

## Розділ 1

# ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА ЯК ДОРОЖНЯ КАРТА ЧЕТВЕРТОЇ ПРОМИСЛОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ

*д. ф. н., проф. В. Г. Воронкова, д. ф. н., проф. В. О. Нікітенко,  
д. н. державного управління, проф. М. А. Ажажа*

- 1.1 Розвиток цифрових технологій промислового виробництва як глобальна тенденція Четвертої промислової революції.
- 1.2 Цифрова економіка і цифровий менеджмент INDUSTRY 4.0 як ціннісно-орієнтована філософія.
- 1.3 Цифрові технології як глобальна тенденція розвитку інформаціоналізму і мережевого суспільства.
- 1.4 Експоненціальні технології та великі дані як чинники розвитку цифрової стратегії промислового менеджменту.
- 1.5 Цифрові технології Четвертої промислової революції.
- 1.6 Менеджмент 3.0 як дорожня карта розвитку цифрової стратегії промислового підприємства.

### **Висновки**

### **Список використаних джерел**

## 1.1 РОЗВИТОК ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА ЯК ГЛОБАЛЬНА ТЕНДЕНЦІЯ ЧЕТВЕРТОЇ ПРОМИСЛОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ

У цифровому суспільстві відбуваються системні та глибокі зміни, що впливають на всі сфери життєдіяльності та слугують тими рушійними силами, що породжують нові мегатренди у суспільстві, викликаного глибинною трансформацією, точками

докорінних технологічних зламів та їх суспільного впливу, як відмічає К. Шваб [57]. Четверта промислова революція формує цінності цифровізації як високоякісного промислового зростання та підвищення високих стандартів життя, потенціал до стійкого процвітання в Європі і пом'якшення глобальних проблем. Незважаючи на позитивний вплив цифрових технологій на зростання економіки, не менш важливо врахувати можливі негативні наслідки для ринку праці. Поширення технологічного безробіття випереджає темпи вирішення проблем, революція нових технологій викликає глибокі соціальні потрясіння, що були зв'язані з попередніми промисловими революціями.

Нові цифрові технології докорінно змінюють природу праці в усіх галузях виробництва та професіях, так як технологічні зміни є докорінними. Як відмічає Клаус Швабс, «вплив Четвертої промислової революції на економіку сприймається як неминучий етап від простого переходу на цифрові технології (ознака Третьої промислової революції) до значно складнішої форми новаторських рішень, яка ґрунтується на поєднанні численних технологій новітніми способами» [57].

Нові цифрові технології створили нові революційні способи поєднання продуктів та послуг і розмили традиційні кордони між галузями. Взаємовпливи фізичного, цифрового та біологічного світів як центральна ідея Четвертої промислової революції запропонували світові можливості величезних цифрових трансформацій у використанні ресурсів та продуктивності. Цифрові технології та інфраструктура глобальної взаємодії змінюють традиційний підхід до роботи й оплати праці, так як виникають нові типи робочих місць, яким притаманні гнучкість і тимчасовість. Цифровий розвиток не знає кордонів, тому неминуче виникає питання щодо впливу технологій на географію – і навпаки. Цифрові технології впливають на ринки країн, що розвиваються, і цими можливостями користуються країни для того, щоб розвивати диджиталізоване суспільство.

Як свідчить аналіз, жодна країна не зможе процвітати, якщо інноваційні екосистеми міст не отримуватимуть постійного

підживлення. Тому за 10–20 років інфраструктурою розумних міст керуватимуть цифрові технології – штучний інтелект, автомобілі з автопілотом, доповнена реальність, генетично модифікована їжа, нові й ефективніші джерела енергії, розумні матеріали, незлічена кількість гаджетів і пристроїв, поєднаних між собою і здатних обмінюватися інформацією [26]. Крім того, багато цифрових технологій взаємопов'язані й штовхають одна одну вперед. Віртуальна реальність (VR) використовує комп'ютери, щоб створити імітовані середовища реальних та уявних світів, до яких ми можемо додати фізичну присутність та власні почуття. Однак, якими б складними і багатшаровими не були ці віртуальні простори сьогодні, у найближчому майбутньому апаратне і програмне забезпечення удосконалиться, і така платформа як High Fidelity забезпечить нам віртуальний світ наступної генерації – потенційно не менш великий і складний, ніж сьогоднішній справжній світ.

Межа між людиною та машиною, онлайн-та офлайн світами стає все більш розмитою. Доповнена реальність (DR) забезпечує прямий перегляд фізичного середовища через екран комп'ютера або мобільного телефону і в режимі реального часу накладає на нього додаткову цифрову інформацію – інші зображення, звук, відео, або GPS-дані. Зокрема, виробники престижних автомобілів, таких як “Mercedes-Benz” чи “Range Rover”, проєктують дані про швидкість руху автомобіля та напрямок його руху безпосередньо на лобове скло. На відміну від віртуальної реальності, яка може створити цілком вигаданий світ, доповнена рельєфність посилює сприйняття дійсності через розміщення корисних даних поверх зображення речей, які ми бачимо навколо себе. Доповнена реальність (DR) може використовуватися на будь-якому пристрої із вбудованими датчиками та камерами – на мобільному телефоні, планшеті, окулярах або навіть на контактних лінзах [22].

