

Електронне наукове фахове видання "Ефективна економіка" включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України від 11.07.2019 № 975) www.economy.nayka.com.ua | № 9, 2021 | 30.09.2021 р.

DOI: [10.32702/2307-2105-2021.9.82](https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.9.82)

УДК (338.49+004):338.2

К. М. Краус,

*к. е. н., доцент, доцент кафедри управління,
Київський університет імені Бориса Грінченка
ORCID ID: 0000-0003-4910-8330*

Н. М. Краус,

*д. е. н., доцент, професор кафедри фінансів та економіки,
Київський університет імені Бориса Грінченка
ORCID ID: 0000-0001-8610-3980*

Г. М. Поченчук,

*д. е. н., доцент, доцент кафедри економічної теорії, менеджменту і адміністрування,
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
ORCID ID: 0000-0002-9994-636X*

ЦИФРОВА ІНФРАСТРУКТУРА В УМОВАХ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ ТА НОВОЇ ЯКОСТІ УПРАВЛІННЯ ЕКОНОМІЧНИМИ ВІДНОСИНАМИ

K. Kraus

*PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Management,
Borys Grinchenko Kyiv University*

N. Kraus

*Doctor of Economic Sciences, Associate Professor,
Professor of the Department of Finance and Economics, Borys Grinchenko Kyiv University*

G. Pochenchuk

*Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of
Economic Theory, Management and Administration,
Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University*

DIGITAL INFRASTRUCTURE IN THE CONDITIONS OF VIRTUALIZATION AND NEW QUALITY OF ECONOMIC RELATIONS MANAGEMENT

У статті авторами висловлено думка про те, що цифрова інфраструктура варто розглядати як комплекс технологій, продуктів та процесів, що забезпечують обчислювальні, телекомунікаційні та мережеві можливості електронної взаємодії, обміну даними, сигналами тощо та працюють на цифровій (а не на аналоговій) основі. Представлено опорну ("терда") та "м'яку" цифрову інфраструктуру. Авторами висловлено наукове припущення про те, що саме за якісної цифрової інфраструктури можливий високоякісний фіксований та мобільний Інтернет, обчислення та віртуалізація, опорні мережі Інтернету речей, електронна взаємодія бізнесу, електронні розрахунки, електронне урядування, інтероперабельність (системні підрозділи мають змогу обмінюватись інформацією один з одним; завдяки мережевій роботі системи здатні співпрацювати в різних аспектах, пов'язаних з процесами; аналогічно, розподілені системи дозволяють отримувати доступ до

інформації і даних однієї системи іншими системами в мережі), відкриті дані, кібербезпека, блокчейн, ідентифікація та довіра.

Аргументовано дослідженням статті, що синергетичний потенціал соціальних, мобільних, хмарних технологій, технологій аналізу даних, Інтернету речей окремо та в сукупності здатні привести до трансформаційних змін у державному управлінні та зробити державний сектор ефективним, реактивним, ціннісним.

Автори низку цінності які переслідує цифрова інфраструктура серед чого названо: самоконтролі та точності прийняття рішень; надійності; ефективності та економії витрат; безпека, захист та стійкість; взаємодія та розширення можливостей користувачів; оптимізація прийняття рішень для забезпечення сталого використання ресурсів; мінімізація надлишкових компонентів у системі, що дозволяє зменшити енерговитрати та зберегти ресурси; часі реагування (раннє виявлення критичних подій, профілактичне технічне обслуговування та швидке їх подолання); мінімізація викидів ПГ та споживання енергії; підвищення рівня якості та розширення спектра послуг, що надаються інфраструктурою для покращення умов життя.

Висловлена думка про те, що держава має важливе значення у створенні як твердої, так і м'якої інфраструктури. Широкопasmовий доступ із використанням фіксованих та мобільних технологій (4G, 5G) має стати пріоритетним напрямом розвитку твердої інфраструктури. Швидкість, кількість підключень та обсяги передавання даних мають критично важливе значення для Індустрії 4.0 і цифрових сервісів, що ґрунтуються на технологіях AI та предиктивній аналітиці. Колектив авторів переконаний, що за якісно функціонуючої цифрової інфраструктури можливе ефективно та продуктивно використання цифрових технологій і послуг бізнесом, державою, громадянами, що підсилюється відповідною цифровою культурою та екосистемою.

