Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Києво-Могилянська академія»
Факультет економічних наук
Кафедра економічної теорії

Кваліфікаційна робота

освітній ступінь — бакалавр

на тему: **«ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НА РЕАЛЬНИЙ СЕКТОР ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ»**

Виконала: студентка 4-го року навчання
Спеціальності
051 економіка
Остапенко Вікторія Ігорівна

Керівник: Бугрова О.О.
кандидат економічних наук, доцент

Рецензент: Бажал Ю.М.

Кваліфікаційна робота захищена з
оцінкою:
Секретар ЕК:
«__» _________________2022 р.

Київ – 2022

ЗМІСТ

ВСТУП....3

РОЗДІЛ 1: СУТНІСТЬ І ТРЕНДИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ РЕАЛЬНОГО СЕКТОРУ....6

1.1 Цифровізація та цифрова економіка : суть поняття, переваги та загрози ...6

1.2 Способи запровадження та використання цифрових технологій у реальному секторі....11

1.3 Цифрові тренди: виклики та напрямки руху для України....16

РОЗДІЛ 2: ВПЛИВ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НА РЕАЛЬНИЙ СЕКТОР ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ....23

2.1 Поточний стан реального сектору України....23

2.2 Перспективи цифровізації реального сектору України: сценарії розвитку....29

2.3 KPI цифровізації реального сектору та оцінка можливостей їх досягнення....33

РОЗДІЛ 3: СПОСОБИ ЗРОСТАННЯ РІВНЯ ЦИФРОВІЗАЦІЇ РЕАЛЬНОГО СЕКТОРУ ТА БОРОТЬБИ З НЕГАТИВНИМИ ЯВИЩАМИ....39

3.1 Роль держави в цифровізації реального сектору....39

3.2 Використання програми «Індустрія 4.0» та концепції «смарт-фабрика» для розвитку економіки України....43

ВИСНОВКИ....49

ДОДАТКИ....51

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ....57

ВСТУП

Цифровізація — це сучасний та ефективний спосіб розвитку та відновлення економіки. За останні 3 роки країна зіштовхнулася з кризою, зумовленою COVID-19, та війною з Росію. Результатами цих подій стало закриття понад 50 тисяч підприємств під час перших хвиль локдаунів. Через російську агресію інфраструктурних збитків було завдано на трильйони гривень; зруйновано міста, які були центрами металургії, легкої та харчової промисловості, машинобудування. Значними є втрати серед населення. У цей час завдання економіки як науки та економічних аналітиків знайти такі напрямки розвитку, які допоможуть країні швидко відновитися та повернутися до нормального життя.

Цифровізація реального сектору слугує саме таким інструментом. Цей процес сприяє збільшенню продуктивності, економії на витратах, модернізації виробництва та процесів реалізації та обліку. Однак наразі в Україні досить мало підприємств, які використовують діджитал-інструменти. Найчастіше вони належать до сфери послуг. Значну частку інновацій споживають R&D центри, які належать міжнародним компаніям. Таким чином, частка цифровізованого сектору в створенні ВВП наразі менше 5%. Мета уряду збільшити цей показник до 65% до 2030 року, зокрема наростити частку IT-сектору до 10%. Але такі результати потребують комплексних дій щодо зміни законодавства, популяризації та поширення знань щодо процесів цифровізації.

Отже, **актуальність обраної теми** полягає в тому, що наразі важливо дослідити основні способи цифровізації реального сектору задля того, щоб використати цей інструмент для відновлення та нарощування продуктивності після війни.

Об'єктом дослідження є сукупність способів та видів цифровізації реального сектору, її інструменти, як-от «Індустрія 4.0», загрози та переваги від цього процесу, а також дії суб'єктів економіки щодо впровадження діджиталізації.

Предмет дослідження: цифровізація реального сектору України.

Мета й завдання роботи:

1. Визначитися з поняттям «цифровізації» та його відмінністю від «цифрової економіки».
2. Окреслити способи запровадження та використання цифрових технологій в реальному секторі.
3. Дослідити цифрові тренди та виклики, напрямки руху, які вони створюють для України.
4. Визначити поточний стан реального сектору України.
5. Описати перспективи його цифровізації.
6. Прописати КРІ щодо цифровізації реального сектору України.
7. Визначити роль держави у досягненні цілей.
8. Описати інструментарій «Індустрія 4.0» та «смарт-фабрик».

Методи дослідження:

- Аналіз. Дослідження цифровізації реального сектору відбувалося з урахуванням різних аспектів та фактів: які перспективи та тренди цього процесу, позитивні та негативні наслідки, способи реалізації, вплив різних суб'єктів економіки на нього тощо.
- Індукція. Цей метод дозволив розбити процес цифровізації на різні аспекти, дати їм оцінку, дослідити.
- Статистичний метод. У цій роботі використано дані Державної служби статистики, дослідження незалежних організацій та підприємств, які працюють у діджиталізованих сферах. Значну роль відіграла праця «Цифрова аджента України 2020» від ГО «Hi-Tech».
- Методи регресійного аналізу. Знання щодо побудови та аналізу лінійної регресії допомогли внести свій вклад у розробку прогнозів щодо відновлення економічної активності України після війни.
- Метод створення теорії. На основі результатів дослідження було сформовано ідеї щодо того, як використати цифровізацію реального

сектору для його швидкого відновлення та нарощування продуктивності.

Наукова новизна: більшість підприємств реального сектору працюють за старими, екстенсивними способами виробництва. Проте цифровізація — це ключ до економічного росту. Прикладами слугують країни ЄС, Японія, Тайвань, Корея. Наразі уряду потрібна допомога спеціалістів щодо популяризації цифровізації серед підприємців. Потрібно пояснити, які існують способи реалізації та принципи цього процесу. Для України все ще залишаються новими концепції «Індустрія 4.0» та «смарт-фабрика», що потребує зміни.

Практичне значення: робота може бути використана для навчальних цілей, адже в ній є теоретичне підґрунтя для розуміння процесів цифровізації. Вона також слугує посібником для підприємств, які хочуть запровадити інструменти діджиталізації на виробництві. Дослідження несе користь для Міністерства цифрової трансформації та державних економічних організацій.

Отже, тема цифровізації реального сектору є цікавою та актуальною. Інтерес до цього процесу пояснюється тим, що він є новим способом розбудови економіки України . У цьому наукова та практична новизна та значущість роботи.

РОЗДІЛ 1: СУТНІСТЬ І ТРЕНДИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ РЕАЛЬНОГО СЕКТОРУ

1.1 Цифровізація та цифрова економіка : суть поняття, переваги та загрози

Ядром дослідження виступає поняття «цифровізації». Важливо встановити, яка ж різниця та взаємозв'язок між поняттями «цифровізація» та «цифрова економіка», оскільки їх часто використовують у неправильному контексті.

Цифровізація — це процес впровадження цифрових технологій в різноманітні сфери життя людини: промисловість, комунікацію, державні послуги тощо. Він включає в себе або відмову від біологічних та фізичних факторів, або потребує об'єднання їх з кіберпростором. Тобто більшість процесів зміщуються з площини реального до віртуального світу [14]. «Digitalization» – відповідник терміну в англійській мові.

Автор статті для журналу Forbes Джейсон Блумберг у своїй праці «Digitization, Digitalization, And Digital Transformation: Confuse Them At Your Peril» відрізняє 3 найбільш вживані поняття, які утворилися після поширення цифрових технологій в світі. Дослівно вони звучать як «оцифровування», «цифровізація» та «діджитал-трансформація». Порівняння цих понять відображено в Додатку А [23].

Важливо також зрозуміти, яким є зв'язок цифровізації та цифрової економіки. Базою для цифрової економіки є комп'ютерні та інформаційно-комунікативні технології (ІКТ), за їх використання відбувається повна зміна бізнес процесів.

Аналіз поточної ситуації та прогнозування дозволяють стверджувати, що частка цифрової економіки у ВВП найбільших країн світу до 2030 р. становитиме

50–60%. До початку повномасштабної війни з Росією для України цей показник мав становити 65% у разі руху за прискореним сценарієм розвитку (важливо врахувати досвід Тихоокеанських тигрів) [27]. Проте наразі для того, щоб досягнути цього результату, потрібно значно збільшити інвестиції в ІКТ.

Найважливішим інструментом цифрової економіки є гіперзв'язок між постачальниками, підприємствами та покупцями. За допомогою Інтернету можливо купувати товари та замовляти послуги, не покидаючи оселі. Це створює додаткові переваги для бізнесу, адже він стає відкритим для нових покупців. Попри те, що існують обмеження (географічні, фінансові тощо), їх кількість та гострота зменшуються. Тобто звичний бізнес-ланцюг змінюється, відкриваючи нові канали збуту, способи реклами, роблячи воронку продажів складнішою.

У цифровізації та цифрової економіки досить схожі інструменти, зокрема група digital-технологій: Інтернет, роботизація та кіберсистеми, штучний інтелект, big data, безпаперові технології, адитивні технології (3D-друк), хмарні та туманні обчислення, безпілотні та мобільні технології, біометричні, квантові технології, технології ідентифікації, блокчейн тощо. Проте цифровізація більш широке поняття, адже може стосуватися як економіки, так і політики, медицини, освіти, сфери послуг тощо [14].

Цифровізація визначається одним із джерел розвитку світової економіки. Це пояснюється такими факторами, як-от: зростання продуктивності праці, економія часу на рутинній роботі, зростання агрегованого попиту через інтерес до нових товарів та послуг. Доказом того, що цифровізація важлива є результати дослідження PricewaterhouseCoopers: 81% керівників в умовах пандемії COVID-19 вважали найбільш пріоритетною задачею мінімізацію витрат, проте 82% з цієї когорти готові пожертвувати загальними капітальними інвестиціями, і тільки 14% — витратами на R&D, кібербезпеку чи цифрову трансформацію. Таким чином, підприємці розуміють, що дані процеси є ключем до виходу з кризи та подальшого зростання [24]. Використання digital-інструментів тісно пов'язане з процесом розвитку інновацій, а ще Шумпетер

визначив їх джерелом економічного зростання. Більшість підприємств не просто переймають досвід та досягнення сектору цифрових технологій, а в пошуку оптимальних рішень для себе створюють новинки для ринку. Тобто використання цифрових інструментів зумовлює розвиток інновацій, а вони слугують джерелом для оновлення виробничих моделей.

Найбільшою ж перевагою цифровізації є не сам процес полегшення ведення обліку чи то виробництва, а саме зміна бізнес моделі. В умовах, що виникли від 2019 року, це прослідковується найбільше: робочі місця залишилися за тими працівниками, роботодавці яких змогли якісно перенести робочі процеси в онлайн-площину, а завдяки цьому також продовжується взаємодія зі споживачами. Все частіше процеси виробництва, реалізації продукції чи послуг не потребують тісного контакту команди. Тут виникає додаткова перевага від цифровізації: боротьба з бюрократизацією (джерелом неефективності), а на рівні держструктур – з корупцією (для бізнесу аналогом є зловживання службовим становищем).

Проте саме мінімізація ролі людини може бути визначена як недолік процесу цифровізації. Це передбачає зміну в виробничих процесах та механізмах збуту. Якщо підприємство роботизує виробництво, то більшість працівників втрачають робочі місця. Це зумовлює зростання структурного безробіття. Ризики виникають, коли безробіття набуває циклічного характеру, проте якщо розглядати короткостроковий період, то значна частина низько кваліфікованих працівників опиниться в скрутному матеріальному становищі, що є соціальним ризиком. Дехто прийме рішення покращити свою кваліфікацію, щоб мати можливість працювати зі складними механізованими процесами, проте будуть і ті, хто з різних причин вимушені шукати роботу негайно і погодяться на гіршу працю до того моменту, поки й вона не буде роботизованою. Це може зумовити втрату людського капіталу, якщо держава не здійснює контроль за процесами структурного безробіття та не забезпечує населення фінансовою підтримкою та можливостями перекваліфікації. Більше того, самим підприємствам вигідніше

інвестувати в освіту сталого персоналу, аніж шукати нові кадри. Важливо також розвивати культуру професійного вдосконалення протягом усього життя, стимулювати інтерес до професій, на які ще тільки з'являється попит на ринку, проте вони мають перспективи до подальшого росту. Проте свій вплив має ще один фактор: війна. Якщо скомбінувати всі чинники: воєнний стан, недостатній розвиток цифровізації в Україні, то її запровадження може стати, навпаки, джерелом для нових робочих місць. Це сприятиме зменшенню міграції кадрів, проте не фізичній, а розумовій, оскільки громадяни нашої держави, перебуваючи в більш безпечних країнах, зможуть працювати дистанційно, тим самим продовжуючи генерацію ВНП.

До ризиків цифровізації також належить надмірна надія на її позитивний вплив. Мається на увазі, що підприємства у своїх антикризових стратегіях та планах розвитку визначають діджиталізацію ключовим фактором зростання, тому часто забувають про важливість інших інструментів. За дослідженням в останні роки тільки 15% проектів по цифровізації виявилися успішними. Окупність для них є високою, адже використання цифрових технологій допомагає збільшити продуктивність праці на 55% і скорочує час виходу на ринок на 40% [17].