Очікується, що у найближчі роки на наші гаджети буде завантажено та встановлено 2,5 млрд застосунків для DR. Переваги їх використання дійсно вражаючі і найпотужніші компанії вже демонструють нам ці можливості. Розвиток цифрових технологій промислового виробництва пов'язаний з робототехнікою.

Роботи все частіше оснащуються додатковими функціями, такими як високоякісні відеокамери, сенсорні датчики та лазерні далекоміри, що поєднані та керуються за допомогою комп'ютерів. Величезні зрушення у робототехніці значною мірою зумовлені «революцією смартфонів», оскільки роботи багато у чому залежать від комп'ютерних мікросхем, батарей та датчиків, подібних до них, які містяться у потужному мобільному телефоні.

Цифрові цінності диджиталізованого суспільства за часів Четвертої промислової революції розвиваються в епоху конвергенції, у часи, коли «біти цифрового царства зливаються з атомами фізичного світу» [57]. Цифрові цінності цифрового суспільства Четвертої промислової революції повинні розвиватися у контексті справжньої науки сталого розвитку – мабуть, найважливіше завдання ХХІ ст., без якої все інше не матиме значення. Інформаційні технології й цифрові зміни несуть «революційні зміни», проте становлення цифрового світу – це один з проявів тенденції до взаємозалежності, коли взаємодіють і впливають одна на одну маса різних речей – торгівля, подорожі, цензура, приватність, і багато іншого.

Цифрові технології диджиталізованого суспільства можуть змінювати хибні стереотипи й упередження та поглиблювати нерівність. Замість старих маркерів ідентичності, в основі яких лежала класова, етнічна й політична протилежність, виникають нові, ґрунтовані на поділі між міським /сільським або освіченим/ неосвіченим населенням. Якщо ми зможемо взяти під контроль цифрові технології й чітко визначимо їх потенційні наслідки і пристосуємося до цих наслідків, то в результат їх впровадження буде цілком оптимістичний.

Пошуки вірного шляху крізь ці складні й заплутані чинники і побудова цифрового суспільства забезпечать стабільність і добробут усього людства, що може виявитися чи не найближчим викликом нашої доби. Розвиток цифрових технологій як глобальна тенденція Четвертої промислової революції представляє собою нову тенденцію, в основі якої філософські засади цифрових технологій (інформаційно-комп'ютерних), що розвиваються на межі наук – філософії,

інформатики, програмного забезпечення, високих (конвергентних) технологій. Вони означають вплив інноваційних та інформаційних технологій на цифровий розвиток, розвиток Інтернет-економіки у контексті формування нової цифрової культури [22].

Інтернет-економіка як глобальна тенденція розвитку цифрового суспільства та глобалізації приведе до таких змін, що сприятимуть безкінечним трансформаціям промислового виробництва. Цифрові технології диджиталізованого суспільства змінять усі управлінські процеси, з'являться криптовалюти, блокчейн, фінтех, мегатренди Диджитал ери, які з неймовірною швидкістю змінять структуру і напрями розвитку промислового виробництва. На зміну старим управлінським процесам прийдуть автоматизація, роботизація, нові можливості бізнес-процесів. Адаптуватися до швидкості цифрових змін повинні всі – керівники підприємств, компаній і організацій, державні діячі, прості люди. Швидкість змін приводить до того, що виробництво починає залежати не від матеріальних активів, а від цифрових технологій, що являють собою нематеріальні активи, в основі яких інтелектуальна складова, організаційний та людський капітал.

Розвиток цифрових технологій як глобальна тенденція Четвертої промислової революції буде сприяти розвитку масштабних й безповоротних змін, які вчені називають «підривними», що приведуть до квантових обчислювань. «Підривною» називають технологію, яка витісняє усталені методи виробництва і кардинально змінює ринок, так як проривний продукт створює нову індустрію [7] і підрив у багатьох сферах вже відбувся. Так, завдяки квантовим комп'ютерам ми зможемо розв'язувати задачі, до яких поки що не можемо навіть приступитися – цілий клас задач, на які у найшвидших комп'ютерів підуть мільярди років. «Треба сподіватися що квантові комп'ютери відкриють нам абсолютно нові можливості і несподіваним чином змінять наше життя» [8]. Обчислювальна потужність звичайних комп'ютерів постійно зростає кожні тридцять років і подвоюється десь кожні півтора року. Цю закономірність називають законом Мура. Прогресу досягають за рахунок мінітюаризації транзисторів,

з яких складається процес комп'ютера. Картина здається обнадійливою, але окремі задачі настільки складні, що навіть найкращі комп'ютери рахуватимуть правильну відповідь довго.

Які це задачі? Наприклад, прогнозування погоди, рахунок найвигідніших біржових інвестицій, розрахунок найшвидшого маршруту для кур'єра з кількома доставками квантовий комп'ютер може зразу дати відповідь. Є багато прикладів того, що квантовий комп'ютер демонструє перевагу над класичним комп'ютером, виконує багато розрахунків одночасно і більшість фундаментальних перешкод на шляху до квантового комп'ютера успішно подолано. Ця технологія відкриває перед людством нові можливості і доводить, що світ докорінно зміниться в епоху глобалізації.