Authors express the opinion that digital infrastructure should be considered as a set of technologies, products and processes that provide computing, telecommunications and network capabilities of electronic interaction, data exchange, signals, etc. and work on a digital (rather than analog) basis. The basic ("hard") and "soft" digital infrastructure is presented. Authors make a scientific assumption that high-quality digital and mobile Internet, computing and virtualization, Internet of Things backbones, electronic business interaction, electronic calculations, e-government, interoperability are possible with high-quality digital infrastructure (system units are able to exchange information with each other; due to network work, systems are able to cooperate in various aspects related to processes; similarly, distributed systems allow access to information and data of one system by other systems in the network), open data, cybersecurity, blockchain, identification and trust.

It is argued that the synergetic potential of social, mobile, cloud technologies, data analysis technologies, the Internet of Things individually and together can lead to transformational changes in public administration and make public sector efficient, reactive, valuable.

Authors of a number of values pursued by digital infrastructure include: self-control and accuracy of decision-making; reliability; efficiency and cost savings; security, protection and resilience; interaction and empowerment of users; optimization of decision-making to ensure sustainable use of resources; minimization of excess components in the system, which reduces energy consumption and saves resources; response time (early detection of critical events, preventive maintenance and rapid overcoming); minimization of GHG emissions and energy consumption; improving the quality and expanding the range of services provided by the infrastructure to improve living conditions.

The opinion is expressed that the state is important in the creation of both hard and soft infrastructure. Broadband access using fixed and mobile technologies (4G, 5G) should become a priority for the development of solid infrastructure. Speed, number of connections, and data rates are critical for Industry 4.0 and digital services based on AI and predictive analytics. The team of authors is convinced that with a well-functioning digital infrastructure it is possible to effectively

and productively use digital technologies and services by business, the state, citizens, which is enhanced by the relevant digital culture and ecosystem.

Ключові слова: *цифрова інфраструктура; віртуальна реальність; “тверда” цифрова інфраструктура; “м’яка” цифрова інфраструктура; цифрове підприємництво.*

Key words: *digital infrastructure; virtual reality; “hard” digital infrastructure; “soft” digital infrastructure; digital entrepreneurship.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв’язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Інфраструктура завжди мала особливе значення для зменшення рівня бідності: доступ до мінімальних інфраструктурних послуг є одним з важливих критеріїв визначення добробуту населення. У світі існує велика частка населення, яке перебуває за межею бідності, не має доступу до чистої води та живе в антисанітарних умовах, з надзвичайно обмеженим рівнем мобільності та рівнем комунікацій. Люди з такими умовами проживання мають більше проблем зі здоров’ям, освітою (її відсутністю) та менше можливостей до працевлаштування. Такі поселення розташовані переважно поза містами у країнах, що розвиваються, та найменш розвинутих країнах, не мають достатньої та належної інфраструктури [1, с. 35].

З цих причин цифрові технології Четвертої промислової революції та Інтернет стають основою суспільства і універсальним синонімом цифрової інфраструктури. Хоча Інтернет є одним з найважливіших досягнень в усьому світі, цифрова інфраструктура є більш комплексним поняттям, оскільки вона також включає в себе стільникову інфраструктуру та супутникові мережі. У поєднанні з іншими цифровими технологіями, такими як персональні комп’ютери та смартфони, ці нововведення змінили повсякденне життя соціуму та спосіб ведення бізнесу у всьому світі [2]. Пошук шляхів прискореного становлення в Україні цифрової інфраструктури в умовах віртуалізації економічних відносин лежить в площині з’ясування саме характерних ознак даної інфраструктури. Саме ця обставина й визначає актуальність нашої теми статті та обумовлює її науково-практичне значення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв’язання даної проблеми і на які спирається автор, виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Із дослідженням загальних аспектів становлення цифрової економіки в умовах глобальних викликів та пришвидшеної її інноватизації пов’язані імена Н. Андрусак [3–4], І. Брітченко [5], А. Гулей, С. Гулей, Т.Д. Гірченко, О. Голобородька, О. Криворучко [6], В. Краліч [2], Н. Краус, К. Краус [7–9], О. Манжури [10], К. Маркевич [1], О. Марченка [11–13], М. Однорога, Г. Чмерук, О. Штепи та ін.. Разом з тим, значна кількість питань, таких наприклад, як характерні ознаки та відмінність між традиційною інфраструктурою і цифровою інфраструктурою в частині з’ясування типу економіки в якій вони функціонують; особливостей, що притаманні цифровій “м’якій” та “твердій” інфраструктурам й їх роль в частині становлення Індустрії 4.0 і можливі варіанти нової якості управління та повного застосування в практичній діяльності цифрових підприємств цифрової інфраструктури і надалі залишаються недостатньо дослідженими та потребують глибокого вивчення. До того ж, відсутнє чітке уявлення соціально-економічних корисностей, ефектів для національної економіки від цифрової інфраструктури.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Запропонувати авторське бачення характерних ознак, структурних елементів та відмінностей у функціонуванні між “твердою” та “м’якою” цифровими інфраструктурами. Проаналізувати зміст структурних елементів цифрової інфраструктури. Представити головні характеристики, що визначають можливості прискореного становлення цифрової інфраструктури. Визначити цінності, які уряд переслідує в результаті становлення та розвитку цифрової інфраструктури. Вказати можливі вигоди, що можна отримати в результаті переходу на цифрову інфраструктуру.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Цифрові інфраструктури як комплекс технологій, продуктів та процесів, що забезпечують обчислювальні, телекомунікаційні та мережеві можливості електронної взаємодії, обміну даними, сигналами тощо та працюють на цифровій (а не на аналоговій) основі. Передбачається розгляд цифрових інфраструктур двох видів, а саме: опорні (тверді) та сервісні (м’які) (рис. 1, рис. 2).