Найбільшою загрозою цифровізації є розвиток кіберзлочинності. Завантаження даних до мережі, а також формування масивів Big data оптимізує облік, створює можливості для побудови емпіричних моделей. Проте це робить можливим крадіжки персональних даних та коштів з рахунків, розповсюдження особистої інформації, блокування доступів до девайсів, акаунтів тощо. Ознакою цієї проблеми є загострення соціального занепокоєння. У більшості випадків роботизація призводить до роздратування населення, що пов'язано з питанням безробіття та відчуттям постійного нагляду.

Для України, зокрема, проблема цифрофізації полягає у недостатньому виробництві інформаційно-комунікаційних технологій, а також мікроелектроніки, тому більшість досліджень та технічних новинок є

імпортними продуктами. Це означає, що вони можуть мати вищу ціну, а також потребувати додаткового перепрошивання для відповідної роботи в Україні. Окрім того, для нас досі залишається характерним використання неліцензійних продуктів, що а) зменшує продуктивність процесу цифровізації, б) не гарантує захисту від збоїв систем.

Окрім перелічених ризиків, існують проблеми з інтернетом, які можуть викликати значні порушення в діяльності підприємств: через перебої роботи платіжних систем, облікових записів тощо. Загалом близько 5 млн. мешканців сіл або ж сіл міського типу ще до війни не мали доступу до швидкісного інтернету. Наразі ситуація є ще гіршою. Це означає, що підприємства, які намагаються функціонувати на цих територіях втрачають можливість цифровізації, а, відповідно, відстають ще сильніше.

І насамкінець, ризиком цифровізації може бути надмірне ускладнення бізнес-моделей шляхом використання значної кількості digital-технологій.

Отже, поняття цифровізації та цифрової економіки є різними. Перше є ширшим, оскільки передбачає зміну соціальної взаємодії між людьми, її перенесення у простір діджитал-інструментів. У свою чергу, цифрова економіка — це наука про зміни бізнес-процесів на основі ІКТ та комп’ютерних технологій. Вони мають суміжні інструменти, проте цифровізація може охоплювати не тільки економіку, а й державні процеси, комунікацію, міжнародну взаємодію тощо. Її однозначною перевагою є зростання продуктивності праці, розвиток сукупного попиту, урегулювання бізнес-процесів та створення можливостей функціонування навіть в таких складних ситуаціях як пандемія COVID-19 та війна. Проте існують і негативні сторони цифровізації: зростання структурного безробіття, посилення соціального тиску, кіберзлочинність тощо. Використання правильних інструментів та комплексна взаємодія сфер — це спосіб мінімізації ризиків діджиталізації.

1.2 Способи запровадження та використання цифрових технологій у реальному секторі

Реальний сектор економіки — це комплекс галузей, які відповідають за виробництво матеріальних і нематеріальних товарів та послуг. Винятком є фінансово-кредитні та біржові операції, які належать до фінансового ринку.

На даний момент, у реальному секторі економіки України створюється третина всього валового внутрішнього продукту. Попри це, значного удару по цьому напрямку завдав COVID-19. Черговим економічним шоком стала повномасштабна війна з Росією, яка розпочалася 24 лютого 2022 року. За оцінкою Національного інституту стратегічних досліджень наприкінці 2020 року падіння промисловості становило 5,2%: сільського господарства - 11,5%, вантажних перевезень - 10,6%, а пасажирських – на 39,7 %. Значною мірою криза була обумовлена неготовністю більшості підприємств працювати в онлайн режимі [10, с.8-15]. Ті організації, які здійснили процес цифровізації, отримали однозначні переваги від цього. У 2022 році ситуація значно погіршилася, оскільки прогнозоване падіння ВВП становить 10%, а руйнації інфраструктури реального сектору оцінюють на трильйони гривень [7]. Серед факторів впливу на реальний сектор можна виокремити не тільки науково-технічний прогрес та цифровізацію, а й рівень розвитку продуктивних сил, держави та її інститутів, бюджетну політику, заходи, яких вживає уряд для забезпечення зростання інвестицій, рівень світових цін та стан країни. Проте прийняття рішень щодо зміни цих факторів є затяжним, на відмінну від використання базових digital-інструментів. Таким чином, цифровізація — це джерело бізнес мобільності завдяки широкому колу її засобів.

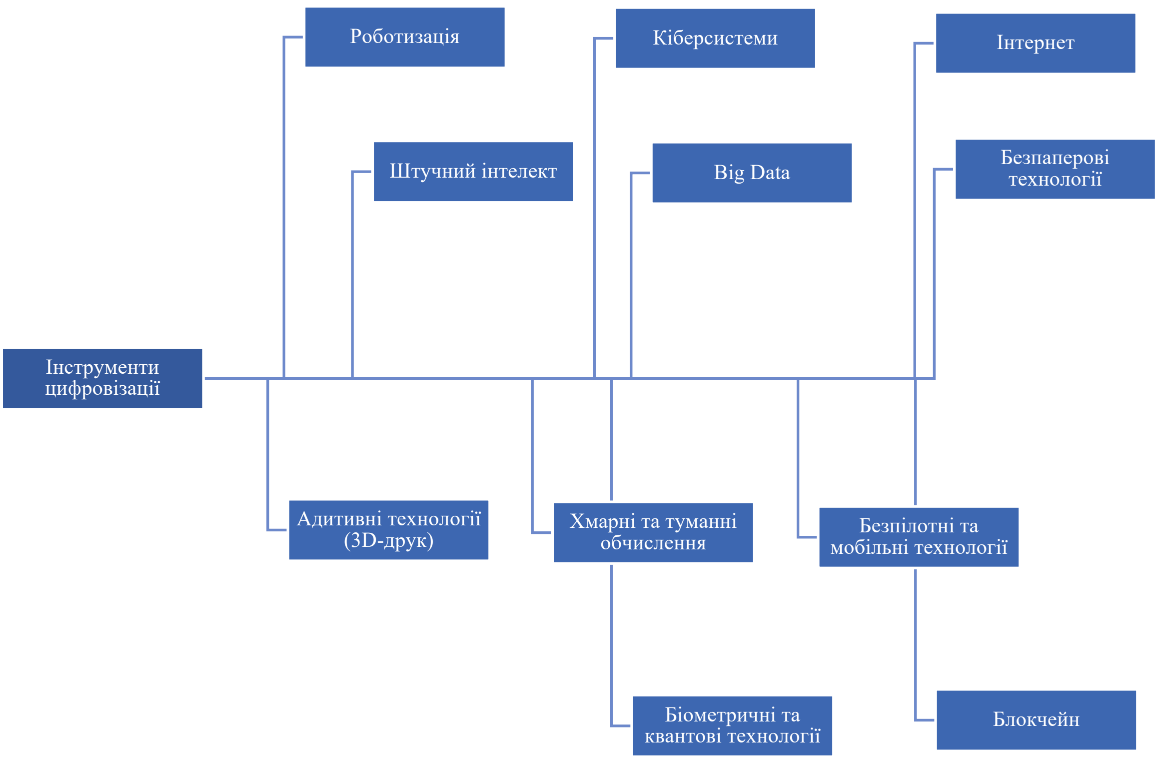

Рис. 1.1 Інструменти цифровізації

Джерело: розроблено автором за даними [14]

За даними Державної служби статистики частка IT у валовому внутрішньому продукті України станом на 2020 рік становила 4,9% [2], проте заплановано, що на 2025 рік цей показник буде становити 10% разом із зменшенням частки видобувної промисловості [19]. Такий напрямок є позитивним з точки зору економічного розвитку, оскільки передбачає перехід до сфер, які забезпечують зростання доданої вартості. Для цього державі слід сприяти розвитку R&D, підтримувати наукові інститути.

Разом з тим, із кожним роком відбувається ріст частки експорту IT-технологій. За оцінкою юридичної компанії DLF, яка допомагає компаніям з проблемами щодо легкості ведення бізнесу, у 2019 році частка експорту IT становила 6,57%, а у 2020 —8,59% [4]. Це свідчить про розвиток потенціалу

digital-технологій в Україні. Під час війни IT-сектор — один з небагатьох, хто продовжує свою активну роботу.

Проте значний розвиток IT, як безпосереднього інструменту цифровізації, досягається завдяки інвестиціям міжнародних компаній, тому й результати цих досліджень належать їм. Рівень державних витрат на дослідження є недостатнім. Для порівняння, Україна посідає 39 з 50 місць за рейтингом витрат на дослідження й розвиток як частка до ВВП за оцінкою Європейської економічної комісії ООН. У 2018 році частка витрат на R&D по відношенню до ВВП для трійки лідерів рейтингу становила 4,9% (Ізраїль), 3,4% (Швейцарія), 3,3% (Швеція), а для України лише 0,5%. У 2019 році цей показник склав 0,43% [26]. Це означає, що для розвитку економіки державі потрібно збільшити частку витрат на розвиток науки й техніки, щоб залучити потенціал українських кадрів на розвиток внутрішньої інноваційної мережі.

Михайло Федорів, міністр цифрової трансформації, повідомив, що 70% України покрито швидкісним Інтернетом, проте значна територія сільської місцевості має низький рівень покриття. Інтернет — це найважливіший інструмент цифровізації, який необхідний для розвитку сільського господарства, видобувних та переробних галузей, сфери послуг тощо. Мережа дозволяє сформувати нову бізнес модель, де продавець та покупець можуть не контактувати в реальному житті. У пригоді стають бази даних, які допомагають з веденням обліку, збором контактів та інформації про клієнтів тощо. Значним досягненням стало те, що в Україні своє представництво відкрив Starlink. Система дозволяє доєднатися до широкосмугового Інтернету у будь-якій точці планети. Це однозначний ріст діджитал-можливостей України, який допомагає вийти нам на один рівень із США та ЄС.

Все більшим трендом реального сектору є роботизація. Наприклад, використання безпілотних літальних апаратів дозволяє робити комплексний хімічний аналіз ґрунту перед посівними роботами, а також знімки територій, що допомагає виявляти нові місця розробок для видобувної

промисловості. Використання роботів навіть дозволяє мінімізувати ризики для життя, оскільки вони працюють там, де залучення праці людини є небезпечним. Наприклад, розробка шахт, дослідження рівня газу в них. Додатковою перевагою від роботизації є нарощення рівня продуктивності, що дозволяє збільшити обсяги виробництва.

Найчастіше роботів використовують у виробництві автомобілів, харчовій промисловості, електрообладнанні, ГМК-секторі (на них припадає 60% випадків застосування роботів у промисловості). За даними International Federation of Robotics у світі діє співвідношення: на 10 тисяч працівників припадає 85 роботів. У Європі це співвідношення становить 99 до 10 тис., у Німеччині 300 до 10 тис. Однозначним лідером є Китай, який за 2021 рік закупив 133 тисячі роботів (третина від загального виробництва цього виду товарів у світі). Україна відстає за рівнем роботизації, оскільки тут на 20 тисяч співробітників припадає лише 1 робот. Залученням “розумних машин” займаються міжнародні компанії, як-от Henkel, Philip Morris, Procter & Gamlbel і т. д. [12].

Адитивні технології або ж техніки 3D-друку найчастіше використовуються для моделювання та візуалізації процесів для ПЕК, ГМК тощо. Проте нині 3D-друк використовують навіть у будівельній галузі.

Чи не найбільшого поширення зараз набуває поєднання штучного інтелекту, big data та хмарних технологій. Ця комбінація залучається в наукових розробках, які надалі використовуються відділами маркетингу в сфері торгівлі, технологами, для прогнозування розвитку підприємств. Кількість випадків залучення Big Data має перспективи росту навіть в електроенергетичному комплексі, оскільки використання даних про виробництво й розподіл енергії може допомогти з моделюванням нових технологій для нарощування потужності сектору. Окрім того, штучний інтелект може допомогти з вирішенням складних задач атомної енергетики, що зменшує ризики людської помилки.

Ще одним інструментом цифровізації реального сектору є блокчейн. Похідним від нього є поняття криптовалюти. По-перше, уміння майнити за

допомогою блокчейн може стати для підприємств додатковим джерелом доходу, а також новим видом підприємницької діяльності. По-друге, поширення крипторинку значно змінить фінансові взаємостосунки як в середині реального сектору, так і його взаємодію з іншими напрямками. Україна одна з перших країн, яка підтримує легалізацію крипторинку. Це дозволяє зменшити вартість ресурсів, оскільки, фактично, не потрібно сплачувати комісію при їх оплаті. Загалом, можливість переводити кошти між рахунками без посередника, яким є банк, зменшує витрати на конвертацію чи комісійні, що може здешевити товари й послуги. Проте існують і ризики, зокрема для економіки держави: крипторинок важко оподаткувати, тому значна частина державних витрат скоротиться, що зумовить падіння рівня валового національного доходу. Питання крипторинку потребує детального вивчення. Але сама технологія блокчейн, найімовірніше, може бути використана не тільки для майнінгу біткоїна, а й модифікації big data, програмування робототехніки тощо.

