

УДК 004.65

DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-8801/2021-6.10>

Сегеда І.В.

кандидат економічних наук, доцент кафедри
автоматизації проектування енергетичних процесів і систем,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ БАЗ ДАНИХ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ

У статті дано аналіз та синтез наявних перспектив розвитку баз даних в умовах цифрової економіки. Проаналізовано багатокomпонентне явище цифрової економіки та цифрових технологій які створюють нові можливості та затребувані в усіх секторах економіки. Проаналізовано місце держави в глобальній цифровій конкурентоспроможності за міжнародними рейтингами та вплив цифровізації на економіку держави загалом. Розглянуто системи баз даних як складову частину інформаційної системи. Відмінна риса бази даних – інформація у ній обов'язково обробляється електронними носіями і систематизується. Проаналізовано інструменти в контексті цифрової економіки та розглянуто інноваційно-інформаційні тренди сучасного соціально-економічного середовища. Визначено, що бази даних як складова частина цифрових інструментів дають змогу поєднати виробництво з індивідуальністю, скоротити період розроблення інноваційної ідеї до реалізації готової продукції і досягти ефективної адаптації до вимог споживача.

Ключові слова: база даних, цифрова економіка, інформатизація, цифрові технології, цифрові інструменти.

PROSPECTS OF DATABASES DEVELOPMENT IN THE DIGITAL ECONOMY

Segeda Iryna

National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Nowadays each country considers a direction of the digital economy development prioritized. The purpose of the research is to analyze and synthesize the existing prospects of databases development in the digital economy, as well as to identify key technologies and tools that will contribute to this development. Digital technologies are the foundation of a country's prosperity, as they create new opportunities in a rapidly changing world. Today Ukraine's rating on international indices of the global digital competitiveness is unstable. Currently the country is focused on the development of innovations, however, hasn't used them to improve the economic performance yet. To ensure the operation with databases in modern information systems the database management systems are used. Today there are 378 database management systems in the world. The distinctive feature of the database is that the information within it is necessarily processed by electronic media with a subsequent systematization, which is a subject to certain rules. Designing a database is a complex and time-consuming process. The process of a designing the database means to create a database schema and determine the necessary information integrity constraints. Databases are used as a part of the information system: computer-aided design systems, data banks, information retrieval and expert systems, automated workstations, automated control systems. The process of a proper and timely development of the digital economy can significantly affect the production growth rate, quality of life, level of services. Any process requires special tools, methods and technologies. Regarding tools in the context of the digital economy, such concepts as the Internet of Things, big data, blockchain, neural networks, cloud computing and other tools are generally implied, where the main focus of them is to maximize the digitization of all the information flows for the creation of an information society. It is determined that databases as a powerful component of digital tools allow to combine production with individuality, reduce the development period of innovative ideas till the sale of finished products, provide an opportunity to achieve an effective adaptation to consumer requirements.

Keywords: database, digital economy, informatization, digital technologies, digital tools.

Постановка проблеми. Сьогодні кожна держава своїм пріоритетним напрямом вважає розвиток цифрової економіки. Численні дослідження, присвячені питанням розвитку цифрової економіки, демонструють, що цифровізація національної економіки тісно пов'язана з економічним зростанням. Правильно оброблена та чітко подана інформація часто збільшує ефективність прийнятих рішень та результат. Популярність баз даних зумовлена доступністю до інформації, швидкістю обробки великих масивів даних та гнучкістю її використання. Головне завдання розвитку баз даних як складової частини інформаційних технологій – при-

дбання тією чи іншою організацією виключно нових якостей, що надають їй суттєвої конкурентоспроможності.