За якісної цифрової інфраструктури можливий високоякісний фіксований та мобільний Інтернет, обчислення та віртуалізація, опорні мережі Інтернету речей, електронна взаємодія бізнесу, електронні розрахунки, електронне урядування, інтероперабельність (системні підрозділи мають змогу обмінюватись інформацією один з одним; завдяки мережевій роботі системи здатні співпрацювати в різних аспектах, пов’язаних з процесами; аналогічно, розподілені системи дозволяють отримувати доступ до інформації і даних однієї системи іншими системами в мережі), відкриті дані, кібербезпека, блокчейн, ідентифікація та довіра тощо. Інформаційна безпека, кібербезпека, захист персональних даних, недоторканність особистого життя та прав користувачів цифрових технологій, зміцнення та захист довіри у кіберпросторі є, зокрема, передумовами одночасного цифрового розвитку та відповідного попередження, усунення та управління супутніми ризиками.

Головними складовими розвитку цифрової інфраструктури електронної демократії є е-парламент, е-

голосування, е-правосуддя, е-медіація (досудове вирішення спорів), е-референдуми, е-консультації, е-петиції, е-політичні кампанії, е-опитування.

Синергетичний потенціал соціальних, мобільних, хмарних технологій, технологій аналізу даних, Інтернету речей окремо та в сукупності здатні привести до трансформаційних змін у державному управлінні та зробити державний сектор ефективним, реактивним, ціннісним.