Отже, реальний сектор створює третину валового національного продукту. Криза COVID-19 та війна показали його неготовність до мобільного відновлення та зміни принципів виробництва, саме тому тим галузям, які не встигли цифровізуватися слід це зробити. Інструменти цифровізації можуть бути використані як для сільського господарства, ПЕК, ГМК, так і для науки, сфери послуг та обслуговування. Інтернет є джерелом зміни бізнес моделі на таку, у якій необов’язковий реальний контакт продавця та покупця, що дозволяє нарощувати обсяги збуту та виробництва. Для того, щоб цей процес був якісним, на підприємстві варто запроваджувати хмарні технології та розвивати бази збору даних. Загалом, штучний інтелект та big data — це зручні інструменти моделювання та прогнозування для кожної галузі реального сектору. Розвиток 3D- технологій дозволяє використати їх навіть у будівництві.

1.3 Цифрові тренди: виклики та напрямки руху для України

Цифрові тренди — це напрямки розвитку digital-технологій. Нині світ нестримно розвивається, щороку створюється хоча б одна інноваційна ідея. Проте якщо прослідкувати їх розвиток за допомогою часової віхи та методу групування, то можна побачити, що існують групи технологій, у яких ядром виступає певний науковий принцип. Кожному з них відповідає технологічний уклад. Вони розглянуті у Додатку Б.

Піком digital-технологій був 5-й технологічний уклад. У цей період популярним став термін "Кремнієва долина". Проте цей період характеризується зародженням і розвитком інформаційних технологій. Пік їх використання у бізнес процесах припадає на часові рамки 6-го укладу. Протягом 22 років діджитал-тренди змінювалися.

Цифрові тренди можна поділити на минулі, сучасні та майбутні [16].

Минулі цифрові тренди були поширені в 2000-2021 роках (частина періоду 5-го та повністю 6-й технологічні уклади). Актуальними напрямами тих часів були:

- поширення швидкого інтернету;
- масовий перехід на смартфони (у 2020 році кількість власників смартфонів становила 3,5 мільярди);
- використання персональних комп'ютерів;
- перенесення й зберігання інформації в хмарних середовищах;
- перехід до соціальних мереж (станом на 2021 рік соцмережами користувалося 4,2 млрд. осіб, а найпопулярнішими стали Facebook, YouTube, WhatsApp [6]).

Минулі тренди ґрунтувалися на технологіях, які мали об'єднати людей у різних точках планети, а також зробити інформацію доступною будь-де і будь-коли. Цифровізація стирає межі в питаннях зв'язку та поширення даних.

Сучасними трендами є:

- VR/AR (віртуальна та додаткова реальність використовується не тільки у виробництві, а й у продажах та маркетингу. Наприклад, Pandora дозволяє своїм клієнтам міряти прикраси на сайті: потрібно додати фото руки; IKEA — побачити за допомогою додаткової реальності як буде виглядати диван у кімнаті). VR/AR дозволяє робити покупки, не виходячи з дому.
- Носимі пристрої: якщо раніше популярними були смартфони та ПК, то тепер у більшості є цифровий годинник.
- Розумні будинки (Strategy Analytics підрахували, що до 2023 року 309 млн будинків у світі або 15% домогосподарств матимуть хоча б один такий пристрій [13]).
- Під'єднані автомобілі (зразком є Tesla).
- Дрони (їх використовують не тільки для картографії, розвитку сільського господарства, перенесення невеликих вантажів, а й у військовому комплексі).
- Датчики, сенсори.
- Нанотехнології — поєднання колоїдних хімії та фізики, молекулярної біології, які досліджують системи-речовини протяжністю декілька нанометрів (нанометр - одна мільярдна метра).
- Аналітика великих даних. Big Data використовуються в економетриці, а побудовані моделі слугують основою для виробництва, маркетингу, економіки підприємства тощо. Аналіз великих даних дає можливість першим на ринку запроваджувати новинки та адаптуватися до потреб клієнта. Приклад — мережа магазинів "Сільпо". Чеки з передбаченнями побудовані на аналізі вашої покупки.

Big data — це один з найважливіших цифрових трендів, який має бути підтриманий в Україні. Однак, тут він зіштовхнувся з бар'єрами. По-перше, досі немає чітких стандартів та еталонів збору інформації. На національному, регіональному та місцевих рівнях один і той самий тип даних може подаватися

інакше, що ускладнює процес обробки. Найважливіший ресурс для пошуку даних в Україні — Державна служба статистики, проте її сайт є застарілим, а деякі дані не актуалізовані. Проблемним також є те, що одні дані порівнюються з 2010, а інші - 2016 роком.

По-друге, в Україні все ще гострою є проблема захисту інтелектуальної власності. Загалом закон, а саме стаття 176 Кримінального кодексу України, передбачає покарання за поширення баз даних. На практиці ж, система захисту є складною та бюрократизованою.

По-третє, поширена проблема захисту даних та кібербезпеки. Більшість підприємств ігнорують платні системи збору даних, внаслідок чого це робить їх інформацію вразливою й доступною для крадіжок. Критичним є також те, що технології на більшості підприємств України ментально застарілі, тому зламати системи легко. Допомогти може модернізація технічного обладнання підприємств.

Четвертим бар'єром є відсутність у кадрів достатніх компетентностей роботи з даними. Наприклад, у Києво-Могилянській академії студенти програми «Економіка» проходять як мінімум 4 курси, які допомагають познайомитися з інструментарієм економетрики. Проте не у всіх університетах наскільки сильно розвинена навчальна програма та є вільний вибір. Окрім того, студенти НаУКМА вивчають досить специфічні методи економічного аналізу в Європі завдяки програмі Erasmus.

Майбутні тренди передбачають симбіоз ІКТ та інших сфер життя людини. Серед них 3D друк, технології імплантатів, штучний інтелект та робототехніка, блокчейн та криптовалюти, розподілені обчислення, самокеровані машини, економіка спільного користування та нові технології в енергетиці. Майбутніми ці тренди є для України, проте для деяких країн світу, як-от: Японія, Тайвань, США, – це вже реальність. У світі 3D друк використовують для створення імплантатів для пересадки органів, автомобілі Tesla мають автопілот.

Значну роль відіграє цифровізація інфраструктури, тобто створення «смарт-фабрик», "цифрового робочого місця" тощо. Національний інститут стандартів і технологій визначив smart factory як інтегровану економічну систему, яка здатна тут і зараз зреагувати на мінливі умови виробництва, вимоги мереж поставок і задовольняти потреби клієнтів, іншими словами - мобільне підприємство. Розумні фабрики є складовою «Індустрії 4.0» (характеризується повністю автоматизованими підприємствами, які готові до швидкої зміни у діяльності задля максимізації ефективності) [14].

Разом зі smart factory, Інтернет речей є ще одним трендом та основою «Індустрія 4.0». IoT — це мережа, до якої входять пов'язані прилади, що обладнані сенсорами та датчиками [25]. Краще зрозуміти принцип роботи IoT можна за допомогою ілюстрації:

Рис. 1.2 Рух інформації в системі IoT

Джерело: розроблено автором за даними [25]

Інтернет речей також використовується й для бізнесу. Наприклад, за допомогою датчиків на виробничій стрічці можна точно знати, на якому виробничому етапі перебуває товар. Завдяки цій технології інформація легше переходить між вантажовідправниками, вантажоодержувачами, перевізниками та експедиторами. Це забезпечує більшу прозорість та підзвітність, гнучкість, автоматизацію, що призводить до більшої ефективності витрат.

Попри переваги, які дає цей тренд, для його розвитку в Україні існують певні бар'єри: відсутність попиту на IoT, оскільки обізнаність щодо даної технології є занадто низькою; недостатній рівень R&D та інноваційної діяльності у сфері hardware. При цьому існуючі стартапи працюють на зовнішній ринок. Через слабкість освітньої системи у напрямку operation technologies, кадрів для внутрішніх розробок IoT недостатньо.

Водночас поширення тренду інтернету речей дає значні переваги для розвитку економіки, підвищує конкурентоспроможність українських товарів і послуг на міжнародному ринку, нарощує ефективність логістики, а також є сферою для зростання R&D та створення інновацій. Тобто IoT є базою, яка дозволила б Україні відразу перейти від 4-го технологічного укладу на 6-й.

Ще одним трендом є sharing economy, тобто спільне користування певними інфраструктурними об'єктами, транспортом тощо. Прикладами є колівінг, каршеринг, коворкінг, спільне користування гаджетами, одягом і навіть їжею. Може також відбуватися поділ хмарними середовищами.

Бар'єрами для цього тренду є процес переведення коштів на українські рахунки, якщо спільна діяльність відбувається на міжнародному рівні, а також законодавчі перепони, наприклад у сфері розподілу частотного ресурсу.

Також важливим є тренд віртуалізації фізичних інфраструктурних IT-систем, тобто процес оренди необхідних обчислювальних програм, перенесення їх до хмарних середовищ, що робить процеси доступними скрізь.

Бар'єром виступає відсутність законодавства, яке б регламентувало безпеку хмарних середовищ, брак їх постачальників. Окрім того, система хмарних середовищ погано інтегрована в державному управлінні, освіті та промисловості, хоча й гарантує мобільність даних, надійність їх збереження.

Штучний інтелект – це тренд останніх років, проте він значно поширений у розвинутих країнах, як-от Японія, Китай, США тощо. В Україні штучний інтелект зіштовхнувся з недостатнім розвитком кадрів для підтримки систем, браком інвестицій, низькою якістю даних та відсутністю IT-фундаменту. Використання ШІ допомогло б підвищити ефективність роботи державного сектору, зменшивши бюрократичний апарат, а також підвищити продуктивність на підприємствах. Разом з тим, питання щодо етичності заміни людини штучним інтелектом залишається відкритим.

Отже, історично технології змінювалися. Період часу, протягом якого ядром виступав певний науковий принцип, що розвивався в різних формах і сферах, є технологічним укладом. База для цифровізації була створена у п'ятому технологічному укладі, а розвивається у 6му. Проте тренди цифровізації також змінювалися, тому вони поділяються на минулі, сучасні й майбутні. Найбільшого поширення набули такі тренди, як використання Big Data, Internet of Things, Sharing economy, штучний інтелект, віртуалізація фізичних IT- систем. В Україні вони зіштовхуються зі значними бар'єрами, найпоширенішими з яких є недостатній розвиток законодавчої бази та R&D.

Висновки до Розділу 1

Таким чином, у розділі 1 детальніше розглянуто поняття "цифровізації" та "цифрової економіки". Відмінність полягає в тому, що діджиталізація включає в себе не тільки розвиток бізнес процесів за допомогою digital-інструментів, а й зміни в соціальній взаємодії, державному управлінні тощо. Перевагами цифровізації є зростання продуктивності праці, розвиток сукупного попиту,

урегулювання бізнес-процесів та створення можливостей функціонування у таких ситуаціях, коли від підприємства вимагається мобільність та швидкість реагування. Серед негативних проявів діджиталізації – зростання структурного безробіття, посилення соціального тиску, кіберзлочинність тощо. Водночас Інтернет допомагає змінити бізнес модель на таку, у якій реальний контакт покупця й продавця не є обов'язковими. Окрім того, зростанню ефективності реального сектору сприяє запровадження хмарних технологій та великих даних. Штучний інтелект та big data створюють умови для розвитку моделювання та прогнозування для підприємств. Загалом усі ці інструменти перегукуються зі світовими цифровими трендами.

РОЗДІЛ 2: ВПЛИВ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НА РЕАЛЬНИЙ СЕКТОР ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

2.1 Поточний стан реального сектору України

До 24 лютого 2022 року значна увага приділялася впливу кризи, зумовленої пандемією COVID-19, на економіку країни. Падіння ВВП 2020 року було економічним шоком, і його наслідки ще гостро турбували населення на початку 2021 року. Проте за цей період Україна досягла багатьох змін, рухалася у напрямку до таргетованого рівня інфляції та утримання курсу долара на сталому рівні. Але після 24 лютого основний фокус змістився на питання війни з Росією та її впливу на економічні показники, зокрема на падіння ВВП. У цих умовах цифровізація набула набагато більшого значення, оскільки є інструментом підтримки економіки.

Криза 2020 року, зумовлена пандемією COVID-19

З початком коронавірусу в Україні 3 березня 2020 року уряду довелося вжити запобіжних заходів, які мали за мету зупинити поширення хвороби серед населення. До них належать “карантин вихідного дня”, “адаптивний карантин”, “жорсткий карантин”. Попри те, що більшість промислових підприємств не мали припиняти свою роботу за будь-якого з цих обмежень, у 2020 році відбулося зниження загального попиту, на що також мало вплив падіння світових цін на сировину. Виникли ускладнення з логістикою, через які зменшилися обсяги експорту. Як результат, рівень безробіття зріс до 9,9%.

Характерним для 2020 року було скорочення експорту продуктів інвестиційного призначення, як-от: вироби металургії, машинобудування. У цей же час, експорт продуктів сільського господарства зріс. Втім, у порівнянні до

2019 року зовнішній товарооборот зменшився на 6,4%, а товарний експорт на 1,7% [10].

