/09/the-10-best-examples-of-how-companies-use-artificial-intelligence-in-practice/#5889471d7978>> (10 October 2020).
35. Artificial Intelligence and robotics high on financial services agenda (2016). Consultancy.uk. 2016. July 06. <<https://www.consultancy.uk/news/12266/artificial-intelligence-and-robotics-high-on-financial-services-agenda>> (10 October 2020).
36. Schroer A. (2020). AI and the bottom line: 15 examples of artificial intelligence in finance. BuiltIn. March 25. <<https://builtin.com/artificial-intelligence/ai-finance-banking-applications-companies>> (10 October 2020).
37. Digital Economy Compass (2019). Statista. <<https://www.statista.com/study/52194/digital-economy-compass/>> (10 October 2020).