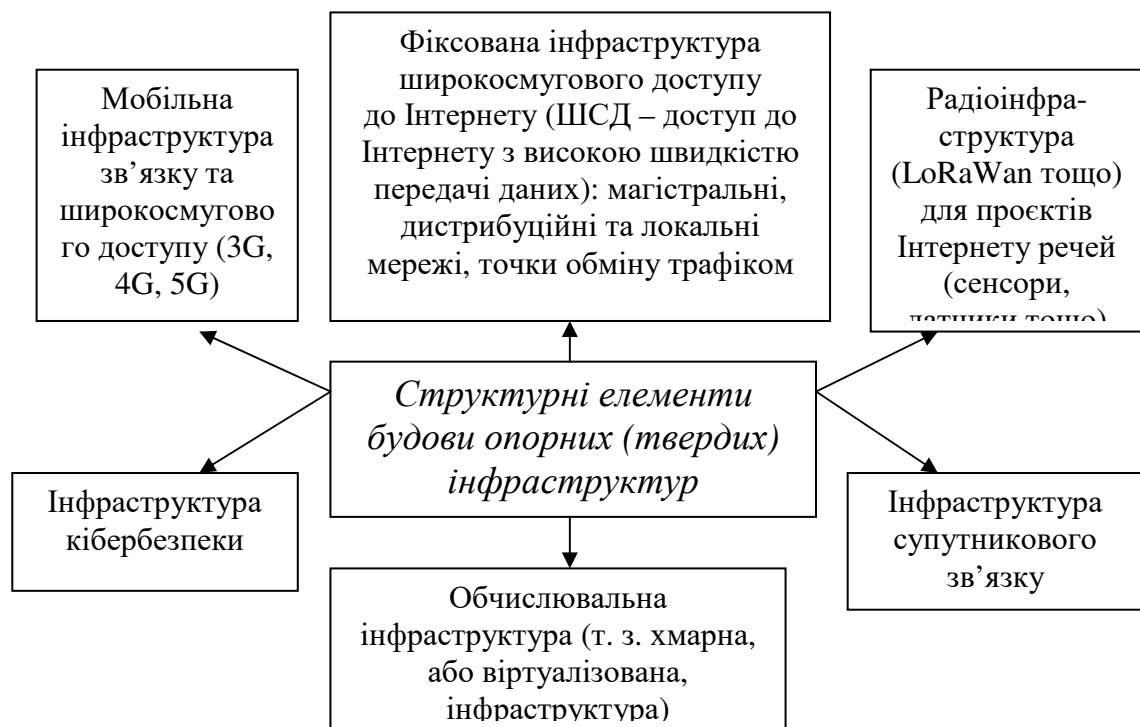


Рис. 1. Опорна (“герда”) цифрова інфраструктура

Дослідження стану широкосмугового доступу на соціальних об’єктах свідчать, що, наприклад, із загальної кількості закладів охорони здоров’я в Україні до широкосмугового Інтернету підключено менше 1%. Таким чином, розрив між наявним та всезагальним доступом для лікарень складає 99%. Іншими словами, фактично громадяни України не мають можливості задовольняти власні потреби в телекомунікаційних послугах медичного обслуговування. Це призводить до нерівного доступу до якісної медицини, хоча стаття 49 Конституції України зобов’язує державу створити умови для ефективного і доступного для всіх громадян медичного обслуговування. Дослідження стану широкосмугового доступу у загальноосвітніх школах свідчить, що лише близько 47% з них мають достатню пропускну спроможність каналу для транспортування навантаження в межах освітнього процесу з використанням цифрового контенту, а 53% (10 067) шкіл взагалі не підключені до мереж широкосмугового доступу [14].

Стратегія “Європа 2020” передбачає реалізацію “Плану розвитку цифрових технологій в Європі”. Метою цього плану є отримання стійкої економіки і соціальних вигод шляхом створення загального цифрового ринку ЄС, заснованого на широкосмуговому доступі. Згідно з директивою ЄС IP/10/581 Brussels (19 травня 2010 р.) “Цифровий порядок денний Європи” націлений на те, щоб до 2020 року 100% громадян ЄС мали широкосмуговий доступ із швидкістю 30 Мбіт/с, а 50% європейських домогосподарств до 100 Мбіт/с. Таким чином, країни Європи та світу поступово через власні “Цифрові порядки денні” порушили питання важливості широкосмугового доступу для забезпечення законних прав своїх громадян [15].