Отже, питання тенденцій цифрової економіки та перспектив розвитку і використання сучасних баз даних є актуальним як у наукових дослідженнях, так і, безумовно, у практичній діяльності, адже цифрова економіка передбачає перетворення усіх сфер діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням перспективного розвитку баз даних та розвитку цифрової економіки значну увагу приділяли зарубіжні та вітчизняні науковці, зокрема: Е. Бринолфссон,

Дж. Вестерман [1], Л. Захарченко, Г. Карчева, С. Коляденко, Т. Нібель, Н., Подольчак, М. Руденко, О. Тесьолкін [2] та ін. Проте, незважаючи на значну кількість напрацьованих у даних напрямках, усе ж питання можливостей розвитку баз даних та цифрової економіки потребує подальших досліджень.

Постановка завдання. Метою дослідження є аналіз та синтез наявних перспектив розвитку баз даних в умовах цифрової економіки, а також виявлення основних технологій та інструментів, що сприятимуть цьому розвитку.

Виклад основного матеріалу дослідження. Цифрова економіка («нова економіка на основі даних та цифрових технологій») – багатокомпонентне та етапне щодо свого розвитку явище, яке зачіпає практично всі аспекти політичного, соціального, економічного життя та призводить до домінування цифрових технологій над аналоговими, за рахунок чого створює додану вартість та цінність у відповідних життєвих, виробничих процесах, продуктах і послугах [3]. Цифрові технології – технології, що застосовуються для збирання, зберігання, обробки, пошуку, передачі та представлення даних в електронному вигляді, в основі функціонування яких лежать програмні та апаратні засоби та системи, затребувані в усіх секторах економіки, що створюють нові ринки та змінюють бізнес-процеси.

Для нашої держави цифрові технології – основа добробуту, адже вони створюють нові можливості у світі, що швидко змінюється. Це сфера, що визначає суть трансформації країни для кращого життя, роботи, творчості, навчання.

Прогнозний аналіз фахівців про вплив цифровізації на економіку загалом показав, що:

- цифровізація істотно збільшить продуктивність праці в Україні та дасть змогу досягти мінімум 4% додаткового зростання ВВП на рік;

- цифровізація пронизуватиме всі сектори економіки та створюватиме нові сегменти і навіть галузі, а головне – дасть змогу підприємствам, промисловості та бізнесу ефективно та швидко зростати.

Потенціал загального обсягу інвестицій у цифрову інфраструктуру, проекти цифрових трансформацій та Індустрію 4.0 – до 15–20 млрд дол. за наступні 10 років [3].

Також цікавою є оцінка розвитку цифровізації економіки з використанням міжнародних індексів (табл. 1).

Як видно, рейтинг України за даними індексами є нестабільним. Сьогодні Україна зосереджена на розвитку інновацій, однак поки що не застосовує їх для поліпшення економічних показників.

У сучасних інформаційних системах для забезпечення роботи з базами даних використовують системи керування базами даних (СКБД). Система керування базами даних – це система, заснована на програмних та технічних засобах, яка забезпечує визначення, створення, маніпулювання, контроль, керування та

використання баз даних. За даними аналітичного Інтернет-ресурсу DB-Engines, нині у світі налічується 378 СКБД [5].

Відмінною рисою бази даних є те, що інформація у ній обов'язково піддається обробці електронними носіями з подальшою систематизацією, яка підпорядкована певним правилам. Проектування бази даних – це складний та трудомісткий процес, який полягає у створенні схеми бази даних та визначенні необхідних обмежень цілісності інформації. Основні завдання проектування бази даних:

- забезпечення зберігання в базі даних усієї необхідної інформації;
- зручна та зрозуміла систематизація інформації, включеної до бази даних;
- можливість отримання всієї необхідної інформації на один запит користувача;
- скорочення надмірності та повторення (дублювання) інформації;
- забезпечення цілісності бази даних.