Найбільше падіння експорту було зафіксовано для таких груп товарів:

- чорні метали: -12,1%,
- вироби з чорних металів: -14,9%,
- товари органічної хімії: -21,7%,
- неорганічної хімії: -6,8%,
- електротоварів: - 5,9% [10].

Водночас, позитивним було зростання експорту за такими технологічними напрямками, як-от: виробництво літальних, космічних апаратів - +131%, суден - +8,2% мінеральних добрив - +67,5% фармацевтичних товарів - +6,9%, ядерних реакторів, котлів та машин - +6,7% [2]. Таким чином, хоч Україна й опинилася в складній ситуації, обумовленій проблемами з логістикою, їй також вдалося наростити експорт галузей з високою доданою вартістю. Попри те, що зовнішній товарооборот зменшився у порівняння з 2019 роком, відбулося структурне покращення.

Варто зазначити, що удару було завдано не тільки по експорту підприємств реального сектору, а й по виробничим можливостям малого та середнього бізнесу. Ці типи є найбільш незахищеними бізнес-одиницями. Відповідно, галузі, у яких вагому частку складають саме ці суб’єкти господарювання, зазнали значного падіння. До них належать легка, деревообробна промисловості, виробництво гумових і пластмасових виробів, неметалевої мінеральної продукції тощо.

За даними Державної служби статистики, а саме використовуючи інформацію про обсяги виробленої продукції (товарів, послуг) підприємствами за видами економічної діяльності з розподілом на великі, середні, малі та мікропідприємства за 2019 та 2020 роки, можна побачити реальну динаміку виробництва в галузях, у яких найбільше поширені МСП.

У 2020 році виробництво харчових продуктів, напоїв і тютюнових виробів зросло у порівнянні до 2019 року, а саме серед середніх підприємств показник збільшилося на 10,8%, а серед малих - на 12,9%. Натомість виготовлення виробів з деревини, паперу та поліграфічна діяльність скоротилися на 3% для середніх та малих підприємств, як і оброблення деревини та виготовлення виробів з деревини та корка, крім меблів; виготовлення виробів із соломки та рослинних матеріалів для плетіння скоротилося на 7% для середнього бізнесу. Серед галузей легкої промисловості падіння відбулося за такими напрямками як виробництво товарів зі шкіри (середні: - 12,6%, малі: -3,8%), виготовлення взуття (середні: - 21,7%, малі: -12,6%) [2].

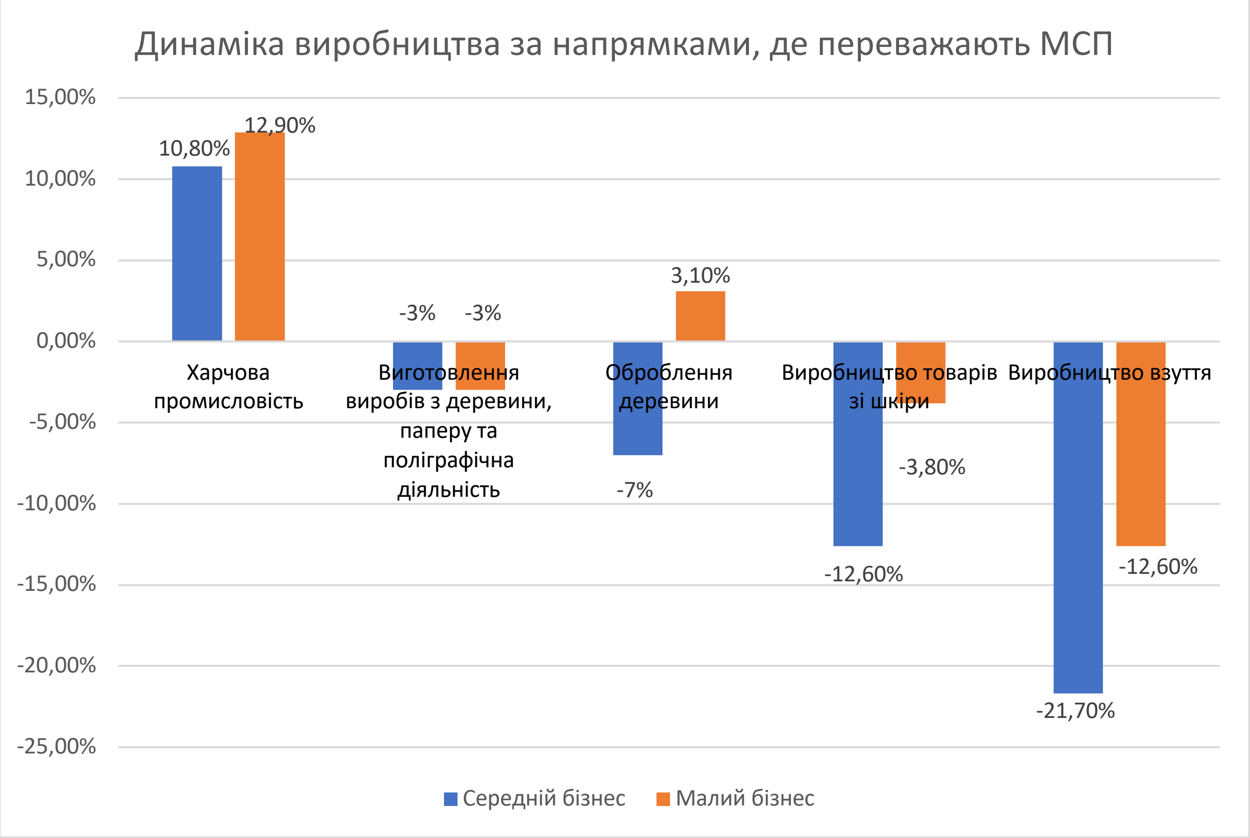

Рис. 2.1 Динаміка виробництва за напрямками, де переважають МСП

Джерело: розроблено автором за даними [2]

Таким чином, ковідна криза завдала удару по тим галузям реального сектору, які орієнтувалися на експорт, а також по малим та середнім підприємствам.

Попри це, у 2021 році Україні все ж вдалося досягнути росту економічних показників, зокрема ВВП зріс на 3,2%. Звіт про товарну структуру зовнішньої торгівлі за 2021 рік, опублікований Державною службою статистики, свідчить, що за більшістю груп експортованих товарів відбулося зростання в порівнянні до 2020 року. Наприклад, експорт м'яса та їстівних субпродуктів збільшився на 29,7%, жирів та олій — на 22,5%, недорогоцінних металів та виробів з них — на 77%, електричних машин — на 22,5%. Хоч у 2021 році й відбувся ріст ВВП, інфляція була на вищому рівні у порівнянні з 2020: 110% у порівнянні до 105%. Рівень безробіття також зріс: 10,3% у порівнні до 9,9%. Загалом, у 2021 році економіка України намагалася повернутися до фази росту та виходу з кризи, проте 2022 рік завдав нового удару [2].

Війна з Росією

Попри те, що повномасштабна війна з Росією почалася 24 лютого 2022 року, події, які тривають з 2014 року, теж мали руйнівні наслідки для економіки країни та реального сектору зокрема. Через втрату Донецької, Луганської областей та АР Крим, унеможливився доступ до сотень підприємств металургійної, хімічної галузей, вугледобування, машинобудування тощо. Понад третину підприємств на окупованих територіях було вивезено до Росії, або ж вони контролюються зареєстрованим у Південній Осетії ЗАО «Внешторгсервис» [10]. Окрім того, через історичні зв'язки Росія досить довго була одним із найважливіших торговельних партнерів України. Ця тенденція почала змінюватися у 2012 році, коли все частіше перевага надавалася європейським ринкам. З початком війни 2014 року обсяг торгівлі товарами продовжив різко падати, що на фоні з політичною ситуацією та неможливістю швидко увійти на європейські ринки, було одним із факторів кризи 2014. Проте тенденція до стрімкого скорочення не притаманна торгівлі послугами, що викликає ряд запитань. Проте, ймовірно, що це пов'язано з розвитком сфери IT та digital-маркетингу.

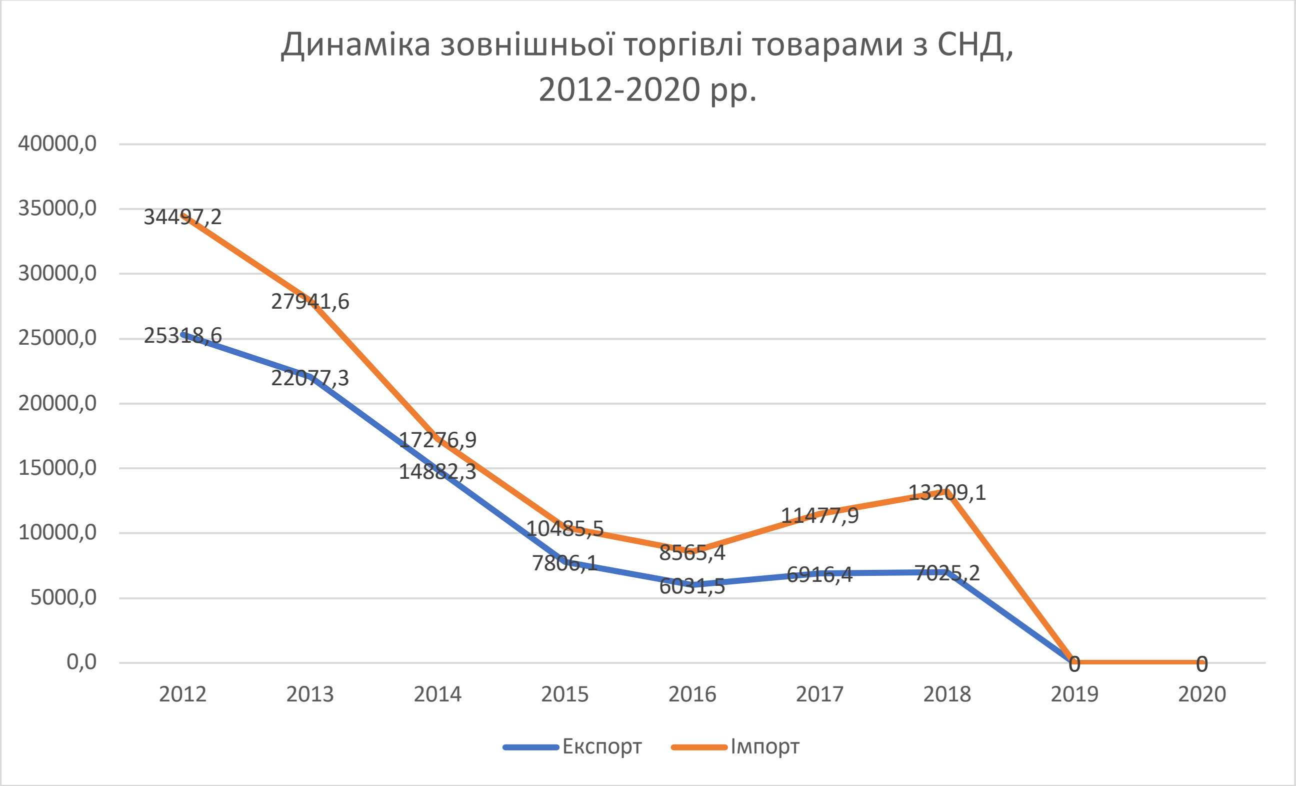

Рис. 2.2 Динаміка зовнішньої торгівлі товарами з СНД, 2012-2020 рр.

Джерело: розроблено автором за даними [2]

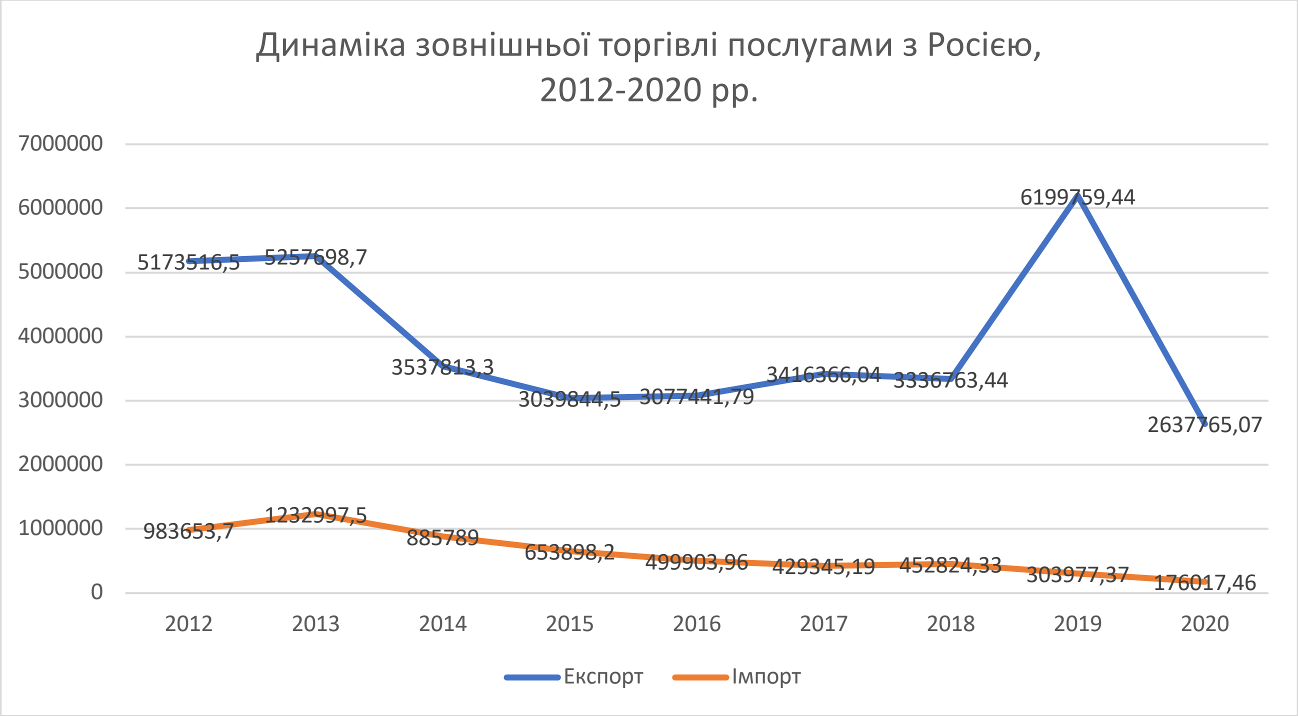

Рис. 2.3 Динаміка зовнішньої торгівлі послугами з Росією, 2012-2020 рр.