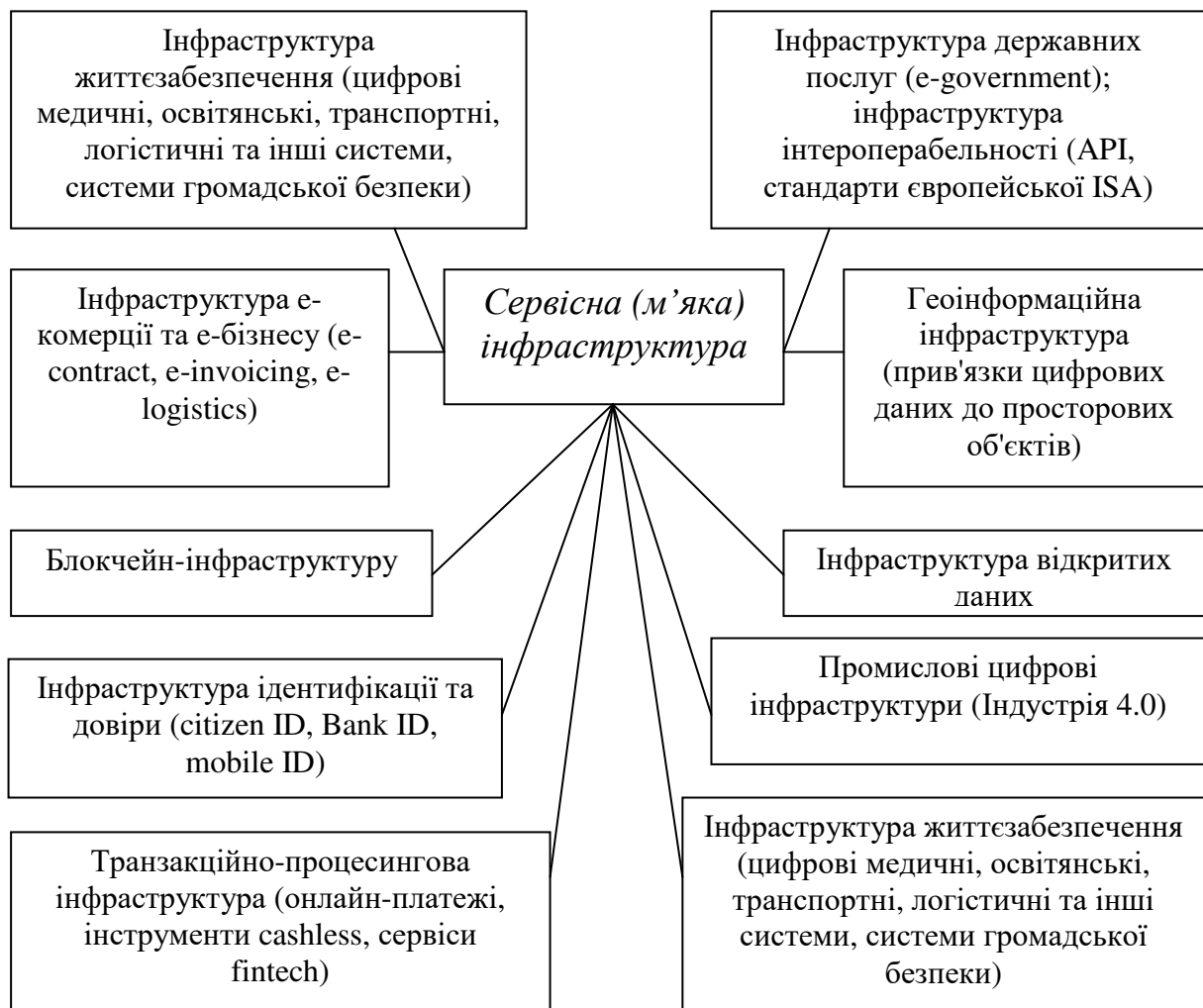


Рис. 2. Опорна (“м’яка”) цифрова інфраструктура

Реалізуючи стратегію “Цифровий єдиний ринок”, Європейською Комісією прийнято 14 вересня 2016 року низку ініціатив і законодавчих пропозицій. Зокрема, заплановано, що до 2025 року усі школи, транспортні вузли та основні постачальники державних послуг, а також підприємства з цифровими правами повинні мати доступ до Інтернет-з’єднань зі швидкістю завантаження/розвантаження 1 Гбіт/с. Крім того, усі європейські домогосподарства, сільські та міські, отримають доступ до мереж зі швидкістю завантаження не менше 100 Мбіт/с та мають бути модернізовані до 1 Гбіт, а усі міські райони, а також основні дороги і залізниці повинні мати безперервний широкопasmовий бездротовий зв’язок 5G. Таким чином, очікується, що ці та інші заходи мають забезпечити компетентну участь громадянина у процесах формування сучасного цифрового суспільства [16].

З 2010 року в Європі почалася ера оптоволоконного доступу. Найбільш перспективними є рішення FTTH (Fiber-to-the-Home – волокно безпосередньо до житла абонента). Число абонентів мереж з FTTH – доступом зростає в усіх регіонах світу. Фінансування високошвидкісного широкопasmового доступу в європейських державах здійснюється через інструменти ЄС (наприклад: Європейський фонд регіонального розвитку, англійська Програма розвитку сільських районів, Європейський сільськогосподарський фонд розвитку сільських районів, Програма ЄС конкурентоспроможності та інновацій тощо). Існуючі умови в Європі дають можливість у найкоротші терміни забезпечити загальний доступ і ліквідувати цифровий розрив між містом та селом. Значну роль у цьому відіграла політика ЄС щодо створення різного виду фондів розвитку. В основі принципів всезагального доступу лежить розуміння того, що усі громадяни мають право на доступ до засобів зв’язку. У глобальній практиці це положення формулюється наступним чином: “Держава визнає, що доступ до різноманітних і необмежених джерел інформації та засобів зв’язку є фундаментальним правом усіх громадян”. Інформаційну інфраструктуру держави не можна вважати повною, доки вона не буде доступною в усіх регіонах країни і для всіх її жителів та поки не буде забезпечено належний і недорогий доступ до усього спектру традиційних та новітніх інтелектуальних технологій та послуг, беручи до уваги різні потреби користувачів і враховуючи їх стать, вік, етнічні та мовні відмінності й особливі потреби.