Бази даних використовують як складник інформаційної системи: систем автоматизованого проектування, банків даних, інформаційно-пошукових і експертних систем, автоматизованих робочих місць, автоматизованих систем управління. Прикладами застосування баз даних є:

- система спостереження Землі (EOS – Earth Observing System);
- використання баз даних у військовій галузі (розроблення та використання безпілотних літальних апаратів);
- застосування баз даних у видавничому бізнесі – оперативна доставка їх споживачам високошвидкісними мережевими каналами;
- використання баз даних в охороні здоров'я;
- бази даних у системі електронної комерції – припускає мережеву взаємодію значної частини учасників торгових угод.

Процес правильного і своєчасного розвитку цифрової економіки може істотно впливати на темпи зростання виробництва, якість життя населення, рівень послуг. Будь-який процес передбачає наявність спеціальних інструментів, методів і технологій роботи. Говорячи про інструменти в контексті цифрової економіки, як правило, мають на увазі такі поняття, як Інтернет речей, великі дані (Big Data), блокчейн, нейронні мережі, хмарні обчислення та інші інструменти, основна спрямованість яких полягає у максимальній цифровізації всіх потоків інформації до створення інформаційного суспільства.

Отже, у результаті технологічного розвитку сформувалися такі інноваційно-інформаційні тренди сучасного соціально-економічного середовища, які безпосередньо або опосередковано використовують бази даних:

1. Великі дані (Big Data) – технології збору, обробки та зберігання структурованих та неструктурованих

Таблиця 1

Місце України в глобальній цифровій конкурентоспроможності [3; 4]

Міжнародні рейтинги, 2020 р.	Місце України
Індекс ООН з розвитку електронного урядування EGDI (E-Government Development Index)	69-е місце серед 193 країн
Індекс мережевої готовності NRI (WEF/WITSA Networked Readiness Index)	64-е місце серед 134 країн
Індекс цифрової конкурентоспроможності WDCR (IMD World Digital Competitiveness Ranking)	58-е місце серед 63 країн

масивів інформації, що характеризуються значним обсягом та швидкістю змін (у тому числі в режимі реального часу), що потребує спеціальних інструментів та методів роботи з ними. Великим даним у програмі Єврокомісії «Горизонт 2020» відведено роль «палива для нової цифрової економіки», на них покладають великі надії у забезпеченні захисту користувача та вигідної перспективи розвитку бізнесу в умовах глобальної конкуренції [6].

2. Штучний інтелект із творчими функціями – система програмних та/або апаратних засобів, здатна з певним ступенем автономності сприймати інформацію, навчатися та приймати рішення на основі аналізу великих масивів даних, у тому числі імітуючи людську поведінку. Нейротехнології – кіберфізичні системи, що частково або повністю замінюють/доповнюють функціонування нервової системи біологічного об'єкта, у тому числі на основі штучного інтелекту.

3. Технології блокчейн та біткоїн (Blockchain, Bitcoin) – алгоритми та протоколи децентралізованого зберігання й обробки транзакцій, структурованих у вигляді послідовності зв'язаних блоків без можливості їх подальшої зміни [7]. Головне завдання технології блокчейн виявляється у зниженні навантаження на людську працю, що дасть змогу оптимізувати трудові ресурси. Із застосуванням цих технологій участь у виробничому процесі комерційних банків, нотаріусів і навіть деяких державних органів влади стане не обов'язковою.

4. Ще один інструмент цифрової економіки – Інтернет речей (The Industrial Internet of Things – IIoT). Чіткого визначення цього терміна немає. Як правило, під Інтернетом речей мають на увазі мережу, що складається з фізичних предметів (речей), здатних контактувати один з одним або із зовнішнім середовищем без залучення людини [8].

5. Технології об'єднання експертних систем і дедуктивних баз даних. Їх особливість – знаходження нової інформації за допомогою правил виведення і побудови ланцюжків застосування цих правил для виведення відповіді на запит. В експертних системах знання експертів зберігаються у формі правил, частіше використовуються так звані продукційні правила [2].

