

МЕРЕЖЕВА ЕКОНОМІКА ЯК ЧИННИК ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЦИФРОВІЗАЦІЇ У КОНТЕКСТІ ЕВОЛЮЦІЇ ЦИФРОВОГО СУСПІЛЬСТВА ВІД 1G ДО 5G

ВІТАЛІНА, НІКІТЕНКО¹
ГЕННАДІЙ, ВАСИЛЬЧУК²
ЄВГЕНІЙ, МЕРЖИНСЬКИЙ³

Анотація

Актуальність дослідження мережевої економіки як чинника підвищення ефективності цифровізації у контексті розвитку цифрового суспільства не викликає сумнівів, так як на наших очах розгортається еволюція мереж від 1G до 5G і проникає у багато сфер економіки – розумний дім, розумне місто, розумна фабрика, розумний склад, розумне будівництво тощо. Мережі – це, у якомусь розумінні, транспортний засіб, завдяки якому товари, послуги та інформація й інновації дістаються з точки А в точку Б. Мета дослідження – виявити еволюцію мережевої економіки як чинника підвищення ефективності цифровізації у контексті еволюції від 1G до 5G. Методологічна основа дослідження визначається комплексом філософських, спеціальних і загальнонаукових методів, серед яких слід виділити системну методологію, яка представляє аналіз концепту «мережі» як складного соціального та економічного феномена; структурно-функціональний метод, що розкриває структуру феномена мережі та його структурні компоненти; Agile-методологію, яка використовує метод SCRUM, спрямований на розв'язання та застосування тотального програмного забезпечення та вирішення бізнес-питань. Результат дослідження. 1. Проаналізовано концепт «мережі» як чинника розвитку інформаційної революції. 2. Розкрито еволюцію мереж до 5G, що представляє собою технологічну перевагу і ключовий ресурс більшості індустрій цифрового суспільства. 3. Досліджено напрямки розвитку 5G за основним призначенням та базовими можливостями послуг. 4. Сформульовано завдання цифрової трансформації платформених сервісів галузей економіки. 5. Продемонстровано використання 5G у контексті розвитку розумного складу, розумного аеропорту, розумного будівництва. Суттєва перевага мережевої економіки як чинника підвищення ефективності у контексті еволюції мереж від 1G до 5G, сприяє розвитку цифрової економіки, в основі якої розумне виробництво. Напрями удосконалення мереж – це задоволення потреб людини у цифровому суспільстві. Платформенні сервіси дозволяють швидко створювати та впроваджувати цінні програми для найрізноманітніших споживачів, вирішуючи базові технічні завдання будь-якої галузевої цифровізації.

Ключові слова: цифрова трансформація економіки, цифрові технології, ефективність, мережі, ефективність цифровізації, 5G.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

Актуальність дослідження у тому, що мережі як феномен глобального розвитку пов'язані з важливим підвищенням динамізму та інформаційної ємності життя. Ієрархічний порядок, заснований на індивідуальних, монопольних рішеннях, розрахований на умови щодо стабільного середовища. Зі зростанням динамізму

та невизначеності, світ частково відступив від ієрархії у бік ринково-хаотичних способів адаптації: так, індустріальна економіка розвивалася переважно через механізм ринкової конкуренції, що доповнювався кооперацією. У сучасну епоху віртуалізації зв'язків, тобто за наддинамічного середовища, світ знову повертається до порядку, але зовсім іншого – вищого. Сучасні інноваційні мегакластери типу Кремнієвої долини в США або ScanBalt BioRegion в Балтійському макрореґіоні організовані як розгалужені мережі мереж (networks of networks). Успіх Кремнієвої долини які просували її розвиток через координацію зв'язків, реалізуючи принципи потрійної спіралі. Багатостороннє партнерство університетів, компаній, винахідників, індивідуальних підприємців та інших організацій зробили Долину світовим центром спочатку інженерної науки, розробок у сфері мікроелектроніки, напівпровід-

Corresponding author:

¹ Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, Запорізький національний університет (Запоріжжя, Україна)

E-mail: vitalina2006@ukr.net

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9588-7836>

² Запорізький національний університет (Запоріжжя, Україна)

E-mail: historyhena@gmail.com

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3023-6682>

³ Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, Запорізький національний університет (Запоріжжя, Україна)

E-mail: merginskiy@gmail.com

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4372-889X>

ників, комп'ютерів ІКТ (Аппело, 2019). Сьогодні тут сформувалася найпотужніша інноваційна екосистема, що самоврядується через мережеві асоціації різних гравців. Завдяки такому інституційному устрою Долина успішно залучає інноваторів з усього світу (у 2010 р. 30% стартапів були створені іммігрантами), що є епіцентром численних венчурних проєктів (40% венчурних інвестицій США) (Аппело, 2019). Приклад Кремнієвої долини засвідчив, як розвиваються розгалужені мережі мереж у цифровому суспільстві, для якого повинна бути високотехнологічна база, значні інвестиції та стабільне середовище.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, з яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спираються автори

Бостром Ніка «Суперінтелект. Стратегії і небезпеки розвитку розумних машин», Діамандіс Пітера & Котлер Стівенса «Майбутнє ближче, ніж здається. Як технології змінюють бізнес, промисловість і наше життя», Діксон Патріка «Майбутнє (майже) всього. Як зміниться світ протягом наступних ста років», Келлі Кевіна «Невідворотне. 12 технологій, що формують наше майбутнє», Мічіо Кайку «Фізика майбутнього. Як наука вплине на долю людства і змінить наше повсякденне життя у ХХІ сторіччі», О'Райлі Тіма «Хто знає, яким буде майбутнє»; Олтрейд Дагого «Від Айнштейна до штучного інтелекту: наука і технології, що змінили світ», Скіннер Кріса «Людина цифрова. Четверта революція в історії людства, яка торкнеться кожного», Стайнер Крістофера «Тотальна автоматизація. Як комп'ютерні алгоритми змінюють життя».