Міжнародний союз електров’язку (ITU) визначає, що універсальне обслуговування – це довгострокова мета, яка полягає у забезпеченні доступності засобів зв’язку для кожного члена суспільства окремо або на рівні сім’ї. Сформульовано й поняття універсального/загального доступу – короткострокову мету, яка полягає у забезпеченні зручного та дешевого доступу до засобів зв’язку на рівні громади або місцевому рівні шляхом поєднання громадських засобів зв’язку (таксофонів, колективних пунктів доступу до мережі Інтернет) та

індивідуальних приватних послуг. Основні принципи надання універсальних послуг визначені в Директиві 2002/22/ЄС Європейського парламенту та Ради Європи від 7 березня 2002 року [14].

Цінності які переслідує цифрова інфраструктура є:

- ✓ самоконтролі та точності прийняття рішень;
- ✓ надійності;
- ✓ ефективності та економії витрат;
- ✓ безпека, захист та стійкість;
- ✓ взаємодія та розширення можливостей користувачів;
- ✓ оптимізація прийняття рішень для забезпечення сталого використання ресурсів;
- ✓ мінімізація надлишкових компонентів у системі, що дозволяє зменшити енерговитрати та зберегти ресурси;
- ✓ часі реагування (раннє виявлення критичних подій, профілактичне технічне обслуговування та швидке їх подолання);
- ✓ мінімізація викидів ПГ та споживання енергії;
- ✓ підвищення рівня якості та розширення спектра послуг, що надаються інфраструктурою для покращення умов життя.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі. У підсумку варто зазначити, що держава має важливе значення у створенні як твердої, так і м'якої інфраструктури. Ширококутний доступ із використанням фіксованих та мобільних технологій (4G, 5G) має стати пріоритетним напрямом розвитку твердої інфраструктури. Швидкість, кількість підключень та обсяги передавання даних мають критично важливе значення для Індустрії 4.0 і цифрових сервісів, що ґрунтуються на технологіях AI та предиктивній аналітиці.

Переконані, що за якісно функціонуючої цифрової інфраструктури можливе ефективне та продуктивне використання цифрових технологій і послуг бізнесом, державою, громадянами, що підсилюється відповідною цифровою культурою та екосистемою. В цифровій інфраструктурі дані генеруються та забезпечують електронно-комунікаційну взаємодію завдяки функціонуванню електронно-цифрових пристроїв, засобів та систем.

Список літератури.