6. Хмарні послуги, бази даних, сервіси і технології (Cloud Technology) дають змогу зберігати, керувати та отримувати їхні структуровані, неструктуровані дані через хмарну платформу [9]. Ці дані доступні через Інтернет. Хмарні бази даних спрощують процес підбору персоналу, полегшують спілкування і взаємодію персоналу. Саме тому у бізнесі виникає необхідність у впровадженні хмарних технологій.

7. Нові виробничі технології – технології цифровізації виробничих процесів, що забезпечують підвищення ефективності використання ресурсів, проектування та виготовлення індивідуалізованих об'єктів, вартість яких можна порівняти з вартістю товарів масового виробництва. Адитивні технології – технології пошарового створення тривимірних об'єктів на основі їхніх цифрових моделей (двійників), що дають змогу виготовляти вироби складних геометричних форм і профілів.

8. Промисловий Інтернет – мережі передачі даних, що об'єднують пристрої у виробничому секторі, обладнані датчиками та здатні взаємодіяти між собою та/або зовнішнім середовищем без утручання людини.

9. Суперкомп'ютерні технології – технології, що забезпечують високопродуктивні обчислення за рахунок використання принципів паралельної та розподіленої обробки даних та високої пропускної спроможності. Комп'ютерний інжиніринг – технології цифрового моделювання та проектування об'єктів та виробничих процесів протягом усього життєвого циклу.

10. Квантові технології – технології створення обчислювальних систем, засновані на квантових ефектах, що дають змогу радикально змінити способи передачі та обробки великих масивів даних.

11. Компоненти робототехніки (промислові роботи) – виробничі системи, що володіють трьома або більше ступенями рухливості (свободи), побудовані на основі сенсорів та штучного інтелекту, здатні сприймати довкілля, контролювати свої дії та адаптуватися до її змін. Сенсорика – технології створення пристроїв, що збирають та передають інформацію про стан навколишнього середовища за допомогою мереж передачі даних.

12. Технології бездротового зв'язку – технології передачі даних за допомогою стандартного радіоінтерфейсу без використання дротового підключення до мережі. 5G – технології бездротового зв'язку п'ятого покоління, для яких характерні високі пропускна здатність (не менше 10 Гбіт/с), надійність та безпека мережі, низький рівень затримки передачі даних (не більше однієї мілісекунди), унаслідок чого стає можливим ефективно використовувати великі дані.

13. Технології віртуальної реальності – технології комп'ютерного моделювання тривимірного зображення або простору, за допомогою яких людина взаємодіє з «віртуальним» середовищем із подальшим сенсорним зворотним зв'язком. Технології доповненої реальності – технології візуалізації, засновані на додаванні інформації або візуальних ефектів у фізичний світ за допомогою накладання графічного та/або звукового контенту для поліпшення користувацького досвіду та інтерактивних можливостей [10].

Необхідно також звернути увагу на активний розвиток цифрових фінансових технологій, які стали одним зі складників глобальної економічної системи. Цифрові технології, на жаль, підвищують ризики кіберзлочинів, процеси відмивання грошей тощо. А зміни у цій сфері можуть набувати глобального економічного та стратегічного характеру.

Таким чином, найближчим часом конкурентна перевага належатиме компаніям і країнам із високим рівнем цифровізації. Провідні світові компанії активно впроваджують цифрові інструменти в різні сектори економіки, фінансують будівництво центрів обробки даних і впровадження систем зберігання відомостей про бізнес-операції і клієнтів. Цифрові інструменти поєднують виробництво з індивідуальністю, скоротять період розвитку інноваційних ідей щодо реалізації готової продукції, дадуть шанс на ефективну адаптацію до вимог споживачів.