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття

Автори спираються на невирішену раніше частину загальної проблеми, котрій присвячується означена стаття, а саме еволюції мереж від 1G до 5G. Саме еволюція мереж від 1G до 5G розгортається у нас на очах і вже проникає у багато сфер економіки – розумний дім, розумне місто, розумна фабрика, розумний склад, розумне будівництво тощо. Загальний напрям дослідження пов'язаний із темою дослідження кафедри менеджменту організацій та управління проєктами Запорізького національного університету, що розробляється по лінії Міністерства освіти і науки України «Цифрова людина і суспільство у контексті глобальних викликів» (№ 2/22, № 0122U001432 – 2022–2024 рр.)

Мета та формування цілей статті (постановка завдання)

Мета дослідження – виявити еволюцію мережевої економіки як чинника підвищення ефективності цифровізації у контексті еволюції від 1G до 5G.

Поставка мети зумовила вирішення наступних дослідницьких завдань:

- проаналізувати концепт «мережі» як чинника розвитку інформаційної революції;
- розкрито еволюцію мереж до 5G як технологічної переваги і ключового ресурсу більшості індустрій цифрового суспільства;
- дослідити напрямки розвитку 5G за основним призначенням та базовими можливостями послуг;
- сформульовано завдання цифрової трансформації платформених сервісів галузей економіки;
- продемонструвати використання 5G у контексті розвитку розумного складу, розумного аеропорту, розумного будівництва.

Предмет дослідження – мережева економіка як чинник підвищення ефективності цифровізації.

Об'єкт дослідження – еволюція платформ від 1G до 5G та їх вплив на розвиток цифрового виробництва.

Методологічна основа дослідження визначається комплексом філософських, спеціальних і загальнонаукових методів, серед яких слід виділити системну методологію, яка представляє аналіз концепту «мережі» як складного соціального та економічного феномена; структурно-функціональний метод, що розкриває структуру феномена мережі та його структурні компоненти; Agile-методологію, яка використовує метод SCRUM, спрямований на розв'язання та застосування тотального програмного забезпечення та вирішення бізнес-питань. Загальнофілософськими методами виступають такі методи як аналіз і синтез, узагальнення, системності, структурованості, порівняльного аналізу.

Виклад основного матеріалу дослідження з обґрунтуванням отриманих наукових результатів

1. Мережі як чинник розвитку інформаційної революції

Мережі – це, у якомусь розумінні, транспортний засіб, завдяки якому товари, послуги та інформація й інновації дістаються з точки А в точку Б. Найбільша мережа світу зараз – інтернет. У 2020 році ним користувалися близько чверті населення Землі, тобто 1,9 млрд людей, – говорить Пітер Діаманді і Стівен Котлер (Діамандіс

& Котлер, 2021). У 2017 році цифра сягнула 3,8 млрд людей – а це половина населення планети. Із мінімальними витратами й максимальною швидкістю до глобальної павутини приєдуться ще 4,3 млрд людей. Економіка великих даних пов'язана з експоненціальним розвитком інформації (BIG DATA), так як в умовах інформаційної революції обчислення відбуваються з цифрами, що переходять у трильйони доларів (Нікітенко, 2021).

Коли йдеться про еволюцію мереж, ми постійно чуємо про 3, 4 або 5G, а це означає generation, тобто покоління. У 1949 році, коли почали з'являтися перші телефонні мережі, ми мали 0G, то була фаза дезорієнтації. Знадобилося аж 40 років, щоб ми таки отримали 1G у вигляді перших стільникових телефонів, відбувся перехід до фази дестабілізації. У 1990-ті роки, приблизно тоді, коли на арену вийшов інтернет, світ побачив 2G, аде це покоління не затрималося надовго. Через 10 років 3G ознаменувало нову еру, адже вартість користування цією технологією почала стрімко падати – аж на 35% щороку (О' Райлі, 2018). У 2010 році смартфони, мобільний банкінг та електронна комерція плавно підвели нас до 4G, але у 2019 році за справу візьметься 5G, даючи нам фантастичний і швидкий зв'язок практично за безцінь. А стільки швидкі мережі 5G. Наприклад, щоб завантажити фільм у хорошій якості, гаджету з 3G потрібно 45 хвилин, а з 4G – 21 секунд, а з 5G – ще менше. Еволюція мереж стільникового зв'язку йде четвертий десяток років, відкриваючи нові можливості для бізнесу. Спочатку розвиток стільникових мереж змінювало саму телекомунікаційну галузь, потім, з розширенням можливостей передачі даних та масовим поширенням мобільного інтернету моделі виробництва та споживання проникли у інші галузі, формуючи нову економіку (Аль-Халілі, 2018).

Мережі 1G і 2G поступово потіснили дротову телефонію, 3G і 4G, зробивши доступ в інтернет мобільним, радикально вплинули на індустрію, що повністю базується на інтернеті. 5G піднімають планку індустріальних можливостей, що поширюють «цифру» на всі без винятку галузі та підприємства. Насамперед тому, що дозволяють одночасно швидко і гнучко підключати безліч цифрових пристроїв, передавати з високою швидкістю величезні масиви даних від датчиків до потужних серверів та використовувати виробничі дані в реальному часі (Бріньолфссон, & Макафі, 2016).

2. Розвиток 5G як технологічної переваги і ключового ресурсу більшості індустрій цифрового суспільства

З приходом 5G мобільний зв'язок – вже не технологічна перевага, а базова потреба, ключовий ресурс більшості індустрій. З повсюдною цифровізацією, впровадженням ІКТ в основні бізнес-системи останнє покоління мереж стільникового зв'язку впливає на всі виробничі процеси, галузі, економіку в цілому, змінюючи їх швидко та кардинально. Технології та сервіси 5G стають фундаментом цифрової трансформації, інфраструктурною та технологічною основою нових бізнес-моделей та галузевих сценаріїв розвитку (Крістіан, & Гріффітс, 2020).