Розвиток цифрових технологій як глобальна тенденція Четвертої промислової революції пов'язаний з тим, що ми живемо в епоху «великих даних». Наші телефони, різні розумні пристрої, сенсори, інтернет-речей – усе це збирає й передає дані. На основі великих даних удосконалюють маркетинг товарів і послуг, передбачають землетруси у поєднанні з машинним навчанням (алгоритми, які на основі даних роблять передбачення) мають значення для всіх сфер промислового сектору, допомагають оптимізувати процеси і раціональніше використовувати електроенергію.

Останній фрагмент цієї «цифрової мозаїки» – поява нових безпечних способів проводити децентралізовані пірингові транзакції. Технологія блокчейну, яка лежить в основі віртуальних валют типу біткоїна, – це свого роду розподілена бухгалтерська книга, у якій зафіксовано всі транзакції учасників. Блокчейн та аналогічні технології дають змогу двом і більше сторонам проводити безпечні фінансові транзакції без посередництва банків. У сфері енергетики це дозволить продавати електроенергію, вироблену сонячними панелями, напряму сусідові без жодних посередників. Дослідження показують, що міленіали не мислять своє життя без мобільних технологій і набагато більше, ніж попередні генерації цікавляться розподіленими енерготехнологіями на зразок сонячних панелей, а, отже, вони радо зустрінуть підривні енерготехнології [56].

Штучний інтелект вже функціонує в багатьох сферах. Протягом одного-двох десятиліть такі пристрої визначатимуть наше життя, від них залежатимуть заможні індустріальні суспільства, усе це стане реальністю завдяки машинному навчанню на основі великих даних. З величезних масивів інформації комп'ютери робитимуть висновки про тренди і патерни у поведінці людей. Цю технологію називають «глибоким навчанням» (deep learning), що є відомою в теорії вже понад чверть століть, але реалізуватися на практиці їй не вдалося, бо комп'ютери ще недостатньо були потужними. Однак останнім часом обчислювальна потужність комп'ютерів і обсяги пам'яті зросли настільки, що сучасні машини, здатні робити мільйон мільярдів операцій за секунду, обробляти гігантські масиви даних [9]. Розвиток цифрових технологій означає, що в майбутньому промислове виробництво буде вдаватися до послуг інтернет-економіки, яка є глобальною тенденцією, що сприятиме створенню багатства. Інтернет-компанії цифрового суспільства – це нова форма ведення цифрового бізнесу, за допомогою Інтернету, через Інтернет і в Інтернеті.

Без допомоги держави цифрова економіка не може бути інноваційною і розвинутою, до неї сьогодні відносяться усі сфери життєдіяльності суспільства – від демографії, біосфери та кліматичних змін до майбутнього медицини, геноміки та генної інженерії, синтетичної біології та трансгуманізму; від хмарних технологій та Інтернету речей до штучного інтелекту, квантового комп'ютера до розумних матеріалів, енергетики, транспорту, робототехніки; від міжзоряних воєн і колонізації Сонячної системи до телепортації та подорожі в часі [4]. Проте для досягнення високих стандартів цифрової економіки повинен бути розвинений трансфер технологій. Деякі автори нас застерігають, що якщо не вжити заходів тепер, то діяльність людини може кардинально змінити нашу планету, так як вже сьогодні активно просувається трансформація промислових моделей з новою концепцією «Індустрія 5.0» [17].

Глобальні проблеми, крім наукового й інженерного вимірів, мають також вимір фінансовий, геополітичний і культурний. Тому немає сумнівів, що слід звернути увагу на розвиток таких

цифрових технологій, як штучний інтелект, роботизація, генна інженерія, нанотехнології, завдяки яким цифровий світ, цифрові цінності та цифрова культура будуть розвиватися. Отже, для розвитку цифрових технологій як глобальної тенденції Четвертої промислової революції необхідно: 1) створити умови для формування цифрового виробництва, змушуючи виробництво враховувати межі планети; 2) сприяти розвитку цифрових технологій як глобальної тенденції Четвертої промислової революції, що формується у межах єдиного світового інформаційного простору, що об'єднує людство в інформаційну спільноту людей; 3) звернути увагу на розвиток нових технологій, зокрема штучного інтелекту, робототехніки, генної інженерії, нанотехнологій, завдяки яким світ буде незрівнянно іншим, у центрі розвитку яких буде стійкість та орієнтація на людину [55].

## **1.2 ЦИФРОВА ЕКОНОМІКА І ЦИФРОВИЙ МЕНЕДЖМЕНТ INDUSTRY 4.0 ЯК ЦІННІСНО-ОРІЄНТОВАНА ФІЛОСОФІЯ**

Нові процеси цифрової економіки і цифрового менеджменту в умовах INDUSTRY 4.0 розгортаються в умовах нових технологічних проривів, що вимагають формування концепції як чинників екологічно збалансованої і соціально-орієнтованої економіки, яка націлена на збільшення добробуту населення та покращення екологічного показника, а в перспективі на становлення і розвиток цифрового суспільства. Цифрові технології Індустрії 4.0 сьогодні представляють саму динамічну та інноваційну сферу розвитку, яка оволодіває світом, так як вона представляє не просто технологічну концепцію, а ціннісно-орієнтовану філософію [14].