Джерело: розроблено автором за даними [2]

Попри всі втрати, економіка України продовжувала розвиватися, навіть в умовах ковідної кризи. Проте війна, яка розпочалася в 2022 році мала негативні наслідки для секторів. Удару було завдано по логістиці, виробничим потужностям, запасам та можливостям співпраці з міжнародними партнерами. У перші кілька тижнів війни свою роботу припинило більшість підприємств реального сектору.

Укрінформ повідомляє, що відповідно до оцінки МВФ, якщо війна в Україні не буде затяжною, то падіння ВВП буде становити 10% [7]. Разом з тим, прем'єр-міністр Дмитро Шмигаль заявив, що втрата може становити 35% [18]. За оцінкою МВФ, яка була зроблена з урахуванням досвіду Іраку, Лівану, Сирії, Ємену, падіння виробництва становитиме 25-35% [7]. У свою чергу, оцінка Дмитра Шмигаля ґрунтується на тому, що станом на 29 березня 2022 року воєнні дії велися на територіях 10 областей, які генерували до 50% ВВП країни. Сукупні збитки через війну сягають 564,9 мільярда доларів (станом на кінець березня) з урахуванням втрат цивільного населення, ВВП та інвестицій [18].

Значного удару реальному сектору завдало руйнування Харкова, Чернігова, Києва, Маріуполя, міст у Донецькій та Луганській областях. Наприклад, у Харкові було розстріляно завод імені Малишева, який займався транспортним машинобудуванням. Місто Маріуполь — центр металургії, було зруйновано на 90%, а разом із ним — один з найбільших металургійних заводів Європи «Азовсталь». Запорізька АЕС також була під обстрілом. Немає такої галузі реального сектору, яка б не зазнала руйнувань. Сотні підприємств легкої промисловості, харчування було знищено в Харкові. Втрати, оцінені у 564 мільярди доларів, — це тільки приблизні цифри. Якщо врахувати зруйновану інфраструктуру, перервані виробничі ланцюги, втрати від недоотриманих прибутків від виробничої діяльності, а також від експорту, загальні збитки складуть трильйон доларів. Станом на лютий інфляція становила 10,7%, що удвічі перевищує її таргетований рівень [2]. Варто зазначити, що через війну в Україні постраждають й імпортери продукції. Зокрема, за оцінкою Київської

школи економіки, понад 400 млн. людей у світі залежать від експорту українського зерна [20].

Отже, у даний момент реальний сектор України зіштовхнувся зі значним руйнуванням підприємств, ускладненням логістичних ланцюгів, проблемами з отриманням поставок із-за кордону. Причиною цьому стала війна з Росією. Більшість об'єктів інфраструктури зруйновано або потребують значного ремонту. За 2021 рік Україні вдалося покращити економічну ситуацію, яка склалася після ковідної кризи 2020 року, проте 2022 став черговим викликом.

2.2 Перспективи цифровізації реального сектору України: сценарії розвитку

Фундаментом для цифровізації виступають три фактори:

- інфраструктура підтримки: ПК та інша техніка, програмне забезпечення, мережі, хмарні сервіси;
- електронний бізнес: перенесення бізнес-процесів до мережі Інтернет та використання комп'ютера для обліку, продажу, контролю тощо;
- e-commerce: збут товарів чи послуг через інтернет [22].

Для успішного закріплення й розвитку тенденцій цифровізації в Україні необхідно, щоб кожен з цих трьох факторів був на достатньому рівні розвитку. За оцінкою Михайла Федоріва, міністра цифрової трансформації, 70% України покрито швидкісним інтернетом. Окрім того, COVID-19 значно наростив темпи розвитку e-commerce в Україні. Продуктова IT-компанія Evo порахувала, що за 2020 рік електронна торгівля зросла на 41%, а частка напрямку до ВВП становить 2,6%. За 2021 ріст становив близько 30%. Такому стрімкому переходу до електронної торгівлі сприяли поява на маркетплейсах функцій авторизації та перевіреної оплати (наприклад, щоб зареєструвати магазин на Prom.ua потрібно

надати документи, які підтверджують реєстрацію фізичної чи юридичної особи підприємця тощо). Окрім того, життя в умовах локдауну навчило населення купувати речі в інтернеті, а оскільки попит за цим напрямком значно зріс, то і вартість доставки для більшості товарів знизилася [21]. Таким чином, до 2022 року в Україні існувала достатня база для розвитку цифровізації.

Варто зазначити, що з початком війни вона відіграла важливу роль у підтримці бізнесу. Попри те, що значна частина підприємств легкої, харчової промисловостей були знищені, інший бізнес, особливо рітейл, зміг продовжувати роботу завдяки інтернету. Електронна торгівля зросла ще в 2020, проте найчастіше мова йде саме про B2C. Насправді ж, e-commerce створив можливості для підприємств, які можуть замовляти товари оптом чи через систему дропшипінг (коли продавець на пряму не контактує з товаром, він виступає посередником між виробником та споживачем). Зараз ця можливість є вкрай актуальною, оскільки логістика в умовах війни є вкрай складною.

Вагому роль нині відіграє також використання хмарних середовищ та баз даних. Цікавим є кейс АТБ. Тоді, коли мережа зіштовхнулася зі складнощами з постачанням товарів, вона здійснювала перерозподіл товарів між магазинами завдяки внутрішній мережі ведення обліку. Це допомогло забезпечити магазини в найбільш рентабельних точках, а також містах, які потребували допомоги, хоча б якимось продуктами.

Проте можливості цифровізації в Україні використанні не на всі 100%. Існує два сценарії розвитку digitalization. Щодо цього питання вичерпним є прогноз Українського інституту майбутнього «Україна 2030E — країна з розвинутою цифровою економікою».

Сценарій 1: інерційний (еволюційний) **[14]**

Даний підхід передбачає, що цифровізація буде розвиватися поступово, крок за кроком. Нові технології будуть виникати самі по собі відповідно до потреб внутрішнього ринку. Тобто коли економіка та наука самої України будуть

готові створити чи виробляти якусь технологію, вона з'явиться. Цифровізація не є пріоритетним напрямком розвитку економіки та поліпшенням можливостей для працівників.

Недоліки цього підходу вдало виокремлюються, коли аналізуються приклади Тихоокеанських тигрів. Ці країни не чекали допоки їх економіки будуть готові сприйняти нові технології, а самі стали їх творцями. Вони новатори, які вдало використали теорію Шумпетера про те, що інновації є джерелом для росту економіки та стрімкого розвитку країни. На відміну від екстенсивного способу розвитку, коли все більше та більше ресурсів виснажується (правило класичної школи про обмеженість ресурсів поруч з необмеженістю людських потреб), якісний підхід до нарощування темпів економіки дозволяє швидко досягнути лідерства на ринках. Загалом, у рамкам сценарію 1 враховано "прокляття ресурсів". Ті країни, які фокусуються на нарощуванні свого ресурсного потенціалу, неминуче закінчать як Росія, яка втратила свої позиції на міжнародній арені через війну з Україною. Економіка цієї країни в 2022 році терпить значні втрати, оскільки через відключення від SWIFT відбувається руйнація монетарних інструментів, а санкції від держав та брендів зумовили значну втрату робочих місць. Наприклад, у результаті виходу BMW, Ikea, Nessan з ринку роботу втратила 81 тисяча працівників. Причиною занепаду стала війна з Україною.

Еволюційний сценарій не працює. Саме тому, Україні варто відмовитися від цього сценарію розвитку цифровізації, оскільки значна частина інфраструктури, у тому числі доріг, залізничних сполучень, складів тощо, зруйнована. Варто знаходити нові шляхи росту ВВП, одним з яких є цифровізація, особливо для малого бізнесу. Він виступає, однозначно, на рівні за вагомістю з великими підприємствами.

Сценарій 2: цільовий (форсований) **[14]**

За форсованим сценарієм цифровізація стає ключовим напрямком розвитку економіки на найближчі 5-10 років. За оцінкою Українського інституту

майбутнього в цьому разі цифровий сектор може виробляти до 65% ВВП, а він зросте до 1 трлн. грн. [14].

Для того, щоб Україна досягла такого рівня розвитку digital-простору, у першу чергу, потрібно створити відповідну юридичну базу для захисту технологій та їх власників, а також для збереження конфіденційності, недоторканості баз даних. Водночас необхідне стимулювання цифровізації секторів економіки та бізнесу з боку держави. Наразі метою Міністерства цифрової трансформації є збільшення частки IT у ВВП країни до 10%, а також забезпечення інтернетом 95% території (нині тільки 70%) [19]. Проте ще досі критичним є питання цифровізації реального сектору, попри те, що саме вона може допомогти збільшити ефективність виробництва в таких галузях, як-от: енергетика, машинобудування, сільське господарство, сфера послуг на 70%. Рушіями тут мають виступити роботизація (в Україні вона є на нижчому рівні аніж в Європі), індустріальні «хмари», дрони, digital twins (для моделювання), використання датчиків, сенсорів (для нарощування продуктивності виробництва через контрольованість процесів, їх синергійність) тощо.

Нині Україні треба змінити цільовий сценарій щодо цифровізації. Фокус має бути не тільки на внутрішньому ринку, а на зовнішньому, для того, щоб наростити конкурентоспроможність країни. У зв’язку з останніми подіями, країна отримала доступ до ЄС. Потрібно орієнтуватися на зростання частки товарів та послуг з високою доданою вартістю, зокрема на продаж ПО, технологій. Економіка має потенціал для цього. Також варто розширити межі цифровізації не тільки на державний сектор, а й на промисловість.

Проте, важливо зазначити, що в Україні все ж здійснюються ініціативи для розвитку «Індустрії 4.0». Зокрема, у 2021 році було внесено зміни до Закону України «Про індустріальні парки» з метою, щоб стимулювати діяльність в індустріальних зонах [9]. Ініціаторам створення ІП надаються пільги на доступ до електромережі та кредитування [3]. Позитивним для питання цифровізації цей

закон є тому, що найчастіше індустріальні парки є центрами технологічних розробок для підприємств парку. Проте ці науково-технічні центри потребують підтримки.

Отже, існує два сценарії розвитку цифровізації в Україні: еволюційний та форсований. Еволюційний передбачає, що digital-технології прийдуть в економіку поступово, самостійно, а форсований — що цифровізація стає домінуючою силою при випуску ВВП, тобто проводиться свідомо, підтримується державою. В Україні з 2019 року діє форсований підхід, проте цифровізація переважно охоплює державний сектор. Реальний сектор потребує більшої підтримки.

2.3 KPI цифровізації реального сектору та оцінка можливостей їх досягнення

У попередніх розділах було з’ясовано, що реальний сектор економіки України потребує підтримки держави, оскільки зазнав значних руйнувань, зумовлених кризою COVID-19 та війною. У цих умовах швидке відновлення економіки України потребує орієнтування на форсований сценарій цифровізації, тобто той, у якому діджитал інструменти є ключовими у формуванні ВВП. Для оцінки результативності цього плану потрібно використати певні вимірники. Однією з найкращих систем постановки цілей та перевірки їх виконання є Key performance indicators (KPI).

KPI — це ефективний спосіб постановки цілей та контролю за їх реалізацією. Метрики, за допомогою яких демонструють ціль, можуть бути організаційні (щастя клієнта, рівень комфорту працівника в колективі тощо), фінансові та відсоткові. Найважливішим критерієм для постановки KPI цифровізації реального сектору є їх реалістичність. Окрім того, серед усіх

принципів цієї системи в даній роботі найважливішим для використання є принцип керованості та контрольованості. Оскільки наукова робота має не тільки теоретичне, а й практичне призначення, потрібно запропонувати такі цілі щодо цифровізації підприємств реального сектору, які їх підрозділи зможуть реалізувати за умови повного забезпечення ресурсами, а також можливості контролю процесу.