Для досягнення швидкого та всеосяжного ефекту цифровізації економіки потрібно розвивати інфраструктуру 5G, вчитися використовувати її створенні послуг та додатків для широкого кола організацій, окремих галузей та їх сегментів. На початок широкого поширення 5G у світі вже випробувані різні провідні та бездротові рішення оптимізації та автоматизації виробництв. Слід переосмислити та вивести на новий рівень галузеві технології, забезпечивши велику гнучкість, економічність, швидкість впровадження нових сервісів та бізнес-моделей. Еволюція мереж стільникового зв'язку йде четвертий десяток років, відкриваючи всі нові можливості для бізнесу. Спочатку розвиток стільникових мереж змінював саму телекомунікаційну галузь, потім, з розширенням можливостей передачі даних та масовим поширенням мобільного інтернету нові моделі виробництва та споживання проникли в інші галузі, формуючи нову економіку (Бостром, 2020).

Мережі 1G та 2G поступово потіснили провідну телефонію, 3G та 4G, зробивши доступ в інтернет мобільним, радикально вплинули на індустрію, що базується на інтернеті. 5G піднімають планку індустріальних можливостей, що поширюють «цифру» на всі без винятку галузі та підприємства. Насамперед тому, що дозволяють одночасно швидко і гнучко підключати безліч цифрових пристроїв, передавати з високоякісною швидкістю величезні масиви даних від датчиків до потужних серверів та використовувати виробничі дані у реальному часі. (Кайку, 2017).

З приходом 5G мобільний зв'язок – вже не технологічна перевага, а основна потреба, ключовий ресурс більшості індустрій. З місцевою цифровізацією, впровадженням ІКТ в основні

бізнес-системи останнє покоління мереж стільникового зв'язку впливає на всі виробництва, процеси, галузі, економіку в цілому, змінюючи їх швидко та кардинально. Технології та сервіси 5G стають фундаментом цифрової трансформації, інфраструктурною та технологічною основою нових бізнес-моделей та галузевих сценаріїв розвитку (Вебб, 2020).

3. Напрямки розвитку 5G за основним призначенням та базовими можливостями послуг

За основним призначенням та базовими можливостями послуг 5G діляться на три великі напрямки:

1) Надширокопasmуговий мобільний зв'язок (enhanced Mobile Broadband, eMBB) з високою швидкістю передачі даних (0,5 Гбіт/с – у 100 разів вище, ніж у мережах 4G), орієнтований на послуги приватного користувача: доступ до мультимедіа, інтерактивних послуг, об'ємних даних (Воронкова, Никитенко, Андрюкайтене, & Олексенко, 2021).

2) Наднадійний міжмашинний зв'язок з низькими затримками (Ultra-Reliable Low Latency Communication, URLLC), до якого пред'являються підвищені та жорсткі вимоги щодо швидкості, затримки сигналу, пропускної спроможності та часу готовності сервісу (менше 5 мс – у 8 разів нижче, ніж у мережах 4G) і яка орієнтована на корпоративний та державний сектори, наприклад, бездротове управління виробничими процесами, автоматичне розподілення навантаження в розумних електромережах, інтегровані системи безпеки на транспорті (Voronkova, Nikitenko, Oleksenko, Cherep, Andriukaitiene, & Briki, 2021).

3) Масштабний (масовий) міжмашинний зв'язок (Massive Machine-Type Communications, mMTC) для підключення великої кількості пристроїв (300 тис. од. на одній базовій станції – у 100 разів більше, ніж у мережах 4G), що зазвичай передають відносно невеликий обсяг даних і не надто чутливі до затримки сигналу. Для подібних систем важливі доступність мережі та низька вартість кінцевих пристроїв (найчастіше сенсорів і датчиків), тривалий час їх роботи від батарей без підзарядки. Незважаючи на початкову спеціалізацію та фокус застосування, всі три базові сервіси 5G, навіть орієнтований переважно на послуги приватним абонентам eMBB, у різноманітних поєднаннях застосовуються для організації систем та додатків у різних галузевих вертикалях та сегментах зі специфічними умовами,

завданнями та вимогами (Мартін, 2021). У цьому полягає ще одна перевага 5G: це гнучка програмована платформа послуг. Потужне хмарне обчислювальне ядро сотової мережі п'ятого покоління, розгорнуте на користь корпоративного користувача, точно відповідно до запиту конкретного споживача узгодить його технологічні потреби з необхідними базовими можливостями 5G з охоплення (покриття), затримки сигналу, пропускної спроможності (абонентської ємності та швидкості) даних), синхронізації, надійності та безпеки (Воронкова, & Нікітенко, 2021).

Високий рівень інформаційної безпеки закладено в 5G на рівні стандартів та архітектури як за рахунок застосування спеціальних протоколів, так і рішень на рівні ядра мережі, всіх її вузлів та в хмарній інфраструктурі. У своїх базових функціональних можливостях 5G – мережевий фундамент платформних сервісів. Для більшості перспективних індустріальних сервісів потрібні можливості саме 5G, оскільки вони дозволяють масово і оперативно підключати цифрові пристрої, забезпечувати їх гнучке конфігурування та синхронну роботу з мінімальними затримками (Кевін, 2018).

5G – перша і поки що єдина технологія, яка дозволяє гнучко комбінувати платформні сервіси на єдиній технологічній основі, позбавляє корпоративного споживача необхідності будувати власну мережеву інфраструктуру. Ці якості роблять 5G основою масштабованих сервісів, що істотно скорочує час їх розробки та впровадження в різні галузі економіки. Експерти впевнені, що найближчим десятиліттям завдяки комбінації багатьох затребуваних технологічних переваг 5G замінять або доповнять більшість провідних та бездротових мережевих технологій у будь-якій галузевій автоматизації (Олтрейд, 2021).