Цьому сприяє соціально-орієнтована філософія промислового виробництва, у якому людина буде працювати разом з роботами і не буде дивуватися результатам аналізу великих даних – Big DATA. Цю філософію не здивуєш криптовалютами чи новими технологіями типу блокчейн, безпілотними автомобілями



чи дронами. Інформаційно-технологічна сфера свідчить, що сучасний цифровий світ сьогодні поглиблюється з неймовірною швидкістю, і це стосується кожної сфери, науки, бізнесу, підприємництва, страхування, медицини, освіти. Концептуалізація цифрової економіки і цифрового менеджменту в умовах нової промислової революції Industry 4.0 представляє філософію екологічно збалансованої і соціально-орієнтованої економіки, у центрі якої знаходяться нові соціальні цінності промисловості – людина, екологія і системне мислення.

Соціально-орієнтована філософія промислового виробництва поки що є мало вивченою у соціально-філософській літературі. Результат нашого дослідження націлений на те, щоб намітити шляхи удосконалення цифрових технологій та їх впровадження у промислове виробництво, у якому б розширилася логіка промислового розвитку від орієнтованості на ефективність до соціальних та ціннісних аспектів [54]. Технологічна революція 4.0, яка розвивається з неймовірною швидкістю, сформувала новий цифровий світ, який приніс автоматизацію, роботизацію, розвиток штучного інтелекту, нових проривних технологій, які прийнято називати нанотехнологіями, біотехнологіями, соціогуманітарними технологіями. Умови інформатизації та цифровізації націлені на становлення і розвиток цифрового суспільства, побудовані на Диджитал технологіях, які прийнято називати цифровими, які формують цифрову культуру. Цифрова компонента у сукупності складає «Діджитал інтелект», який формується інтелектуальною частиною суспільства та складає пріоритет у розвитку технологічної галузі [10].

Ми намагаємося виявити умови формування концепції цифрової економіки і цифрового менеджменту INDUSTRY 4.0 як ціннісно-орієнтованої філософії в умовах нових технологічних проривів, завдяки яким має відбутися зміна домінанти соціальної філософії, якій належить велика роль науково-технічних досягнень, що трансформують нашу реальність. У сучасних умовах інформаційного суспільства формуються нові види цифрової економіки (неоекономіка, інформаційна економіка,

Інтернет-економіка, чи мережева економіка, інноваційна економіка, економіка «суспільства знань»), що потребують відповідного цифрового менеджменту та підготовки управлінської еліти як креативного класу, що формується на основі інформації, знань, інтелекту, досвіду [19].

З однієї сторони, цифрове суспільство складається з великої сукупності алгоритмів, які управляються інформаційно-комунікаційними та комп'ютерними технологіями, що проникають у цифровий менеджмент, і формують економіку інформаційно-орієнтованого типу, що базується на інтелектуально-креативній компоненті, представленю людськими (інтелектуальними) ресурсами. З іншої сторони, для всіх верств суспільства важко досягти єдиного стандарту оцінки соціальних інтересів і цінностей, оскільки різні групи у суспільстві мають різні потреби, а також існують відмінності у вимірі цінностей та формування єдиної соціальної цілі.

Один із засадничих принципів цифрової економіки і цифрового менеджменту в умовах INDUSTRY 4.0 полягає у тому, що нові технологічні зміни є передумовою тривалого економічного зростання. Саме за цю ідею Роберт Мертон Солоу отримав Нобелівську премію у 1987 р. «За фундаментальні дослідження в області теорії економічного росту». Пряме управління за допомогою цифрових технологій робить хорошого менеджера ще кращим. Цифрова економіка включає оцифрування все більшої кількості інформації, товарів і послуг, у результаті чого відбуваються величезні покращення у сфері телекомунікацій, збільшення ролі мереж і стандартів [19].

Цифрові товари мають відчутно нижчі граничні витрати на виробництво, ніж фізичні; біти дешевші за атоми, не кажучи вже про людську робочу силу. Один виробник з вебсайтом теоретично може задовольнити потребу мільйонів клієнтів. Завдяки технологіям створюється цифровий світ, в якому виробляється більше продукції за меншого використання кількості таких ресурсів, як сировина, капітал і робоча сила. Всі прояви технічного чи технологічного прогресу спираються на цифрові технології,

що є потужним двигуном росту і добробуту (сьогодні з'явилося таке поняття, як комп'ютерний достаток). Перрі вважає, що завдяки інноваціям і технологіям всі американці (особливо групи з низьким і середнім рівнем доходу) нині заможніші, ніж у попередній період. Ми намагаємося довести, що середній працівник сьогодні заможніший, ніж його колега у попередніх поколіннях саме через достаток, принесений інноваціями й технологіями. Багато американців вважають, що досі живуть у країні можливостей, яка пропонує найбільший шанс економічного розвитку [53].