1. Маркевич, К. (2021). Smart-інфраструктуру сталому розвитку міст: світовий досвід та перспективи України. Центр Разумкова, Видавництво "Заповіт", Київ. 400 с. URL: <https://razumkov.org.ua/uploads/other/2021-SMART-%D0%A1YTI-SITE.pdf> (дата звернення: 28.07.2021).
2. Чмерук, Г.Г., Краліч, В.Р. (2018). Цифрова нерівність в Україні: аналіз та шляхи подолання ДВНЗ "Університет банківської справи". *Young Scientist*, № 7 (59).
3. Andrusiak, N.O., Kraus, N.M., Kraus, K.M. (2020). Digital Cubic Space as a New Economic Augmented Reality. *Sci. innov.*, vol. 16, no. 3. pp. 92–105. DOI: 10.15407/scine16.03.092.
4. Andrusiak, N., Kraus, N., Savchenko, A., Iavich, M. (2019). Practices of Using Blockchain Technology in ICT under the Digitalization of the World Economy. *Proceedings of the International Workshop on Conflict Management in Global Information Networks (CMiGIN 2019)* co-located with 1st International Conference on Cyber Hygiene and Conflict Management in Global Information Networks. Lviv, Ukraine, November 29. pp. 80–89. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2588/paper8.pdf> (assessed 10 January 2021).
5. Britchenko, I., Kraus, N., Kraus, K. (2019). University innovative hubs as points of growth of industrial parks of Ukraine. *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії і практики*, 4 (31), С. 448–456.
6. Криворучко, О.С., Краус, Н.М., Краус, К.М. (2018). Віртуальна реальність національного інформаційно-інноваційного простору. *Економіка та суспільство*, 14, С. 22–35. URL: <http://economyandsociety.in.ua> (дата звернення: 25.06.2021).
7. Краус, Н.М., Краус, К.М. (2018). Цифровізація в умовах інституційної трансформації економіки: базові складові та інструменти цифрових технологій. *Інтелект XXI століття*, 1, С. 211–214.
8. Краус, Н.М., Краус, К.М. (2018). Сучасні цифрові інформаційно-інноваційні технології в сфері фінансів, управління і адміністрування. *Економічна стратегія та політика реалізації європейського вектору розвитку України: концептуальні засади, виклики та протиріччя*: монографія. К. : Київський національний університет ім. Т. Шевченка; НДС "Центр економічних досліджень"; ТОВ "СІК ГРУП УКРАЇНА". С. 469–487.
9. Краус, Н.М., Краус, К.М. (2018). Які зміни несе в собі "Індустрія 4.0" для економіки та виробництва? *Формування ринкових відносин в Україні*, 9(208), С. 128–136.
10. Manzhura, O., Kraus, K., Kraus, N. (2021). Digitalization of Business Processes of Enterprises of the Ecosystem of Industry 4.0: Virtual-Real Aspect of Economic Growth Reserves. *WSEAS Transactions on Business and Economics*, Vol. 18, Art. #57, pp. 569-580. URL: [https://www.wseas.org/multimedia/journals/economics/2021/b165107-021\(2021\).pdf](https://www.wseas.org/multimedia/journals/economics/2021/b165107-021(2021).pdf) (assessed 11 September 2021). DOI: 10.37394/23207.2021.18.57
11. Marchenko, O., Kraus, N., Kraus, K. (2020). The impact of servation on the results of economic digital entrepreneurship activities. *Ukraine in the context of global and national modern servisation processes and digital economy*: monograph, Praha: OKTAN PRINT, 265 p. (pp. 81–91). <https://doi.org/10.46489/UITCOG0909> (assessed 12 September 2021).
12. Марченко, О.В., Краус, Н.М., Краус, К.М. (2020). Інноваційне підприємництво і цифровий бізнес: науково-економічна фіча розвитку та зміни в управлінні. *Ефективна економіка*, 4. URL:

<http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7779> (дата звернення: 10.01.2021). DOI: 10.32702/2307-2105-2020.4.8.

13. Marchenko, O., Kraus, N. (2021). Innovative-digital entrepreneurship as key link of Industry X.0 formation in the conditions of virtual reality. *Baltic Journal of Economic Studies*, 7(1), pp. 47-56. DOI: 10.30525/2256-0742/2021-7-1-47-56.

14. Цифрова адженда України – 2020 (“Цифровий порядок денний” – 2020). URL: <https://www.rada.gov.ua/uploads/documents/40009.pdf> (дата звернення: 03.03.2021).

15. Україна 2030E – країна з розвинутою цифровою економікою: Український інститут майбутнього (2021). URL: <https://strategy.uifuture.org/kraina-z-rozvinutoyu-cifrovoyu-ekonomikoyu.html> (дата звернення: 02.09.2021).

16. The Digital Single Market designates the 2014-2019 strategy of the European Commission for the best possible access to the online world for individuals and businesses (2014). URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/policies/shaping-digital-single-market> (assessed 05 September 2021).

References.

1. Markevych, K. (2021), “Smart infrastructure for sustainable urban development: world experience and prospects of Ukraine”. Razumkov Center, Zapovit Publishing House, Kyiv, available at: <https://razumkov.org.ua/uploads/other/2021-SMART-%D0%A1YTI-SITE.pdf> (Assessed 28 July 2021).

2. Chmeryk, H.H. and Kralich, V.R. (2018), “Digital Inequality in Ukraine: Analysis and Ways to Overcome the University of Banking”, *Young Scientist*, no. 7 (59).

3. Andrusiak, N.O., Kraus, N.M. and Kraus, K.M. (2020), “Digital Cubic Space as a New Economic Augmented Reality”, *Sci. innov.*, vol. 16, no. 3, pp. 92–105. DOI: 10.15407/scine16.03.092.