4. Завдання цифрової трансформації платформних сервісів галузей економіки

Завдання цифрової трансформації галузей економіки передбачають упровадження інновацій, що підвищують ефективність конкретної індустрії чи бізнес-процесу. Використання платформних сервісів дозволяє розробникам та інтеграторам концентруватися на рішенні унікальних завдань замовників без залучення спеціальних технічних компетенцій при галузевих запровадженнях. По суті, платформні послуги – це рішення, що автоматизують створення та функціонування кінцевих цифрових сервісів. Платформи володіють набором інструментів і можливостями, істотно

спрощуючи завданнями розробки та інтеграції продуктів. За допомогою цифрових платформ, можна створювати та керувати продуктами без необхідності залучення додаткових ресурсів, наприклад, часу, грошей або компетенцій та суттєво прискорювати процеси впровадження, забезпечуючи високу якість кінцевих продуктів (Олексенко, 2013).

Платформенні сервіси дозволяють розробникам галузевих рішень швидко створювати та впроваджувати цінні програми для найрізноманітніших споживачів, вирішуючи типові, але базові технічні завдання будь-якої галузевої цифровізації, такі як, наприклад, збір та зберігання даних, управління пристроями, програмними модулями, бібліотеками та інтерфейсами. 5G проектувалися саме для роботи з платформенними цифровими сервісами: їх архітектура та дизайн створювалися так, щоб можна було гнучко керувати мережевими ресурсами, легко інтегрувати з іншими мережевими технологіями (Wi-Fi, LPWAN та ін.), створювати рішення з граничними, периферійними обчисленнями та в цілому забезпечувати кращу якість цифрових послуг. Сукупністю платформенних сервісів та 5G у кожній окремій галузі, різних її сегментах набагато легше реалізовувати прикладні цифрові сценарії розвитку (Олексенко, 2017).

У результаті сформовано список галузей з найбільшим потенціалом ефективності впровадження 5G:

- 1) сільське господарство;
- 2) промисловість;
- 3) охорона здоров'я;
- 4) видобуток корисних копалин;
- 5) водопостачання та електроенергетика;
- 6) будівництво;
- 7) торгівля;
- 8) транспортування та зберігання;
- 9) громадська безпека;
- 10) культура та дозвілля;
- 11) міське господарство (Воронкова, Бугайчук, & Нікітенко, 2021).

5. Розумний склад

Приведемо деякі приклади впровадження 5G. **Розумний склад.** Концентрація населення в містах – урбанізація життя людей, розвиток інтернет-торгівлі різко збільшили обсяги товарів, що пересилаються і зберігаються, площі складів, потужності всієї інфраструктури оперативної доставки товарів підвищеного попиту. Зі зростанням і ускладненням складського господарства гостроактуальною стала його оптимізація

та міграція до розумного складу – технологічному комплексу, що дозволяє виробникам, торговцям та операторам максимально ефективно, швидко та в автоматичному режимі вирішувати будь-які завдання логістики (О'Ніл, 2020).

Процеси та об'єкти автоматизації тут нерозривно пов'язані з логістичним інструментарієм. Для ефективного управління складськими процесами, оптимізації процедур приймання, розміщення, зберігання, обробки та відвантаження товарів на сховищах різного типу широке поширення отримали системи WMS (Warehouse Management Systems). Отримуючи та оперативно обробляючи дані від різних технологічних блоків, WMS керують роботою складської техніки та персоналу, контролюють переміщення вантажів та вантажної техніки, планують завдання з урахуванням поточної обстановки. Але реалізація складних WMS на базі технологій бездротового зв'язку попередніх поколінь не забезпечує необхідний рівень автоматизації (Скіннер, 2020).

Поширення 5G значно спрощує побудову та роботу WMS, підвищує їх ефективність. 5G дозволяє підключити та відстежувати практично необмежену кількість палет з товарами на складі, забезпечити точну локалізацію, навігацію та синхронізацію автоматизованих підйомників та візків, головне – підтримує повну роботизацію техніки та гнучкість будь-яких процесів на основі потужної хмарної обчислювальної інфраструктури та високошвидкісних каналів зв'язку. 5G кардинально розширює можливості відеоаналітики для розпізнавання дрібних товарів та вантажів, дозволяючи впровадити їх повністю автономну обробку. 5G реалізує масу додаткових функцій, наприклад, визначити розподіл вільних місць/воріт розвантаження/навантаження для автоматичної вказівки робонавантажувачам кращих маршрутів (Стайнер, 2018).

Отримані чи очікувані вигоди:

- 1) оптимізація роботи складу та складських приміщень;
- 2) точна інформація про місцезнаходження товару на складі;
- 3) підвищення швидкості формування замовлень та відвантаження продукції до 50%;
- 4) підвищення точності комплектації замовлень, зниження витрат; потокова інвентаризація без зупинки складу;
- 5) скорочення трудовитрат;
- 6) ефективне керування товаром з обмеженим терміном придатності (Гемел & Заніні, 2021).

Один із найбільших майданчиків інтернет-торгівлі в Китаї – JD.com – розпочав експлуатацію розумного, логістичного парку на околицях Пекіна. На базі 5G на всіх складах компанії впроваджено моніторинг всіх палет та товарів у режимі реального часу. Система автоматично відстежує переміщення та видає сигнали про некоректне транспортування. Автоматичний диспетчер спрямовує вантажівки до найближчим вільним воротам, відстежує правильне завантаження палет. Мережа супермаркетів Ocado (Велика Британія), що пропонує доставку замовлень додому, ввела в експлуатацію розумний роботизований склад; найбільш популярні платформні сервіси; відстеження персоналу та місць розміщення товарів на складі; автоматичну комплектацію замовлення та переміщення вантажів; сортування та відстеження вантажів на базі відеоаналітики за складом (Формування сучасних концепцій менеджменту, 2021).