Проте високий рівень нерівності може мотивувати людей працювати більше, підвищуючи загальне економічне зростання. Процвітання країни залежить від інновацій і не треба марно витрачати інноваційний потенціал, який у перспективі принесе добробут. Сьогодні ми живемо у світі, коли машини замінюють людей, розвиваються роботи і штучний інтелект, а прищезуть роботи та розвиток робототехніки може привести до загрози майбутнього безробіття. Автоматизація становить загрозу для робітників із низьким рівнем освіченості і низькою кваліфікацією. Аналіз засвідчує, що триває процес поширення великого обсягу даних (BIG DATA), якими володіють організації; з'явилася велика кількість нових професій; упроваджується робототехніка [23].

Сьогодні підприємства повинні адаптуватися до потенційних наслідків прогресуючих технологій і перед керівниками може постати перспектива «ідеального шторму», викликаного цифровими технологіями, що заповнили світ (блокчейн, криптовалюти, фінтех, іншуртех). Хто знає, яким може бути майбутнє, проте на цей світ вже сьогодні слід дивитися іншими очима, бо це світ інноваторів, проривних технологічних ідей, «прищезуть роботи» і штучного інтелекту, нано- і біотехнологій, що конкурують з людським мозком та вимагають нового механізму мотивації праці. Цифрове виробництво, пов'язане з INDUSTRY 4.0, включає біоніку й енергетичні технології, що втілюють гуманізацію та екологізацію, які висувають більш високі вимоги до оптимізації особистих знань і підвищення кваліфікації, трансформації інноваційного потенціалу підприємства і формування державної політики [3].

Історія розвитку комп'ютерної ери розпочалася у той момент, коли комп'ютери поєдналися з телефонами, у результаті чого сформувався розумно-інтелектуальний штучний гібрид. З того часу пройшло майже 40 років і за цей період посилюється технологічне злиття комунікацій і комп'ютеризації, яке посилюється і набуло широкого розмаху. Система Інтернету і мобільних технологій перемістилася на головну сцену сучасної технологічної сфери промислового виробництва та промислового менеджменту. Цифрова економіка, яка базується на цих технологіях, яка пережила свої підйоми і падіння, сформувалася під впливом масштабних цифрових тенденцій, які виробили глобальні історичні тренди, які в найближчий час будуть зберігати свої оберти. «Блиск інновацій високих технологій пливе повільними течіями. Корені цифрового світу виражаються фізичними потребами і природними даними до бітів, інформації і мереж», – відмічає Кевін Келлі [26].

Тенденції розвитку майбутніх перетворень у розвитку цифрового менеджменту мають на меті упровадити нову концепцію розвитку, а також прогнозування і систематичного планування технологічних і промислових перетворень. Деякі традиційні галузі у перспективі зникнуть, старі бізнес-моделі перестануть працювати, зникне багато професій, природа цифрових технологій розхитає міжнародні кордони. Коли ми зрозуміємо ці зміни, то зможемо працювати разом з їх природою, а не проти неї. Віртуальна реальність стає реальною і ми не зможемо зупинити процеси удосконалення штучного інтелекту і роботів, а створення нових компаній стане повсякденною реальністю [52].

Керівники підприємств повинні управляти цими цифровими процесами і технологіями і для того, щоб не дозволити зривів і руйнівних тенденцій у їх розвитку. Слід окультурити й освоїти ці винаходи на користь людині. Це можливо і юридично, і технологічно за допомогою практичного досвіду та активності, бо як ці технології ввійшли у промислове життя підприємств, тому що зміни неминучі, так як ці технології представляють каталізатор змін. Технології роблять наше життя комфортним. Прості у використанні, зручні і швидкі мобільні додатки і сервіси дозволяють

отримати необхідні послуги у короткий час, не встаючи з дивану, у будь-якій точці земної кулі, де є доступний інтернет. У найближчий час ми побачимо розвиток віддаленої ідентифікації, біометричних технологій, транзакційних продуктів, продовження міграції багатьох сфер життя і сервісів в онлайні [15].

У майбутньому технологічне життя (сфера) буде сукупністю оновлень: темпи переходів прискоряться, цифрові технології вимагають перманентних оновлень, цикл старіння яких прискорюється, тому не буде часу для того, щоб досягти майстерності і професіоналізму в тому, що скоро доведеться списати.

Технологічні інновації у цифрових технологіях наштовхують керівників підприємств упроваджувати кожного разу все нові й нові винаходи, які з часом зникають, так як відбувається поява наступного нового винаходу, який також зникає чи трансформується в інший, і так приходиться гнатися все за новим і новим. Технології викликають безкінечне невдоволення, яке штовхає керівників на нові й нові винаходи, тому незадоволення стимулює цифрову винахідливість і цифровий прогрес. Сучасні проблеми є результатом вчорашніх технологічних успіхів, технологічні рішення нинішніх проблем породжують проблеми завтрашнього дня. Цей круговий обіг вирішення проблем, їх перманентне вирішення та гонитва за новими винаходами та проблемами приводить до їх накопичення. Цифрові технології як основа прориву в технологічній галузі привели до створення штучного інтелекту, який є основою розвитку цифрових технологій [20].