4. Andrusiak, N., Kraus, N., Savchenko, A. and Iavich, M. (2019), “Practices of Using Blockchain Technology in ICT under the Digitalization of the World Economy”, *Proceedings of the International Workshop on Conflict Management in Global Information Networks (CMiGIN 2019)* co-located with 1st International Conference on Cyber Hygiene and Conflict Management in Global Information Networks. Lviv, Ukraine, November 29, pp. 80–89, available at: <http://ceur-ws.org/Vol-2588/paper8.pdf> (Assessed 10 Jan 2021).

5. Britchenko, I., Kraus, N. and Kraus, K. (2019), “University innovative hubs as points of growth of industrial parks of Ukraine”, *Finansovo-kredytna diialnist: problem teorii i praktyky*, vol. 4 (31), pp. 448–456.

6. Kryvoruchko, O.S., Kraus, N.M. and Kraus, K.M. (2018), “Virtual reality of the national information and innovation space”, *Ekonomika ta suspilstvo*, vol. 14. pp. 22–35, available at: <http://economy and society.in.ua> (Accessed 14 Jan 2021).

7. Kraus, N.M. and Kraus, K.M. (2018), “Digitalization in the conditions of institutional transformation of economy: basic components and tools of digital technologies”, *Intelekt XXI stolittia*, vol. 1, pp. 211–214.

8. Kraus, N.M. and Kraus, K.M. (2018), “Modern digital information and innovation technologies in the field of finance, management and administration”, *Ekonomichna stratehiia ta polityka realizatsii yevropeiskoho vektora rozvytku Ukrainy: kontseptualni zasady, vyklyky ta protyrichchia* [Economic strategy and policy of realization of European vector of development of Ukraine: conceptual bases, challenges and contradictions], Taras Shevchenko National University of Kyiv; VAT “Center for Economic Research”; SIC GROUP UKRAINE LLC, Kyiv, Ukraine, pp. 469–487.

9. Kraus, N.M. and Kraus, K.M. (2018), “What changes does Industry 4.0 bring to the economy and production?”, *Formuvannia rynkovykh vidnosyn v Ukraini*, vol. 9(208), pp. 128–136.

10. Manzhura, O., Kraus, K. and Kraus, N. (2021), “Digitalization of Business Processes of Enterprises of the Ecosystem of Industry 4.0: Virtual-Real Aspect of Economic Growth Reserves”, *WSEAS Transactions on Business and Economics*, Vol. 18, Art. #57, pp. 569-580, available at: [https://www.wseas.org/multimedia/journals/economics/2021/b165107-021\(2021\).pdf](https://www.wseas.org/multimedia/journals/economics/2021/b165107-021(2021).pdf). DOI: 10.37394/23207.2021.18.57.

11. Marchenko, O., Kraus, N. and Kraus, K. (2020), “The impact of servation on the results of economic digital entrepreneurship activities”, *Ukraine in the context of global and national modern servisation processes and digital economy*. Praha: OKTAN PRINT, pp. 81–91. DOI: 10.46489/UITCOG0909.

12. Marchenko, O.V., Kraus, N.M. and Kraus, K.M. (2020), “Innovative entrepreneurship and digital business: scientific and economic features of development and changes in management”, *Efektivna ekonomika*, vol. 4, available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7779> (Accessed 10 Jan 2021). DOI: 10.32702/2307-2105-2020.4.8.

13. Marchenko, O. and Kraus, N. (2021), “Innovative-digital entrepreneurship as key link of Industry X.0 formation in the conditions of virtual reality”, *Baltic Journal of Economic Studies*, vol. 7(1), pp. 47-56. DOI: 10.30525/2256-0742/2021-7-1-47-56.

14. Digital Agenda of Ukraine – 2020 (“Digital Agenda” – 2020), available at: <https://www.rada.gov.ua/uploads/documents/40009.pdf> (Accessed 03 March 2021).

15. Ukraine 2030E – a country with a developed digital economy: Ukrainian Institute of the Future (2021), available at: <https://strategy.uifuture.org/kraina-z-rozvinutoyu-cifrovoyu-ekonomikoyu.html> (Accessed 02 Sept 2021).

16. The Digital Single Market designates the 2014-2019 strategy of the European Commission for the best possible access to the online world for individuals and businesses (2014), available at: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/policies/shaping-digital-single-market> (Assessed 05 Sept 2021).