6. Розумний аеропорт

Авіаперевезення – найшвидший і найбільш витратний вид транспортних послуг, так як включає дорогі експлуатацію та обслуговування, обслуговування авіалайнерів, їх зльотів та посадок, складні регламенти організації руху вантажів, пасажирів та багажу, прикордонний та митний контроль, багаторівневі системи безпеки, створення та обслуговування інфраструктури аеропорту. Мінімізація часу обслуговування, підвищення якості та безпеки, зниження витрат на обслуговування в кожній з операцій – найважливіше завдання на авіатранспорті (Управління сталим розвитком промислового підприємства, 2021).

Перевага використання мереж 5G в авіаперевезеннях – їх широта охоплення, універсальність, легкість поєднання багатьох різнорідних складних систем. Розумний аеропорт автоматизує роботу всіх служб управління наземним та повітряним транспортом, забезпечуючи диспетчеризацію, моніторинг та контроль руху повітряних суден та спецтехніки у режимі онлайн, роботизоване навантаження/розвантаження, спектр сервісів для пасажирів – кіоски самообслуговування, електронну реєстрацію, навігаційні маяки на власному багажі. Для підвищення комфорту та безпеки в аеропортах з 5G просто організувати повсюдне відеоспостереження та автоматичний аналіз відеопотоків, розпізнавання особистості, виявлення залишеного багажу. Отримані чи очікувані вигоди:

1) оптимізація графіка вильотів та скорочення затримок;

2) підвищення пропускної спроможності аеропорту;

3) скорочення та ліквідація черг при реєстрації на рейс;

4) зниження помилок при видачі багажу та ризику його втрати;

5) зростання задоволеності пасажирів; підвищення рівня безпеки. (Флорида, 2018).

Розглянутий в огляді досвід використання платформних сервісів для цифрової трансформації галузей на базі 5G показує, що у більшості випадків ринок їх застосування зростатиме у десятки відсотків відразу після початку впровадження та збереження цього темпу мінімум на найближчі 3-5 років (Кайку, 2017). Але головне – зростання показників підприємств, галузей та економіки загалом. З поширенням 5G в галузевих проєктах з'являється все більше реальних прикладів підвищення виробничої ефективності та швидкості впровадження нових бізнес-рішень. Сценарії застосування 5G, конкретні приклади реальної практики галузевих лідерів використання 5G покликані зацікавити та надихнути вітчизняні підприємства, операторів та розробників, допомогти їм реалізувати подібні проєкти на основі даної технологічної платформи. З тією ж метою незабаром ми випустимо огляд заходів, способів та моделей організації інституційної підтримки підприємств, розробки рішень та послуг для галузевих потреб, здатних різко підвищити ефективність з допомогою 5G. (Форд, 2016).

7. Розумне будівництво

Застосування маси датчиків, сенсорів, систем відеоспостереження, моніторинг процесів будівництва, що відбувається практично автоматично на основі цифрових моделей об'єктів і процесів, покликане значно підвищити їх технологічний рівень, швидкість і безпеку, забезпечити повний контроль витрачання ресурсів. Необхідні складові: високошвидкісна віртуальна мережа 5G для передачі даних на майданчику; моніторинг становища персоналу та будівельної техніки; Моніторинг всіх будівельних робіт; моніторинг навколишнього середовища, сигналізація про перевищення допустимих показників шуму, запилення, інших видів забруднення; предиктивне прогнозування позаштатних ситуацій на об'єкті; предиктивне прогнозування витрати будматеріалів, автоматизоване забезпечення своєчасної їх доставки, що виключає простой; контроль переміщення техніки на майданчику, автоматизована прокладка оптимальних маршрутів; контроль напруцювання

мотогодин та витрачання ПММ; зниження рівня розкрадань будматеріалів та ресурсів (Діксон, 2021). Перехід до 5G вирішує два завдання, непосильні для попередніх поколінь зв'язку: різко знизивши затримку сигналу, дозволяє проводити моніторинг онлайн; інтегрувавши хмарний ЦОД в ядро мережі – обходитися без фізичних серверів на майданчиках. Отримані чи очікувані вигоди: 1) підвищення продуктивності праці; 2) зниження тимчасових витрат від простоїв техніки та відсутності матеріалів; 3) підвищення рівня контролю за витратами будівельних матеріалів та ПММ; 4) підвищення рівня безпеки будівельних робіт; 5) зниження ризику невдоволення жителів сусідніх територій погіршенням екологічної обстановки (Швабс, 2019)

Висновки з дослідження і перспективи подальших розвідок у цьому напрямі

Для досягнення швидкого та всеосяжного ефекту цифровізації економіки потрібно розвивати інфраструктуру 5G, вчитися використовувати її у створенні послуг та додатків для широкого кола організацій, окремих галузей та його сегментів.

У нашому огляді різноманіття послуг та сервісів структуроване від базових можливостей 5G до платформних сервісів, від них – до кінцевих сценаріїв їх використання, сервісів та додатків для конкретних галузей та підприємств. На початок широкого поширення 5G у світі вже випробувані різні провідні та бездротові рішення оптимізації та автоматизації виробництва. 5G дозволяє переосмислити та вивести на новий рівень галузеві технології, забезпечивши велику гнучкість, економічність, швидкість впровадження нових сервісів та бізнес-моделей у традиційних індустріях. Суттєва перевага мережевої економіки як чинника підвищення ефективності у контексті еволюції мереж від 1G до 5G, сприяє розвитку цифрової економіки, в основі якої – розумна фабрика, розумний склад, розумне будівництво тощо. Напрями удосконалення мереж – це задоволення потреб людини у цифровому суспільстві. Платформенні сервіси дозволяють швидко створювати та впроваджувати цінні програми для найрізноманітніших споживачів, вирішуючи базові технічні завдання будь-якої галузевої цифровізації.