В умовах цифрової ери з'являються нові інструменти, які прискорюють потік бітів і копій. Якщо перша революція – це постійне копіювання продуктів з метою, щоб товар став товаром широкого споживання, то Друга революція – це розподіл продукту на частини, який перетворюється на потік сервісів, які передаються із загальної павутини. Він стає платформою для збагачення та інновації. Третя революція стала можливою завдяки першим двом, так як потоки потужних сервісів і готових елементів, доступних за невисоку ціну, дають можливість створювати нові продукти і абсолютно нові категорії продуктів.

Стабільна тенденція до дематеріалізації і децентралізації означає, що потоки стають неминучими. З часом в умовах інформаційного суспільства масові тиражі книжок змінили спосіб мислення людей, друковані станки стали друкувати масово тиражі книжок і змінили спосіб мислення людей, друковані станки друкували книжки швидко, культурну силу книжок стали розповсюджувати репродукційні машини [51].

Не так давно виникла ще одна форма організації праці – платформа. Платформа – це основа, створена фірмою, яка дозволяє іншим фірмам будувати на її основі власні послуги і продукту. Пізніше з'явилося нове покоління платформ, що мало багато рис, властивих ринкам, які, по суті, і були частково ринками, а частково платформами. Одним з таких прикладів є iTunes для айфонів. Фірма Apple володіє такою платформою, яка також стала ринком для мобільних додатків [21].

Покоління платформ ще більше розширило владу ринків. Екосистема платформи стає багатостороннім ринком, яскравим прикладом якого є Facebook.

Екосистемами керує коеволюція – біологічна залежність, у якій конкуренція поєднується з кооперацією. Дематеріалізація, децентралізація, масові комунікації сприяють виникненню великої кількості платформ як «фабрики послуг». Сьогодні весь бізнес і велика частина суспільства залежать від комп'ютерів, а хмарні обчислення полегшують можливість обґрунтувати технологічну революцію. Можливість користуватися кращою інфраструктурою у зв'язку з доступом до хмари головна причина того, чому в Кремнієвій долині за останні 10 років з'явилося так багато нових цифрових компаній. Протягом найближчих 30 років тенденція до дематеріалізації, децентралізації, використання платформ і хмар будуть продовжуватися [25].

У результаті технологічних проривів, пов'язаних з розвитком Інтернет, відбулася комерціалізація Інтернет, розповсюдження відкритого програмного забезпечення, відродження всесвітньої павутини і застосування сервісів. Технологічні інновації ввірвалися у життя промислових підприємств як чинник розвитку сервісів

згідно запитів. Мережі, платформи і штучний інтелект змінюють бізнес, освіту, державне управління, фінансові ринки та економіку. Всесвітні цифрові технології, якими керують алгоритми, трансформують життя, суспільство і промислове виробництво, упродовжуючи нову концепцію інновацій, екологічності, відкритості та обміну, сприяючи якісному промислому розвитку і побудові сучасної промислової системи. Мережеві платформи – могутнє знаряддя того, щоб сформувати економіку наступного покоління, у якій технології створюють нові види робіт, побудованих на креативності, творчості, інноваціях.

### **1.3 ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ГЛОБАЛЬНА ТЕНДЕНЦІЯ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІОНАЛІЗМУ І МЕРЕЖЕВОГО СУСПІЛЬСТВА**

В умовах трансформації сучасного суспільства цифрові технології промислового підприємства розвиваються як глобальна тенденція розвитку інформаціоналізму і мережевого суспільства. Крім того, промисловість є частиною економічної системи і неможливо повністю позбутися прагнення ефективності в економічній діяльності. Поєднання ефективності з екологічною та соціальною цінністю на рівні підприємства потребує інноваційної бізнес-моделі. Водночас підприємства повинні також звернути увагу та підтримати інноваційні моделі, що з'являються останніми роками, у тому числі «інклюзивні інновації», «відповідальні інновації», «низові інновації», «орієнтовані на місію інновації» та «соціальні інновації», які сприяють реалізації спільних ідей.

Експерти з робототехніки визнали надзвичайно складним створення машин, які відповідають кваліфікації навіть найменш підготовлених робочих; відбулося створення реального, корисного штучного інтелекту (ШІ) та забезпечення зв'язку більшості людей на планеті через спільну цифрову мережу. Цифрові технології відновлюють слух глухим за допомогою кохлеарних імплантатів і, ймовірно, зможуть повертати зір незрячим; імплантати

розповсюджуються навіть на паралізованих людей, або людей з інвалідними візками. Штучний інтелект не лише покращує життя – він також може його рятувати. Кожне з цих досягнень фундаментально змінює потенціал зростання. «Ми твердо переконані, що ринок робототехніки перебуває на порозі вибуху» [26].