За оцінкою експертів громадської організації “Хай-Тек”, що відображена в «Цифровій адженді України», зі зростанням споживання ІКТ, очікується зростання ВВП. Взаємозв’язок між цими показниками представлено в Таблиці 2.1

Таблиця 2.1

Залежність росту ВВП від споживання ІКТ

Рік	**Споживання ІКТ, млрд. дол**	**Відсоток зростання ВВП, %**
2021 Е	2	+0,5
2022 Е	2,5	+1
2023 Е	3	+2
2024 Е	4,5	+3,5
2025 Е	6	+4,5
2026 Е	8	+6
2027 Е	10	+7,5
2028 Е	12	+9
2029 Е	14	+11

2030 E	16	+14

Джерело: розроблено автором за даними [14,16]

Дані, запропоновані «Хай-Тек», мають певну залежність, яка демонструється за допомогою лінійної регресії за такою формулою:

Ріст ВВП = а*Споживання ІКТ, де а – коефіцієнт (2.1)

Її обрано, щоб спростити процес аналізу, хоча дані демонструють швидше експонентне зростання. Разом з тим, рівняння такого виду не відповідає логіці економічного процесу, описаного вище.

Після побудови регресії, виведено коефіцієнти (див Додаток В). Рівняння залежності набуває вигляду:

Ріст ВВП = -1 + 0,88*Споживання ІКТ (2.2)

Цікаво, що як коефіцієнт перетину (або ж коефіцієнт інших факторів), так і коефіцієнт при факторі споживання ІКТ є значущим (p-value < 0,05). Загалом, вважається, що коли інші фактори в моделі є значущими, то вона погано описана й потребує змін, проте у цьому випадку вона залишається незмінною. Наразі іншими факторами можуть виступати політичні події, економічні реформи, наслідки циклічності економіки тощо. Мета не знайти їх, а показати, що план щодо росту ВВП звісно ж не є гарантом і ситуація може внести зміни.

Важливо звернути увагу не тільки на значущість коефіцієнтів, а й на якість моделі. R-sq = 0,98. Це означає, що ріст ВВП в цій однофакторній моделі на 98% пояснений саме споживанням ІКТ, а на 2% іншими, проте вагомими факторами. Значення p-value < 0,05 для F-статистики, тому модель є адекватною.

У моделі інші фактори були значущими. Це мотивує мене до її видозміни. KPI по зростанню ВВП в залежності від споживання ІКТ було розроблено у 2020 році, й цей план відштовхувався від того, що країна має виходити із ковідної

кризи. Надалі, відповідно до циклів економічної кон'юнктури, очікувалася стадія підйому: ВВП у 2021 зріс на 3,2%. Проте позитивні тренди росту перекреслила війна. Саме тому, запропоновано врахувати новий фактор до моделі.

Цей показник – “наслідок війни”. За прогнозами уряду, через ситуацію в країні падіння ВВП може становити 35%, а за підрахунками МВФ — 10%. В моделі фактор “наслідок війни” буде демонструвати ймовірне зменшення ВВП. Але особливістю цього фактору є те, що він буде застосований тільки для 2022 року, оскільки, якщо врахувавши його, можливо залучити такий рівень споживання протягом 2022, щоб відновити ріст ВВП, надалі сценарій розвитку може існувати без змін.

Ріст ВВП = -1 + 0,88*Споживання ІКТ-10% (2.3)

1= -1+0,88ІКТ -10

12=0,88ІКТ

ІКТ = 13,6 млрд дол.

Отже, щоб нівелювати падіння ВВП після війни, а також досягнути його запропонованого експертами в «Цифровій адженді» рівня, у тих підприємствах, які продовжують роботу, має бути спожито ІКТ на 13,6 млрд. дол. У порівнянні з трильйонами, які необхідні на відбудову підприємств металургії, машинобудування та легкої промисловості, цей сценарій є спрощеним. Звісно ж, реальність потребує поєднання обох напрямків розвитку: як інфраструктури, так і цифровізації.

Метою уряду має стати максимальне залучення принципів діджиталізації у виробничі процеси реального сектору. Роботизація, робота з великими даними, використання датчиків і сенсорів, хмарних сервісів та 3D-друку, інші діджитал-інструменти можуть змінити економічні позиції України. Демонстративними є дані про те, що у 2020 році 12,5% підприємств займалися аналізом «big data», і лише 2,3% використовували 3D- друк [2]. Дані станом на 2021 рік відсутні, проте й ця статистика мотивує до росту.

Серед головних KPI на наступні 8 років виокремлюються наступні [14] (див. способи обрахунку кількісних KPI в Додатку Г):

1. Наростити частку бізнесу, який є e-business до 99%. Тобто ці підприємства послуговуються електронними рахунками, мають базу е-контактів, тощо. Мається на увазі, що паперова документація як всередині фірми, так і в її взаємодії з державними органами, іншим бізнесом зведена до кількох відсотків.
2. Допомогти з розробкою маршруту цифровізації для таких секторів, як-от: агросектор, машинобудування, туризм, легка промисловість, харчова та переробна промисловість, енергетика, гірничодобувна промисловість, оборонна сфера.
3. Серед експортованої продукції 50% складає високотехнологічна.
4. Інвестувати 13,6 млрд. дол. на розвиток 10 наукових та інжинірингових центрів.
5. Зменшити "відтік мізків" серед IT, інженерів, науковців в 10 разів.
6. Запровадження у виробництві промислових стандартів «Індустрії 4.0», що також відповідають вимогам до якості ЄС.
7. 20-кратне збільшення кількості виробників smart-продуктів.

Досягнути цих показників можливо, оскільки у зв'язку із війною Україна отримала значну фінансову допомогу громадян та інших урядів. Значна частина йде на оборону, проте відновлення економіки є також пріоритетним напрямком.

Таким чином, серед найважливіших KPI на найближчі 8 років щодо цифровізації є ріст ВВП через зростання споживання ІКТ, нарощування цифровізації підприємств реального сектору, створення інжинірингових та наукових центрів, зменшення «відтоку умів», а також перехід до стандартів «Індустрія 4.0».

Висновки до Розділу 2

Отже, у Розділі 2 продемонстровано практичну сторону процесу діджиталізації реального сектору України. Було розглянуто дві ключові події, які мали вплив на сповільнення його розвитку: криза COVID-19 та війна з Росією, яка, фактично, розпочалася ще в 2014 році, але свого катастрофічного загострення набула в 2022. Враховуючи ці обставини, серед двох сценаріїв запровадження цифровізації Україні слід дотримуватися форсованого, тобто того, де діджиталізація охоплює більше половини підприємств реального сектору та держпослуг, стає пріоритетом держави. Варто зазначити, що ще з 2019 року держава слідувала цьому сценарію, тому має достатню базу для того, щоб нарощувати цифровий потенціал. Побудова моделі залежності росту ВВП від споживання ІКТ та додавання до неї фактору падіння ВВП через війну, допомогли з'ясувати, що для покриття наслідків російської агресії, державі потрібно підвищити споживання ІКТ до 13,6 млрд дол. Пріоритетом має стати перехід до стандартів «Індустрія 4.0», нарощування людського та наукового потенціалу.

РОЗДІЛ 3: СПОСОБИ ЗРОСТАННЯ РІВНЯ ЦИФРОВІЗАЦІЇ РЕАЛЬНОГО СЕКТОРУ ТА БОРОТЬБИ З НЕГАТИВНИМИ ЯВИЩАМИ

3.1 Роль держави в цифровізації реального сектору

У цей час бізнесу потрібна підтримка. Гарантом розвитку економіки має виступити держава. Для зростання потенціалу країни потрібно провести цифровізацію державного, реального та фінансового сектору. Спостереження показує, що в Україні максимально охоплено тільки державний сектор.

У питанні цифровізації уряд може відіграти 3 ключові ролі [14]:

- фінансову;
- законодавчу;
- популяризатора.

Фінансова роль

Держава має залучати інноваційні та ІТ-компанії для цифровізації державних підприємств реального сектору. Це двосторонній процес: з одного боку, відбувається підтримка ІТ-сектору, а з іншого — запровадження нових технологій на виробництві. Проте є переваги та недоліки цих дій. Більшість ІТ-компаній – не українські, а лише дочірні підприємства, так як і дослідницькі центри. Проте їх масштаб та накопиченні знання відіграють важливу роль. Своєрідно, вони є імпортерами знань в країну.

Окрім цього, держава на пряму має збільшити частку витрат на розвиток ІКТ та модернізацію вцілілих підприємств реального сектору. Серед додаткових інструментів – субсидії та дотації для тих підприємств, які демонструють перехід до e-business (ведення документації в електронному форматі) та e-commerce, а також тим, хто використовує інструменти роботизації, big data тощо.

Особливим питанням є робота з даними. Наразі, не всі важливі показники оновлюються Державною службою статистики. Уряд має інвестувати в розвиток професіоналів, які займаються збором, обробкою даних, а також створити якісніші бази даних. Наприклад, у ЄС вільний доступ до даних сприяє кумулятивному росту ВВП на 0,5%-1% щороку [16].

Окрім того, важливо подбати про розвиток інфраструктури. Уряд планує забезпечити 95%-покриття інтернетом до 2030 року. Проте кількісний ріст твердої інфраструктури не є єдиним пріоритетом. Важливо також звернути увагу на розбудову кластерів, R&D-центрів. Це спосіб залучити міжнародні інвестиції, заявити про себе не як про аграрну країну, яка експортує зерно та олію, а інноваційного лідера. У цьому питанні якісним є приклад країн Прибалтики та Чехії. В останній ще з 2000 року функціонує технологічний парк, у якому працюють такі підприємства, як-от IBM, Simens. Литва, у свою чергу, створює спільні дослідницькі лабораторії з інноваційними компаніями (Huawei) та накопичує потенціал для розвитку 3 долин НДДКР на своїй території. В Україні ж діють дослідницькі центри Samsung, Google, NetCracker тощо.

Законодавча роль

Наступна функція держави щодо цифровізації — це захисна або ж законодавча. У цьому напрямку існує дві найбільш складні зони: питання банкрутства та стандартизації.

Спростити процедуру банкрутства дуже важливо для інноваційного бізнесу, оскільки його власникам важливо мати можливість швидкої ліквідації задля економії на витратах. Коли міжнародні інвестори приймають рішення щодо вкладу в інноваційне підприємство в Україні або щодо перенесення своїх фірм сюди, вони оцінюють втрати від складного процесу закриття в 40% ліквідаційної вартості. Міністерство Юстиції України зазначає, що для малого та середнього бізнесу втрати через процес ліквідації можуть становити близько 80 тисяч гривень, а сам процес зайняти до 3 років [5, 28]. Ці факти свідчать, що необхідно внести зміни до законодавства про процес банкрутства. Через війну це

питання є ще більш гострим, що пов'язано з руйнацією інфраструктури, втратою працівників, а також падінням інвестиційної активності через політичну ситуацію в країні.

Важливо також модернізувати законодавство щодо оподаткування діяльності в соціальних мережах. З одного боку, бізнес в соціальних мережах зменшує фактичну частку безробіття. Проте, ті, хто здійснюють підприємницьку діяльність через інтернет, займаються неоподаткованим виробленням і збутом товару. За сторінкою може стояти як 1 особа, яка здійснює перепродаж, так і колектив з 10 осіб, який, умовно, виробляє домашню косметику. Тобто це може бути як мікро, так і мале підприємництво. Тут виникає дві проблеми. Не відбувається сплата податків до бюджету, а також неможливо здійснити контроль якості товару. Таким чином, споживач, купуючи в соціальних мережах, не є захищеним законодавством.

Друга проблема пов'язана з Інтернетом речей, а саме з його запровадженням на виробництві. IoT — це мережа пристроїв, які передають інформацію одне одному, а також використовують сенсори та датчики, щоб отримувати дані. Існує проблема несумісності між даними, отриманими датчиками та способами їх поширення по мережі. Саме тому необхідна інформація може не доходити до суб'єкта прийняття операційних рішень. Це відбувається тому, що постачальники інструментів для IoT мають різні стандарти роботи з даними. Тобто якщо система від одного виробника встановлюється на підприємстві, це означає, що замінити одну з частин іншим автором софту неможливо. Для бізнесу це означає технічну залежність від виробника інструментів IoT. Щоб зменшити ризики для підприємства, державі слід запровадити стандарти подачі та обробки даних для хмарних сервісів. За основу варто використати критерії «Індустрії 4.0» [14].

Роль популяризатора

Третя функція держави — роль популяризатора. Більшість підприємств бояться залучати технологічні та цифрові новинки, оскільки вони є

високовартісними, а їх використання потребує додаткових витрат на персонал, тощо. Україна вже виступає популяризатором діджиталізації. Окрім цифровізації державного сектору, відбувається підтримка розвитку “Індустрії 4.0”. Держава може поширювати інформацію про переваги digital, організовувати конференції та навчальні збори для підприємців тощо.