Список використаних джерел

- Аппело Юрген (2019). Менеджмент 3.0. Agile-менеджмент. Лідерство та управління командами». Харків : Ранок : Фабула. 432.
- Аль-Халілі Джим. Що далі? Все, що наука знає про наше майбутнє / пер. з англ. М.Климчука. Київ : Кі Фонд Медіа, 2018. 248 с.
- Бріньолфссон Е., & Макафі Е. Друга епоха машин: робота, прогрес та процвітання в часи надзвичайних технологій. Київ : FUND, 2016. 236 с.
- Браян Крістіан, & Том Гріффітс. Життя за алгоритмами. Як робити раціональний вибір. Київ : Наш формат, 2020. 376 с.
- Бостром Нік (2020). Суперінтелект. Стратегії і небезпеки розвитку розумних машин / пер з англ. Антон Ящук, Антоніна Ящук. Київ : Наш формат. 408 с.
- Вебб Емі (2020). Як ІТ-гіганти та їхні розумні машини можуть змінити людство / пер. з англ. І. Возняка. Харків : Віват. 352.
- Воронкова Валентина, Никитенко В.А., Андриякайтене Регина, & Олексенко Роман. Искусственный интеллект как главная решающая сила, которая может изменить человечество. *Ежеквартальный немецкий научный/научно-популярный Вестник «Результаты работы ученых»; Социология, Криминология, Философия, Политология.* Том.2 №6. 2021. С. 3237.
- Voronkova, V., Nikitenko, V., Oleksenko, R., Cherep, O., Andriukaitiene, & R., Briki, I. (2021) Digital paradigm of economy and management in the conditions of global human transformation. *Technology Transfer: Innovative Solutions in Social Sciences and Humanities.* 4. 37–40.
- Воронкова В.Г., & Нікітенко В.О. Інформаціоналізм як теоретична основа удосконалення соціально-відповідального суспільства. *Соціально-відповідальне суспільство: український та європейський контекст розвитку* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (10 грудня 2021р.) Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного. Мелітополь : ФОП Однорог Т.В. 2021. С. 294296.
- Воронкова В.Г., Бугайчук О.В., & Нікітенко В.О. Філософія креативної економіки як дисципліна і новий науковий напрямок. *Х наукова конференція «НАУКОВІ ПІДСУМКИ 2021.* Київ, 2021.
- Гемел Гері Заніні Мікел (2021). Людинократія. Створення компаній, у яких люди – понад усе / пер. з англ. Дмитро Крожедуб. Київ : Лабораторія. 336.
- Діамандіс Пітер & Котлер Стівенс (2021). Майбутнє ближче, ніж здається. Як технології змінюють бізнес, промисловість і наше життя / пер. з англ. Дмитро Крожедуб. Київ : Лабораторія. 320 с.

- Діксон Патрік (2021). Майбутнє (майже) всього. Як зміниться світ протягом наступних ста років / пер. з англ. І.Возняка. Харків: *Vivat*. 432 с.
- Келлі Кевін. Невідворотне. 12 технологій, що формують наше майбутнє / пер. з англ. Наталія Валецька. Київ : *Наш формат*, 2018. 304 с.
- Мартін Роберт (2021). Чистий Agile: назад до основ /пер з англ. В. Луненко. Харків : *Вид-во «Ранок»: Фабула*. 224.
- Мічіо Кайку (2017). Фізика майбутнього. Як наука вплине на долю людства і змінить наше повсякденне життя у ХХІ сторіччі. Львів : *Літопис*. 432.
- Нікітенко В. Креативний клас як чинник удосконалення людського капіталу у контексті розвитку смарт-освіти. *Humanities studies: Collection of Scientific Papers*. Zaporizhzhia : Zaporizhzhia National University. 2021. № 7(84). С. 22–30.
- О' Райлі Тім. Хто знає, яким буде майбутнє / Пер. з англ. Юлія Кузьменко. Київ: *Наш формат*. 2018. 448 с.
- Олтрейд Дагого (2021). Від Айнштейна до штучного інтелекту: наука і технології, що змінили світ / пер. з англ. І.Возняка. Харків: *Vivat*. 368.
- Олексенко Р. І. Формування економічної культури майбутнього підприємця. *Гілея: науковий вісник: Збірник наукових праць*. 2013. Вип. 68 (№1). С. 516–520.
- Олексенко Р. І. Формування концепції креативної особистості як фактор креативно-знаннєвої економіки в умовах викликів глобалізації аспект. *Гуманітарний вісник Запорізької державної інженерної академії*. 2017. Вип. 71. С. 118–126.
- О'Ніл Кейт (2020). BIG DATA. Зброя математичного знищення. Як великі дані збільшують нерівність і загрожують демократії / пер. з англ. О. Калініної. Київ : Форс Україна. 336.
- Скіннер Кріс. Людина цифрова. Четверта революція в історії людства, яка торкнеться кожного / пер. з англ. Г. Якубовська. Харків : Вид-во «Ранок»: Фабула, 2020, 272 с.
- Стайнер Крістофер. Тотальна автоматизація. Як комп'ютерні алгоритми змінюють життя / пер. з англ. Олександр Лотоцький. Київ : *Наш формат*, 2018. 280 с.
- Управління сталим розвитком промислового підприємства: теорія і практика: колективна монографія / За ред. д. філософ. н., проф. Воронкової В. Г., д.е.н., проф. Метеленко Н. Г.; МОН України, ЗНУ ІННІ. Запоріжжя : «Видавничий дім «Гельветика», 2021. 586 с.
- Формування сучасних концепцій менеджменту організацій та адміністрування в умовах цифровізації : матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 25-річчю створення кафедри менеджменту організацій та управління проектами 23–24 вересня 2021 року / ред.-упорядник д.філософ.н., проф. В. Г. Воронкова. Запоріжжя: Видавничий дім «Гельветика», 2021. 706 с.
- Флорида Річард. Номо creatives. Як новий клас завойовує світ / пер. з англ. Максим Яковлев. Київ : *Наш формат*, 2018. 432 с.
- Форд Мартін. Пришестя роботів. Техніка і загроза майбутнього / пер. з англ. Володимир Горбатько. Київ : *Наш формат*, 2016. 400 с.
- Швабс Клаус. Четверта промислова революція, Формуючи четверту промислову революцію. Харків : *Клуб сімейного дозвілля*, 2019. 416 с.