Експоненціальне зростання інформації в умовах розвитку інформаціоналізму і мережевого суспільства призводить до приголомшливо великих чисел, які знаходяться поза межами нашого уявлення. Експоненціальна інформація – це джерело життя нових видів науки, вона є другою фундаментальною силою у формуванні «Другої епохи машин» через свою роль у стимулюванні інноваційної діяльності як ознаки нашого часу. Саме нові цифрові технології, які отримали назву «надзвичайних», сприяють економічному зростанню, комп'ютерному добробуту, прискорюють звичайний хід економічного поступу, який культивує інноваційно-інформаційне суспільство [50]. Прогрес і процвітання в часи розвитку сучасних технологій інформаціоналізму і мережевого суспільства, в основі яких нові ідеї та інновації, сприяють вирішенню проблем, що поліпшують якість нашого життя, дозволяють легше жити на планеті, тому розвиток цифрових технологій є надзвичайно позитивним. Сила рекомбінаторних інновацій буде стимулювати прогрес людства, тому що Друга епоха машин, про яку пишуть Е. Брін'олфссон та Е. Макафі, значно перевищить все, що існувало до неї. Процеси трансформації сучасного суспільства базуються на широкому упровадженні нових інформаційних технологій, що реалізуються через Інтернет [8].

У розвитку цифрових технологій промислового виробництва на початку XXI ст. спостерігаються наступні тенденції:

- 1) широке розгортання розподілених систем;
- 2) інтеграція із мобільними (сотовими) і супутниковими системами зв'язку, що привела до виникнення IP-телефонії;
- 3) інтеграція глобальної мережі і засобів масової інформації – розвиток інтерактивного телебачення, електронних видань;
- 4) упровадження прогностичних самонавчаючих комплексів, нейронних мереж, генетичних алгоритмів (четверте покоління



систем штучного інтелекту). Відповідно, цифрові технології як глобальна тенденція розвитку інформаціоналізму і мережевого суспільства представляє собою глобальну комп'ютерну мережу, яка об'єднує велику кількість локальних мереж, – мільйони комп'ютерів на планеті з метою обміну даними і доступу до спільних інформаційних ресурсів [16].

Проведений аналіз дозволяє засвідчити, що поява Інтернету сприяла тому, що в результаті всіх цих процесів утворився кіберпростір (англ. *cyberspace*) – термін, який входить у цілий ряд понять (кіберкультура, віртуальна реальність, гіпертекст, мережева комунікація, інформаційне суспільство, мережеве суспільство, «знанняве суспільство» та ін.). За його допомогою сьогодні відбувається осмислення тих кардинальних змін структур комунікативного досвіду людини, яка потягла за собою інтенсивний розвиток в останні десятиріччя ХХ ст. дигітальних (цифрових) інформаційних технологій.

Цифрову трансформацію обробної промисловості необхідно інтегрувати та зробити екологічно чистою, орієнтувати підприємства на створення концепції трансформації, орієнтованої на людей, сприяти реалізації таких концепцій, як людино-кіберфізична система (HCPS) та інженерія людського фактора в промисловості. Комплексний розвиток виробництва та ресурсів, навколишнього середовища та екології спонукає підприємства використовувати технології великих даних для зниження споживання сировини, продовження життєвого циклу обладнання або продуктів за допомогою профілактичного обслуговування та спільного використання відновлюваних джерел енергії для реалізації моделей зеленого виробництва, зеленої економіки, зеленого менеджменту [18].

Цифрові технології працюють на людей: відновлюють слух глухим за допомогою кохлеарних імплантів і, ймовірно, зможуть повертати зір незрячим. Управління продовольства і медикаментів США недавно схвалило імплант сітківки першого покоління. Переваги ШІ розповсюджуються навіть на паралізованих людей, адже інвалідними візками тепер можна керувати

подумки. Ці досягнення вже є майже дивом – водночас вони все ще знаходяться на ранній стадії розробки [15]. Проникнення сучасних телекомунікаційних мереж у широкі верстви населення стимулює унікальні процеси спільного виробництва товарів і послуг, а також підвищує рівень економічної та соціальної свободи мільйонів людей.

Сьогодні закладаються основи формування єдиного світового інформаційного простору, що об'єднує все людство в інформаційну спільноту людей. Цифрові технології та інновації сприятимуть вирішенню актуальних проблем, поліпшать якість нашого життя, дозволять нам легше жити на планеті і допоможуть нам краще піклуватися одне про одного в умовах інформаційного суспільства та глобалізації 4.0, що сприяють трансформації сучасного суспільства [49].

#### **1.4 ЕКСПОНЕНЦІОНАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВЕЛИКІ ДАНІ ЯК ЧИННИКИ РОЗВИТКУ ЦИФРОВОЇ СТРАТЕГІЇ ПРОМИСЛОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ**

В основі розвитку цифрової стратегії промислового виробництва – експоненціальні технології як чинник його розвитку. Розвиток технологій – це частина тривалого марафону цифрової стратегії промислового виробництва у напрямку прогресу підприємства, використання ІКТ, який може завдячувати тільки їх експоненціальності. Розвиток технологій свідчить про те, що тенденції експоненціального розвитку не зникають і не сповільнюються, вони змінюють бізнес, промисловість, економіку, освіту, медицину і наше повсякденне життя [31].

Поєднання штучного інтелекту, 5G та доповненої / віртуальної реальності дає дешеву освіту, розваги і медичне обслуговування майже кожній людині на Землі, незалежно від географічного розташування та соціального статусу. Всі технології впевнено крокують вперед, а з ними – демонетизація

і демократизація. Люди впевнено отримують доступ до інструментів і технологій, які можуть придбати навіть найбідніші людини на Землі. Експоненціальні технології дають змогу розв'язувати великі глобальні проблеми, а найбільші глобальні проблеми – це одночасно найбільші бізнес-можливості [48].