Що нам дає потенціал розвитку нових технологій? Ці технології забезпечують стратегічний розвиток національної економіки, а саме: платформні компанії є базовою ланкою нової економіки, що забезпечує технологічну здатність реалізовувати ціннісні пропозиції для клієнта на основі застосування open source рішень, машинного навчання, хмарних технологій

заданим рівнем безпеки; нові промислові технології Індустрії 4.0 – посилена інтеграція у промислові процеси «кіберфізичних систем» (CPS); нова логістика на основі стандартних інфраструктурних рішень (каршерінг, дрони, безпілотники); розумні контракти – можливість спрощення та підвищення надійності транзакцій B2B, B2G; нові фінансові технології та цифрові гроші, що забезпечують створення дворівневої банківської системи; оцифрування інформації та групування в системи, які між собою конкурують, – нова ера в пошуку та доступі до інформації; нейрокомп'ютерний інтерфейс; генна інженерія, біотехнологія.

Висновки з проведеного дослідження. Отже, цифровізація – один із головних чинників зростання економіки держави, завдяки їй підвищується продуктивність праці, відбувається економія часу, створюється новий попит на сучасні товари і послуги, з'являються нові якості та цінність. Під час переходу до цифрової еко-

номіки неможливо не помітити ті трансформації, які відбулися за останні п'ять років: великі дані, квантові технології, компоненти робототехніки та сенсорика, нейротехнології та штучний інтелект, нові виробничі технології, промисловий Інтернет, системи розподіленого реєстру, кіберфізичні системи, хмарні обчислення, технології віртуальної та доповненої реальності та багато інших сприяють цифровізації та інтеграції всіх потоків даних для створення інформаційного суспільства.

Однак для розвитку інструментів цифрової економіки потрібні значні ресурси на дослідження та розробки, які за останні роки практично не збільшувалися. Цифровізація країни має бути комплексною, а цифрові перетворення повинні відбуватися шляхом об'єднання зусиль влади, бізнесу та громадськості, і тоді ми побачимо максимально позитивний ефект як для економіки, так і для суспільства.

Список використаних джерел:

1. Westerman G., D. Bonnet, McAfee A. *Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation*. USA : Harvard Business School Publisher, 2014. 292 p.
2. Тесьолкін О.І., Наголюк О.Є., Максимчук К.О. Перспективи розвитку баз даних в економіці. *Проблеми системного підходу в економіці*. 2018. Вип. 3(2). С. 130–134. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/PSPE_print_2018_3%282%29__25 (дата звернення: 01.12.2021).
3. Департамент розвитку електронних комунікацій. Конкурентоспроможність України. *Інформаційний огляд та ситуаційний аналіз*. URL: <https://cip.gov.ua/services/cm/api/attachment/download?id=37433> (дата звернення: 01.12.2021).
4. Інтеграція України у єдиний цифровий ринок ЄС. Потенційні економічні переваги / П. Яворський, С. Таран, О. Шепотило, О. Гамалюк. URL: http://ucep.org.ua/wp-content/uploads/2021/01/dig_ukraine_eu_15.12.2020-_WEB_3.pdf (дата звернення: 01.12.2021).
5. Рейтинг DB-Engines. URL: <https://db-engines.com/en/ranking> (дата звернення: 01.12.2021).
6. Горизонт Європа. URL: <https://mon.gov.ua/ua/nauka/yevrointegraciya/ramkovi-programi-z-doslidzhen-ta-innovacij-gorizont-2020-ta-gorizont-yevropa-ta-iniciativi-yevropejskoyi-komisiyi-yevropejskij-zelenij-kurs/gorizont-yevropa> (дата звернення: 01.12.2021).
7. Сегеда І.В., Локотарев Є.О., Шаповал В.О. Реалізація використання блокчейн-технологій в енергетичному секторі. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія «Економіка і управління»*. 2019. Т. 30(69). № 4. С. 160–165.
8. Технології і концепції Industry 4.0. Industrial Internet of Things, IoT. URL: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/promyshlennyj-internet-veschej> (дата звернення: 01.12.2021).
9. Irina Segeda. Cloud data storage services. *Modern Aspects of Software Development : Proceedings of VI International Scientific and Practical Virtual Conference of Software Development Specialists*, June, 24 2019 p. Kyiv : Igor Sikorsky KPI, 2020. P. 52–58. URL: <http://apeps.kpi.ua/sarpo-2020> (дата звернення: 01.12.2021).
10. Савчук Т. Можливості технологій віртуальної реальності в різних сферах. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/28903722.htm> (дата звернення: 01.12.2021).