References

- Appelo Yurhen (2019). Menedzhment 3.0. Agile-menedzhment. Liderstvo ta upravlinnia komandamy». Kharkiv : Ranok : Fabula. 432.
- Al-Khalili Dzhym (2018). Shcho dali? Vse, shcho nauka znaie pro nashe maibutnie / per. z anhl. M. Klymchuka. Kyiv : Ki Fond Media.248.
- Brinolfsson E., & Makafi E. (2016). Druha epokha mashyn: robota, prohres ta protsvitannia v chasy nadzvychainykh tekhnolohii. Kyiv : FUND. 236.
- Braian Kristian, & Tom Hriffits (2020). Zhyttia za alhorytmamy. Yak robyty ratsionalnyi vybir. Kyiv Nash format. 376.
- Bostrom Nik (2020). Superintelekt. Stratehii i nebezpeky rozvytku rozumnykh mashyn / per z anhl. Anton Yashchuk, Antonina Yashchuk. Kyiv : Nash format. 408.
- Veбb Emi (2020). Yak IT-hihanty ta yikhni rozumni mashyny mozhut zminyty liudstvo / per. z anhl. I. Vozniaka. Kharkiv : Vivat. 352.
- Voronkova Valentyna, Nykytenko V.A., Andriukaitene Rehyrna, & Oleksenko Roman (2021). Yskusstvennyi yntellekt kak glavnaia reshaiushchaia syla, kotoraia mozhet yzmenyt chelovechestvo. Ezhekvartalnyi nemetskyi nauchnyi/nauchno-populiarnyi Vestnyk "Rezultaty raboty uchenykh"; Sotsyolohyia, Krymynolohyia, Fylosofyia, Polytolohyia. Tom.2 №6. 2021. 32–37.

Voronkova, V., Nikitenko, V., Oleksenko, R., Cherep, O., Andriukaitiene, R., & Briki, I. (2021) Digital paradigm of economy and management in the conditions of global human transformation. *Technology Transfer: Innovative Solutions in Social Sciences and Humanities*. 4. 37–40.

Voronkova V.H., & Nikitenko V.O. (2021). Informatsionalizm yak teoretychna osnova udoskonalennia sotsialno-vidpovidalnoho suspilstva. *Sotsialno-vidpovidalne suspilstvo: ukrainskyi ta yevropeiskyi kontekst rozvytku : materialy Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii (10 hrudnia 2021r.) Tavriiskyi derzhavnyi ahrotekhnolohichniy universytet imeni Dmytra Motornoho. Melitopol: FOP Odnoroh T.V. 294-296.*

Voronkova V.H., Buhaichuk O.V., & Nikitenko V.O. (2021). *Filosofia kreatyvnoi ekonomiky yak dystsyplina i novyi naukovyi napriamok. X naukova konferentsiia «NAUKOVI PIDSUMKY 2021. Kyiv.*

Hemel Heri & Zanini Mikel (2021). *Liudynokratsiia. Stvorennia kompanii, u yakykh liudy – ponad use / per. z anhl. Dmytro Krozhedub. Kyiv : Laboratoriia. 336.*

Diamandis Piter & Kotler Stivens (2021). *Maibutnie blyzhche, nizh zdaetsia. Yak tekhnolohii zminiuiut biznes, promyslovist i nashe zhyttia / per. z anhl. Dmytro Kozhedub. Kyiv : Laboratoriia. 320.*

Dikson Patrik (2021). *Maibutnie (maizhe) vsoho. Yak zminytsia svit protiahom nastupnykh sta rokiv / per. z anhl. I.Vozniaka. Kharkiv : Vivat. 432.*

Kelli Kevin (2018). *Nevidvortne. 12 tekhnolohii, shcho formuiut nashe maibutnie / per. z anhl. Nataliia Valevska. Kyiv : Nash format. 304.*

Martin Robert (2021). *Chystyi Agile: nazad do osnov /per z anhl. V. Lunenko. Kharkiv : Vyd-vo «Ranok»: Fabula. 224.*

Michio Kaiku (2017). *Fizyka maibutnoho. Yak nauka vplyne na doliu liudstva i zminyt nashe povsiakdenne zhyttia u KhKh1 storichchi. Lviv : Litopys. 432.*

Nikitenko V. (2021). *Kreatyvnyi klas yak chynnyk udoskonalennia liudskoho kapitalu u konteksti rozvytku smart-oslavty. Humanities studies: Collection of Scientific Papers. Zaporizhzhia : Zaporizhzhia National University. 7(84). 22–30.*

O Raili Tim (2018). *Khto znaie, yakym bude maibutnie / Per. z anhl. Yuliia Kuzmenko. Kyiv : Nash format. 448.*

Oltreid Dahoho (2021). *Vid Ainshteina do shtuchoho intelektu: nauka i tekhnolohii, shcho zminyly svit / per. z anhl. I. Vozniaka. Kharkiv : Vivat. 368.*

Oleksenko R. I. (2013). *Formuvannia ekonomichnoi kultury maibutnoho pidpriiemtsia. Hileia : naukovyi visnyk: Zbirnyk naukovykh prats. 68 (№ 1). 516–520.*

Oleksenko R. I. (2017). *Formuvannia kontseptsii kreatyvnoi osobystosti yak faktor kreatyvno-znannievoi ekonomiky v umovakh vyklykiv hlobalizatsii aspekt. Humanitarnyi visnyk Zaporizkoi derzhavnoi inzhenernoi akademii. 71. 118–126.*