Окрім цих трьох головних ролей, держава також виступає гарантом соціального захисту. Одним із інструментів цифровізації виступає роботизація. Це процес заміщення людської праці автоматизованими системами. Загрозою та негативним фактором діджиталізації у цьому разі виступає зростання безробіття, зокрема структурного. Надалі може бути 2 сценарії розвитку: втрата людського капіталу або ж підвищення навиків та знань працівника. Якщо працівник не підвищує кваліфікацію, а шукає надалі рутинну роботу, він буде втрачати свій потенціал. Щоб цього не відбувалося, держава має проводити курси підвищення кваліфікації, давати можливість зацікавленим працівникам освоювати нові професійні напрямки тощо.

Отже, для успішного запровадження цифровізації реального сектору потрібна допомога держави. Вона може відіграти три основні ролі: фінансову, законодавчу та популяризатора. Для поширення діджитал-інструментів потрібні кошти, щоб надати якісні послуги ІТ для реального сектору. Окрім того, державні підприємства можуть продемонструвати приватним як правильно проводити відбудову. Необхідно також пропрацювати законодавство щодо банкрутства та систематизації. Це допоможе залучити міжнародні інвестиції до ІТ-сектору підприємств. Як популяризатор, держава може проводити інформаційні кампанії, щоб показати реальні можливості росту. Окрім цього, уряд виступає як освітянин у цьому напрямку, оскільки має гарантувати можливості підвищення кваліфікації серед працівників, які доєдналися до структурного безробіття. Для того, щоб Україна стала лідером на світовій арені, їй варто звернути увагу на міжнародні стандарти, зокрема на «Індустрію 4.0».

3.2 Використання програми «Індустрія 4.0» та концепції «смарт-фабрика» для розвитку економіки України

Виробництво, на якому використовують хмарні обчислення, бездротові комунікації, дистанційне керування, кібербезпеку, інтегровані системи управління, 3d-друк тощо, з метою покращення операційної та бізнес-ефективності і є “смарт-фабрикою”. Тобто це комплексне, модернізоване середовище підприємства. Попри значний розвиток IT-сфери в Україні, більшість підприємств до початку війни були віддаленими від діджиталізації та продовжували виробництво за застарілими технологіями. Це є причиною, чому країна значно поступалася європейським країнам, США, Китаю тощо в питаннях наукоємності експорту.

Наступною фазою розвитку підприємства є “Індустрія 4.0”. Цей концепт запропонований у 2011 на Давоському форумі та випливає з існування трьох промислових революцій, які стали переломними моментами та точками росту економік. «Індустрія 4.0» — це епоха розвитку цифровізації та цифрової економіки, коли і фізичний, і кібер світи об’єднуються. Тобто це момент розвитку суспільства та економіки за використання діджитал інструментів [3,14].

Фірми цього типу використовують Big data, предиктивну аналітику, адитивні технології, machine learning, m2m-комунікації, нове покоління роботів та штучний інтелект. Демонстративним є приклад підприємства гірничодобувного комплексу за концепцією «Індустрія 4.0». На ньому відбувається автоматизація техніки: кар’єрних самоскидів та вантажних візків тощо. Для дослідження шахт використовують big data та 3d- моделювання, а для якісної взаємодії транспорту – датчики та сенсори. Координація відбувається з єдиного хмарного центру. Особливістю є поширення 5G в шахтах, щоб передавати дані через грунт за допомогою магнітної індукції, що також слугує фактором захисту працівників.

Рис. 3.1 Підприємство ГМК за концепцією «Індустрія 4.0.»

Джерело: розроблено автором за даними [14]

Цільовими індустріями, які мають відновитися на основі концепції "Індустрія 4.0", мають стати:

- Машинобудування;
- Галузі переробної та харчової промисловості;
- Легка промисловість;
- ГМК
- Енергетичний комплекс;
- Сільське господарство;
- Оборонний комплекс;
- Аерокосмічна галузь;
- Міська та промислова інфраструктура.

Для того, щоб цифровізація максимально ефективно охопила кожну з вищеперерахованих галузей та комплексів, важливо створити мережу структурних елементів «Індустрії 4.0». До них належать центри експертизи, лабораторії, R&D, технопарки, а також інкубатори та акселератори стартапів. Необхідно здійснювати залучення інвестицій та фондів. Для того, щоб зарекомендувати себе на світових ринках, підприємствам варто брати участь у виставці Hannover Messe. Це центр демонстрацій нових розробок для "Індустрії 4.0". Окрім того, наступним кроком після запровадження в Україні цієї концепції має стати взаємодія з ЄС по таким програмам, як-от: Horizon, 14MS/DIH, Factory of the future. Це крок до інтеграції в Європейський Союз не тільки на політичному рівні, а й економічному [14].

До інструментів концепції «Індустрія 4.0» належать галузеві дорожні карти цифрової трансформації. Це план дій щодо діджиталізації підприємства, проте наразі в Україні це і заходи щодо відновлення діяльності та нарощування ефективності. Розробкою цих карт має займатися держава разом з науковими інституціями та IT-сектором. Для кожної галузі відбувається підбір своїх інструментів або ж способів їх використання. Приклад карти цифрової трансформації продемонстровано на Рис.3.1.

Цікавою є зміна тенденцій останніми роками: якщо ще нещодавно актуальним було питання "відтоку умів", то вже сьогодні все більше міжнародних компаній, як-от Google, створюють свої відділення в Україні для того, щоб залучити наших IT- спеціалістів до досліджень та розробок. Це створює користь не тільки з точки зору формування наукового й технічного потенціалу на території України, а й додаткові переваги для економіки країни. Щоб забезпечити функціонування R&D-центрів міжнародних компаній, залучаються місцеві ресурси. За оцінкою IT Ukraine Association один працівник в IT-індустрії генерує 3–4 робочих місця в суміжних галузях. Якщо ринок, зросте до 10% частки у ВВП, то у даному напрямку буде зайнято до 400 000 професіоналів. Це означає, що до 2025 року в країні буде згенеровано до 1,6 млн.

робочих місць [8]. Проте через війну рівень безробіття в країні, який за 2021 рік становив 9% , зріс ще більше. Офіційних даних щодо рівня безробіття через війну Держстат не оприлюднив, проте було проведено соціологічні опитування. Відповідно до них, через війну 53% населення країни втратили роботу, а на сході цей показник становить 74%. Окрім того, деякі міжнародні організації покинули країну або ж зробили релокейт закордон. Таким чином, перспективи щодо подолання безробіття за рахунок росту ІТ погіршуються [11].

Разом з тим, українським фахівцям слід уважніше ставитися до тенденції офшорності українського технологічного ринку. У своєму звіті DLF зазначає, що Україна посіла перше місце як країна для офшорних розробок ПЗ серед 4х регіонів: Східна Європа, Азія, Латинська Америка, Африка [4]. З одного боку, офшорне програмування має позитивні аспекти, оскільки означає, що наші спеціалісти є наскільки кваліфікованими, що створюють програмне забезпечення для іноземних замовників. Проте важливо, щоб ці знання використовувалися для внутрішнього розвитку також.

Всі ці заходи орієнтовані на створення інноваційної екосистеми серед підприємств реального сектору. Окрім цього важливими діями в цьому напрямку мають стати:

1) аудит та перевірка якості виконання обов’язків наукових центрів: системи вищих наукових закладів, Національної академії наук України, наукових парків та конструкторських бюро тощо. Для них мають бути запропоновані KPI щодо розвитку цифровізації;

2) їх перевірка щодо розвитку екосистеми хай-тек сегментів;

3) побудова та підтримка містків обміну досвідом та інформацією щодо інноваційного розвитку в середині країни та з міжнародними агентами;

4) залучення інвестицій.

Насамкінець, для того щоб підтвердити ефективність концепції «Індустрія 4.0», було розглянуто дані АППАУ, щодо показників її розвитку. За 2019-2021

роки на тих підприємствах, де було залучено використання технологій цифровізації відмітили [14]:

- ріст пропускної здатності виробництва до 60%;
- що кількість виконаних вчасно замовлень зросла до 95%;
- 20% зменшення запасів;
- приріст ефективності обладнання на 15%;
- що випадки простоїв виробництва зменшилися до 22%;
- що економія на витратах на закупівлю склала майже 30%.

Ці цифри вкотре доводять, що цифровізація — це шлях, який має обрати Україна задля відновлення своєї економіки, адже за оцінкою АППАУ вона дозволяє нарощувати промислове виробництво на 7-10% щороку. В умовах післявоєнного часу це може стати хорошим стартом для тих підприємств, які вціліли.

Якщо зараз не здійснити перехід до цифровізованої промисловості, то це означає знищення уже створених в державі інноваційних підприємств та міжнародних центрів: машинобудування електричних машин та устаткування, приладобудування, біофармацевтики, енергетики. Це також відставання освіти та науки, повний перехід до ролі сировинного придатку та залежність від чужих економік, падіння ВВП через його складову «імпорт». Натомість, запровадження діджитал інструментів означає приріст міжнародних інвестицій, щорічний 10% - відсотковий ріст промисловості.

Отже, «Індустрія 4.0» та «смарт-фабрики» — це концепції діяльності цифровізованих підприємств, які здатні забезпечити стрімкий розвиток реального сектору. За оцінкою АППАУ, вони здатні збільшити такі фактори діяльності підприємств, як-от: вчасне виконання замовлень, економія на витратах, нарощування ефективності на понад 10%. Проте такі результати потребують значних інвестицій. Це постійна увага до розвитку науки та інженерії в середині країни, інформаційна підтримка секторів.

«Індустрія 4.0» — це ще один спосіб стати важливим партнером в ЄС та позбутися клейма «сировинного додатку» для України.

Висновки до Розділу 3

Збільшити рівень цифровізації можливо тільки за допомогою державної підтирки. Уряд може відіграти три основні ролі: фінансову, законодавчу та популяризатора. Держава має збільшити частку витрат на ІКТ, оскільки вони слугують фактором якісного розвитку реального сектору. Законодавча функція має бути орієнтована на захист даних, патентування інновацій тощо. Як популяризатор, держава має донести до підприємців інформацію про «смарт-фабрики» та «Індустрію 4.0». Останні є методами стрімкого розвитку реального сектору та інтеграції в економічну систему ЄС. Поєднання цих концепцій з державною підтримкою дозволить збільшити частку цифровізованих секторів у виробництві ВВП України до панівної.

ВИСНОВКИ

За останні декілька років економіці України довелося зіштовхнутися з кризою, зумовленою пандемією COVID-19, та повномасштабною війною з Росією. Ці дві події зумовили значне падіння ВВП країни (прогнозовано, у 2022 році цей показник складе 10%). Проте, відповідно до теорії циклів, зокрема Жугляра та Кондратьєва, ця криза не можу тривати вічно. Для того, щоб в Україні настала стадія підйому, потрібно знайти новий шлях для розвитку економіки. Наразі одним із таких шляхів є цифровізація: зокрема не тільки державного сектору, а й реального. Це й визначає актуальність обраної теми.

У напрямку діджиталізації державного сектору було вжито значних заходів, зокрема, починаючи з 2019 року, в Україні діє Міністерство цифрової трансформації, а також додаток – цифрова держава Дія. Оскільки вже було взято курс на розвиток інноваційної та технологічно розвинутої України, то держава має відігравати ще 3 важливі функції для поширення цифровізації серед підприємств реального сектору: фінансову, законодавчу, роль популяризатора. Тобто головною метою для розбудови реального сектору має стати поширення інструментів цифровізації на виробництвах. У країні варто розвинути законодавче, інформаційне та технологічне середовища. У рамках цього питання мають бути залучені концепції «Індустрія 4.0» та «смарт-фабрик». Це такий тип підприємств, на яких використовують хмарні середовища, роботизацію, інтернет речей та інші digital-інструменти задля нарощення їх ефективності та досягнення безпеки праці. Більшість європейських країн США, Японія створюють бізнес, який діє на їх основі. Дотримання цих стандартів дозволить Україні увійти до ЄС не як країні-аутсайдеру, а як лідеру.

З використанням регресійного аналізу та даних з Цифрової аджента України щодо прогнозованого росту ВВП на основі нарощування витрат на ІКТ, було з’ясовано, що для боротьби з післявоєнним відставанням економіки резидентам потрібно залучити близько 13,6 млрд. дол. на закупку інформаційних

та комунікаційних технологій. Сума є значною, проте щоб відновити фізичну інфраструктуру, потрібно створити прибуткові підприємства нового зразка.

Попри те, що цифровізація має однозначні переваги, не слід забувати про загрози, які вона несе із собою. Зокрема, це соціальні проблеми, як-от: безробіття, порушення соціального добробуту. Кожного разу, коли людину замінюють роботом, її потрібно забезпечити гідною освітою, яка допоможе працювати на цифровізованому підприємстві. Тобто вжити всіх заходів для того, щоб унеможливити перехід структурного у циклічне безробіття, втрату людського капіталу. Окрім того, деякі підприємства занадто сильно сподіваються на цифровізацію, проте не оновлюють інфраструктуру, не працюють над мінімізацією витрат тощо. У цьому разі ефективність від використання хмарних середовищ не зможе покрити втрат від неякісного функціонування бізнесу.