References:

1. Westerman G. *Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation* / G. Westerman, D. Bonnet, A. McAfee. USA: Harvard Business School Publisher, 2014. 292 p.
2. O.I. Tesolkin, O.Ye. Naholyuk, K.O. Maksymchuk (2018) *Perspektyvy rozvytku baz danykh v ekonomitsi. Problemy systemnoho pidkhodu v ekonomitsi* [Prospects of databases development in economics]. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/PSPE_print_2018_3%282%29__25 (accessed 01 Desember 2021).
3. Departament rozvytku elektronnykh komunikatsiy. Konkurentospromozhnist' Ukrayiny. *Informatsiynyy ohlyad ta sytuatsiynyy analiz* (2021) [Department of Electronic Communications Development. Competitiveness of Ukraine. Information review and situational analysis]. Available at: <https://cip.gov.ua/services/cm/api/attachment/download?id=37433> (accessed 01 Desember 2021).
4. Yavors'kyu P., Taran S., Shepotylo O., Hamalyuk O. (2020) *Intehratsiya Ukrayiny u yedynyy tsyfrovyy rynek YES. Potentsiyni ekonomichni perevahy* [Ukraine's integration into the EU digital single market. Potential economic benefits]. Available at: http://ucep.org.ua/wp-content/uploads/2021/01/dig_ukraine_eu_15.12.2020-_WEB_3.pdf (accessed 01 Desember 2021).
5. Reytynh DB-Engines (2021). Available at: <https://db-engines.com/en/ranking> (accessed 01 Desember 2021).
6. Horyzont Yevropa (2020) [Horizon Europe]. Available at: <https://mon.gov.ua/ua/nauka/yevrointegraciya/ramkovi-programi-z-doslidzhen-ta-innovacij-gorizont-2020-ta-gorizont-yevropa-ta-iniciativi-yevropejskoyi-komisiyi-yevropejskij-zelenij-kurs/gorizont-yevropa> (accessed 01 Desember 2021).

7. Segeda I.V., Lokotarev Ye.O., Shapoval V.O. (2019) Realizatsiya vykorystannya blokcheyn-tekhnologiy u enerhetychnomu sektori. [Implementation of the use blockchain technologies in the energy sector]. *Zapysky Tavriys'koho natsional'noho universytetu imeni V.I. Vernads'koho. Seriya: Ekonomika i upravlinnya*. Tom 30 (69), no. 4, pp. 160–165.

8. Tekhnolohiyi i kontseptsyi Industry 4.0. Industrial Internet of Things, IIoT. (2018) [Technology and Concepts Industry 4.0. Industrial Internet of Things, IIoT]. Available at: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/promyshlennyj-internet-veschej> (accessed 01 Desember 2021).

9. Irina Segeda (2020). Cloud data storage services. *Modern Aspects of Software Development: Proceedings of VI International Scientific and Practical Virtual Conference of Software Development Specialists*, June, 24, 2019. Kyiv: Igor Sikorsky KPI, pp. 52–58. Available at: <http://apeps.kpi.ua/sarpo-2020> (accessed 01 Desember 2021).

10. Tetyana Savchuk. Mozhyvosti tekhnolohiyi virtual'noyi real'nosti v riznykh sferak (2017) [Possibilities of virtual reality technologies in various fields]. Available at: <https://www.radiosvoboda.org/a/28903722.htm> (accessed 01 Desember 2021).

E-mail: Irynaseg@gmail.com