ONil Keit (2020). *BIG DATA. Zbroia matematychnoho znyschennia. Yak velyki dani zbilshuiut nerivnist i zahrozhuut demokratii / per. z anhl. O.Kalininovi. Kyiv : Fors Ukraina. 336.*

Skinner Kris (2020). *Liudyna tsyfrova. Chetverta revoliutsiia v istorii liudstva, yaka torknetsia kozhnoho / per. z anhl. H. Yakubovska. Kharkiv : Vyd-vo «Ranok»: Fabula. 272.*

Stainer Kristofer (2018). *Totalna avtomatyzatsiia. Yak kompiuterni alhorytmy zminiuiut zhyttia / per. z anhl. Oleksandr Lototskyi. Kyiv : Nash format. 280.*

Upravlinnia stalym rozvytkom promysloвого pidpriiemstva: teoriia i praktyka: (2021) kolektyvna monohrafiia / Za red. d. filosof. n., prof. Voronkovo V. H., d.e.n., prof. Metelenko N. H.; MON Ukrainy, ZNU INNI. Zaporizhzhia : «Vydavnychi dim «Helvetyka». 586.

Formuvannia suchasnykh kontseptsii menedzhmentu orhanizatsii ta administruvannia v umovakh tsyfrovizatsii (2021) : materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii, prysviachenoj 25-richchii stvorennia kafedry menedzhmentu orhanizatsii ta upravlinnia proektamy 23–24 veresnia 2021 roku / red.-uporiadnyk d.filosof.n., prof. V. H. Voronkova. Zaporizhzhia: Vydavnychi dim «Helvetyka». 706.

Floryda Richard (2018). *Homo creatives. Yak novyi klas zavoiovuie svit / per. z anhl. Maksym Yakovliev. Kyiv : Nash format. 432.*

Ford Martin (2016). *Pryshestia robotiv. Tekhnika i zahroza maibutnoho / per. z anhl. Volodymyr Horbatko. Kyiv : Nash format. 400.*

Shvabs Klaus (2019). *Chetverta promyslova revoliutsiia, Formuiuchy chetvertu promyslovu revoliutsiiu. Kharkiv : Klub simeinoho dozvillia. 416.*

NIKITENKO, VITALINA – Doctor of Philosophy,
Associate Professor, Associate Professor of the Department
of Management of Organizations and Project Management,
Engineering educational and scientific Institute named after Y.M. Potebnya
of Zaporizhzhia National University (Zaporizhzhia, Ukraine)
E-mail: vitalina2006@ukr.net
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9588-7836>

VASYL'CHUK, GENNADIY – Doctor of Historical Sciences, Professor,
Vice-Rector for Scientific Affairs of Zaporizhzhia National University (Zaporizhzhia, Ukraine)
E-mail: historyhena@gmail.com
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3023-6682>

MERZHYSKYI, YEVHENII – candidate of Sciences (Economics),
Associate Professor, Department of Information Economics,
Entrepreneurship and Finance, Engineering educational and scientific Institute
named after Y.M. Potebnya of Zaporizhzhia National University (Zaporizhzhya, Ukraine)
E-mail: merginskiy@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4372-889X>

NETWORK ECONOMY AS A FACTOR OF INCREASING THE EFFICIENCY OF DIGITALIZATION IN THE CONTEXT OF DIGITAL SOCIETY DEVELOPMENT FROM 1G TO 5G

Abstract

The relevance of the study of network economy as a factor of improving the efficiency of digitalization in the context of digital society is beyond doubt, as we can see the evolution of networks from 1G to 5G and penetrates many areas of the economy – smart home, smart city, smart factory, smart warehouse, smart construction, etc. Networks are, in a sense, the means of transporting goods, services and information and innovation from point A to point B. The aim of the study is to identify the evolution of the network economy as a factor of improving the efficiency of digitization in the context of 1G to 5G. The methodological basis of the study is determined by a set of philosophical, special and general scientific methods, including systemic methodology, which represents the analysis of the concept of "network" as a complex social and economic phenomenon; structural-functional method that reveals the structure of the network phenomenon and its structural components; Agile-methodology that uses the SCRUM method, aimed at solving and applying total software and solving business issues. The result of the study. 1. The concept of "network" as a factor in the development of the information revolution is analyzed. 2. The evolution of networks up to 5G is revealed, which is a technological advantage and a key resource of most digital society industries. 3. The directions of 5G development according to the main purpose and basic possibilities of services are investigated. 4. The task of digital transformation of platform services of branches of economy is formulated. 5. The use of 5G in the context of the development of smart staff, smart airport, smart construction is demonstrated. The significant advantage of the network economy as a factor of improving efficiency in the context of the evolution of networks from 1G to 5G, contributes to the development of the digital economy, which is based on a smart factory, smart warehouse, smart construction etc. Areas of improvement of networks are the satisfaction of human needs in the digital society. Platform services allow us to create quickly and implement valuable programs for a variety of consumers, solving the basic technical problems of any industry digitization.

Keywords: digital economy transformation, digital technologies, efficiency, networks, digitization efficiency, 5G.

Стаття виконана згідно НДР «Цифрова людина і суспільство у контексті глобальних викликів»
Наказу МОН України від 21.01.2022р. № 50 та технічного завдання ЗНУ № 2/22, № 0122U001432.

© The Author(s) 2022
This is an open access article under
the Creative Commons CC BY license

Received date 14.01.2022
Accepted date 04.02.2022
Published date 14.02.2022

How to cite: Нікітенко, Віталіна, Васильчук, Геннадій, Мержинський, Євгеній. Мережева економіка як чинник підвищення ефективності цифровізації у контексті розвитку цифрового суспільства від 1G до 5G. Humanities studies: Collection of Scientific Papers / Ed. V. Voronkova. Zaporozhzhia : Publishing house «Helvetica», 2022. 10 (87). P. 112–121.

doi: <https://doi.org/10.26661/hst-2022-10-87-13>