Таким чином, це дослідження має потенціал щодо його наукового та практичного використання. Цифровізація стане main strim підходом щодо розвитку економіки, й Україні вдасться швидко надолужити фінансові та інфраструктурні втрати, яких вона зазнала через російську агресію.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця 1

Digitization, Digitalization, And Digital Transformation: різниця в поняттях

Digitization (оцифровування)	Процес отримання копії інформації та кодування її в одиничну систему числення, щоб комп'ютери могли зберігати, обробляти та передавати таку інформацію.
Digitalization (цифровізація)	Розглядається автором на соціальному рівні, тобто як питання взаємодії між людьми. Якщо відбувається зміна інструментів від аналогових технологій (листування звичайною поштою, телефонні дзвінки) до цифрових (соціальні мережі, чати, електронна пошта), то даний процес і є цифровізацією. Автор також пропонує врахувати вплив цього явища на економіку через внесення додаткового описання терміну. В площині економіки цифровізація – це створення нових бізнес-моделей шляхом злиття цифрового та фізичного світу.

Digital Transformation (цифрова трансформація)	Дане поняття дуже відрізняється від попередніх, зокрема тим, що такий процес, у першу чергу, орієнтований на клієнта та створення додаткових позитивних умов для нього. Фактично, цифрова трансформація може ґрунтуватися на процесах оцифровування та цифровізації як проектах в рамках підприємства, проте сама не є проектом. Це методика по створенню переваг для клієнта через зміну парадигми й цінностей компанії.

Джерело: розроблено автором за даними [22]

Додаток Б

Таблиця 2

Технологічні уклади

Технологічний уклад	**Хронологія**	**Рушійна технологія**
1-й	1772-1825 рр.	Прядильні машини, механізація праці
2-й	1825-1875 рр.	Парова машина (використання пари для руху, виробництва)
3-й	1875-1908 рр.	Неорганічна хімія, ядро устрою — чорна металургія, залізниці, кораблебудування, виробництво вибухових речовин
4-й	1908-1971 рр.	Двигун внутрішнього згорання, конвеєрне виробництво, дротяний телефонний зв'язок, ядро устрою — автомобілебудування, літакобудування, нафтохімія
5-й	1971-2004 рр.	Мікроелектроніка, інформатика, біотехнології, генна інженерія, нові види енергії, матеріалів, освоєння космічного простору, супутникового зв'язку
6-й	2004-2060 рр	Нанотехнології, клітинні технології
7-й	2060+	Когнітивні технології

Джерело: розроблено автором за даними [15, с.143-152]

Додаток В

Таблиця 3

Регресія, що демонструє залежність між рівнем витрат на ІКТ та ростом ВВП

Вхідні дані

Рік	Споживання ІКТ, млрд. дол	Відсоток зростання ВВП, %
2021E	**2**	**0,5**
2022E	**2,5**	**1**
2023E	**3**	**2**
2024E	**4,5**	**3,5**
2025E	**6**	**4,5**
2026E	**8**	**6**
2027E	**10**	**7,5**
2028E	**12**	**9**
2029E	**14**	**11**
2030E	**16**	**14**

Джерело: розроблено автором за даними [16]

Аналіз регресії

Для аналізу та побудови регресії використано Microsoft Excel.

Регресійна статистика	
Multiple- R	0,994672082
R-sq.	0,989372551
Norm. R-квадрат	0,98804412
Std. error	0,488860669

Дисперсійний аналіз

	df	SS	MS	F	Значущість F
Регресія	1	177,9881	177,9881	744,7677	3,50291E-09
Залишок	8	1,911878	0,238985		
Всього	9	179,9			

	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-Значення	Нижні 95%	Верхні 95%
Y-перетин	-1,005284016	0,296517109	-3,390306949	0,009495647	-1,689053696	-0,321514336
Змінна X1	0,885292823	0,032439678	27,29043215		0,810486792	0,960098853

Додаток Г

Таблиця 4

Формули для обрахунку KPI цифровізації реального сектору

Показник	**Формула**	**Ціль**
Частка e-business	$\frac{\text{к} - \text{ть підприємтсв } e - business}{\text{загальна к} - \text{ть підприємств}} * 100\%$	Максимізація
Частка високотехнологічної продукції в структурі експорту	$\frac{\text{Високотехнологічні товари, млрд. грн}}{\text{Експорт, млрд. грн}} * 100\%$	Максимізація
Інвестиції в ІКТ	**Ріст ВВП =** **= -1 + 0,88*Споживання ІКТ-10%** **(для 2022 року)** **Ріст ВВП =** **= -1 + 0,88*Споживання ІКТ** **(2023 та наступні)**	Збільшувати інвестиції
Ріст к-ті виробників smart-продуктів.	$\frac{\text{к} - \text{ть виробників smart} - \text{пр (2022)}}{\text{к} - \text{ть виробників smart} - \text{пр (2021)}}$	>20

Джерело: розроблено автором за даними [16]

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Господарський кодекс України від 16.01.2003 № 436-IV [Електронний ресурс] // Верховна Рада України. Законодавство України – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/436-15#Text – Назва з екрана.
2. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/
3. Індустріальні парки: Верховна Рада прийняла законопроект в цілому [Електронний ресурс] // Децентралізація в Україні. – Режим доступу: https://decentralization.gov.ua/news/13976. – Назва з екрана.
4. IT в Україні: цифри, перспективи та бар'єри | DLF attorneys-at-law [Електронний ресурс] // DLF attorneys-at-law | Ukrainian Law Firm. – Режим доступу: https://dlf.ua/ua/it-v-ukrayini-tsifri-perspektivi-ta-bar-yeri/. – Назва з екрана.
5. Кодекс України з процедур банкрутства : Кодекс України від 18.10.2018 р. № 2597-VIII : станом на 12 січ. 2022 – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2597-19#Text – Назва з екрана.
6. Куренкова О. Соцмережі-2021: ТікТок старшає, Facebook – переважно жіночий, а стрічку ми гортаємо 400 мільйонів років | Громадське телебачення [Електронний ресурс] / Олена Куренкова // Громадське телебачення - Останні новини дня, всі надзвичайні новини в Україні | Громадське телебачення. – Режим доступу: https://hromadske.ua/posts/socmerezhi-2021-tiktok-starshaye-facebook-perevazhno-zhinochij-a-strichku-mi-gortayemo-400-miljoniv-rokiv. – Назва з екрана.
7. МВФ спрогнозував економічні втрати для України внаслідок війни [Електронний ресурс] // Укрінформ - актуальні новини України та світу. – Режим доступу: https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3429567-mvf-sprognozuvav-ekonomicni-vtrati-dla-ukraini-vnaslidok-vijni.html. – Назва з екрана.

8. Овчаренко Д. Розвиток IT: навіщо Україні R&D-центри [Електронний ресурс] / Дмитро Овчаренко // Mind.ua. – Режим доступу: https://mind.ua/openmind/20214102-rozvitok-it-navishcho-ukrayini-randampd-centri. – Назва з екрана.
9. Про індустріальні парки : Закон України від 21.06.2012 р. № 5018-VI : станом на 1 січ. 2022 р. [Електронний ресурс] / – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5018-17#Text – Назва з екрана.
10. Реальний сектор економіки України в умовах системних викликів : Аналіт. доп. / О. Собкевич [та ін.]. – Київ : Нац. ін-т стратег. дослідж., 2021. – 53 с.
11. "Ринок виживання". Через війну кожен другий українець втратив роботу. Що буде далі? [Електронний ресурс] // LIGA. – Режим доступу: https://biz.liga.net/ua/ekonomika/all/article/rynok-vyjivaniya-iz-za-voyny-kajdyy-vtoroy-ukrainets-poteryal-rabotu-chto-budet-dalshe#:~:text=Згідно%20з%20нещодавнім%20опитуванням%20групи,там%20цей%20показник%20сягає%2074%.. – Назва з екрана.
12. Рябова С. Колектив 4.0: як техніка заміняє людей на робочих місцях [Електронний ресурс] / Світлана Рябова // Mind.ua. – Режим доступу: https://mind.ua/publications/20200168-kolektiv-4-0-yak-tehnika-zaminyae-lyudej-na-robochih-miscyah. – Назва з екрана.
13. Сервіси для "розумного" будинку: що пропонують українські виробники [Електронний ресурс] // Економічна правда. – Режим доступу: https://www.epravda.com.ua/publications/2020/07/20/663103/#:~:text=Над%20якими%20рішеннями%20для%20smart,хоча%20б%20один%20такий%20пристрій.. – Назва з екрана.
14. Україна 2030Е– країна з розвинутою цифровою економікою [Електронний ресурс] / Валерій Фіщук [та ін.] // Український інститут майбутнього. – Режим доступу: https://strategy.uifuture.org/kraina-z-rozvinutoyu-cifrovoyu-ekonomikoyu.html#:~:text=Цифровізація%20(з%20англ.,до%20дитячих%20іграшок,%20одягу%20тощо. – Назва з екрана.

15. Федулова Л. Інноваційна економіка : підручник / Л. Федулова. – Київ : Либідь, 2006. – 480 с.
16. Цифрова адженда України – 2020 [Електронний ресурс] : Проект. – Київ : Hi-Tech, 2016. – 90 с. – Режим доступу: https://ucci.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf. – Назва з екрана.
17. Цифровізація, ВВП і ЕДО: де зв'язок? [Електронний ресурс] // YouControl. – Режим доступу: https://youcontrol.com.ua/articles/tsyfrovizatsiia,-vvp-i-edo-de-zviazok/. – Назва з екрана.
18. Шмигаль оцінює загальні збитки від війни у трильйон доларів, а втрату ВВП – у 35% [Електронний ресурс] // Економічна правда. – Режим доступу: https://www.epravda.com.ua/news/2022/03/29/684865 (дата звернення: 26.04.2022). – Назва з екрана.
19. Як змінювалася частка IT-галузі у загальному обсязі ВВП України [Електронний ресурс] // Слово і Діло. – Режим доступу: https://www.slovoidilo.ua/2021/09/15/infografika/ekonomika/yak-zminyuvalasya-chastka-it-haluzi-zahalnomu-obsyazi-vvp-ukrayiny#:~:text=А%20от%20частка%20видобувної%20промисловості,10,6%%20від%20ВВП.. – Назва з екрана.
20. Якщо Україна не засіється, на світ чекає глобальна продовольча криза [Електронний ресурс] // Економічна правда. – Режим доступу: https://www.epravda.com.ua/columns/2022/03/15/684039/ (дата звернення: 26.04.2022). – Назва з екрана.
21. 107 млрд грн витратили українці на покупки в інтернеті. Яким був ecommerce у 2020 році | EVO.Business [Електронний ресурс] // EVO.Business. – Режим доступу: https://evo.business/107-mlrd-grn-vitratili-ukraïnci-na-pokupki-v-interneti-yakim-buv-ecommerce-u-2020-roci/. – Назва з екрана.
22. Apalkova V. V. The concept of the digital economy in the European Union and the prospects of Ukraine [Електронний ресурс] / V. V. Apalkova // The

Bulletin of the Dnipropetrovsk University. Series: Management of Innovations. – 2015. – Т. 23, № 4. – С. 9. – Режим доступу: https://doi.org/10.15421/191502 (дата звернення: 26.04.2022). – Назва з екрана.

23. Bloomberg J. Digitization, Digitalization, And Digital Transformation: Confuse Them At Your Peril [Електронний ресурс] / Jason Bloomberg // Forbes. – Режим доступу: https://www.forbes.com/sites/jasonbloomberg/2018/04/29/digitization-digitalization-and-digital-transformation-confuse-them-at-your-peril/?sh=1493b2bc2f2c. – Назва з екрана.

24. Finance leaders respond to the latest developments of COVID-19 [Електронний ресурс] // PWC. – Режим доступу: https://www.pwc.com/gx/en/issues/crisis-solutions/covid-19/global-cfo-pulse.html. – Назва з екрана.

25. Gillis A. S. What is IoT (Internet of Things) and How Does it Work? - Definition from TechTarget.com [Електронний ресурс] / Alexander S. Gillis // IoT Agenda. – Режим доступу: https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/Internet-of-Things-IoT. – Назва з екрана.

26. Research and development expenditure as a proportion of GDP - Sustainable Development Goals - United Nations Economic Commission for Europe [Електронний ресурс] // Redirecting to the UNECE Statistical database. – Режим доступу: https://w3.unece.org/SDG/en/Indicator?id=123. – Назва з екрана.

27. Shevchuk I. Digitalization and its impact on ukraine's economy: advantages, challenges, threats and risks [Електронний ресурс] / Iryna Shevchuk, Bohdan Deputat, Olexander Tarasenko // Black Sea Economic Studies. – 2019. – № 47. – Режим доступу: https://doi.org/10.32843/bses.47-66. – Назва з екрана.

28. Законодавство про банкрутство [Електронний ресурс] // Вісник.Офіційне видання фіскальної служби України. – Режим доступу: http://www.visnuk.com.ua