**Таблиця 1.1** – Великі дані як стратегічний ресурс та інноваційний елемент цифрової глобалізації

№ з/п	Роль глобальних даних	Напрямок розвитку
1	Великі дані як вибухове зростання і масове накопичення	Побудувати цифрову економіку з даними як ключовим елементом, зробити цифрову економіку більшою та міцнішою та розширити новий простір для економічного розвитку
2	Великі дані як новий тип виробничого фактора	Фактор виробництва, відображаючи, що з прискоренням цифрової трансформації економічної діяльності
3	Великі дані як новий імпульс розвитку	Використання даних як ключового елемента для сприяння цифровій індустріалізації та цифровізації промисловості
4	Великі дані як чинник конкурентних переваг	Економіка є сприятливою для використання можливостей, захоплення командних висот майбутнього розвитку та створення нових переваг у національній конкуренції
5	Великі дані як вирішальна роль на ринку	Активно сприяти розвитку ресурсів даних, елементів і маркетингу, гарантувати, що ресурси даних є оптимальними
6	Великі дані як вирішальна роль виробництва	Розвивати стратегічні ресурси та інноваційний елемент цифрової глобалізації

*Джерело: сформовано авторами*

Отже, кожна загроза, з якою ми стикаємося – це ще й шанс для розвитку технологій та інновацій, що базуються на експоненціальних технологіях. Багато потужних технологій, які ми маємо сьогодні у своєму розвитку, – штучний інтелект, 3D-виробництво, нанотехнології, біотехнології, робототехніка – ставлять перед людством виклики, які мають складні рішення, але дедалі ставатимуть потужнішими. Технології, що розвиваються на перетині штучного інтелекту, мереж, сенсорів і супутників – отримують змогу

розробляти глобальні системи виявлення загроз, які стануть набагато ефективнішими, ніж ті, що існують сьогодні.

У 2008 р. Курцвейл став співзасновником Університету сингулярності у Кремнієвій долині. Теорія технологічної сингулярності передбачає, що за наступні два десятиліття технології неймовірно розширять людські можливості, фундаментально змінять економіку та суспільство та вирішать глобальні проблеми. Девіз університету: «Виховувати, надихати та розширювати можливості лідерів, застосовуючи експоненціальні технології для вирішення великих проблем людства». Серед засновників – NASA, Google, Cisco та Autodesk. Курцвейл мріє про день, коли комп'ютери перевершать людину, незважаючи на можливі негативні наслідки [25].

Усі технології – це ризик, а найпотужніші з них – біотехнології, нанотехнології та штучний інтелект – це потенційний ризик для виживання. За прогнозами Курцвейла, повна технологічна сингулярність настане 2045 р. Спочатку з'являться постлюди з додатковим інтелектом і різноманітними імплантатами: очима-камерами, додатковими руками-протезами, через деякий час наномашини імплантують людський мозок, а тіло, що складається з нанороботів, зможе приймати будь-які форми. Людина перестане бути людиною, потім Земля почне перетворюватися на один гігантський комп'ютер, і поступово до 2049 р. цей процес може поширитися на весь Всесвіт. Влада вже сьогодні належить технологіям, а діджиталісти впевнені, що причина всіх бід є людським фактором [46].

К. Мімс у матеріалі про кібербезпеку назвав людей критичною вразливістю комп'ютерних систем: люди слабкі, часто ірраціональні і не завжди розуміють, що творять. Діджиталісти вірять у технології, які зможуть керувати світом, не роблячи помилок. Помірні діджиталісти вважають, що технології та людина можуть бути рівноправними партнерами. Г. Крід вважає, що у 2020-х роках відбудеться технологічний переворот, у результаті якого світом керуватимуть машини. Г. Крід впевнений, що боятися цього не варто, тому що штучний інтелект не поневолить людей, а мирно виконуватиме за них більшість завдань [47]. Радикальні діджиталісти впевнені, що технологія має поневолити

весь світ і весь світ має підкоритися технологіям. Цифрова трансформація та експоненціальні технології виступають основою для нових моделей бізнесу, а digitization виступає як нова хвиля змін. Рей Курцвейл неодноразово писав, як технології змінять людину і обґрунтував, що до 2020-х років буде сконструйований людський мозок, а нанороботи керуватимуть нашою свідомістю [32].

На його думку, найглибша з усіх революцій у тому, що людина стала розуміти власну біологію в інформаційних термінах, починає розуміти ті обчислювальні програми, з яких функціонує людське тіло. Ще одна велика революція – комунікаційна: дротовий та бездротовий зв'язок, який зростає експоненційно, а Інтернет продовжує подвоювати потужність згідно з найрізноманітнішими вимірами. У майбутньому техніка у мільйони разів буде більш потужнішою, ніж сьогодні, буде завершено конструювання людського мозку [28].

Комп'ютери поєднують у собі тонкі здібності розпізнавання, властиві людині, з можливостями в усіх областях, де перевага машин уже досягнута: застосування аналітичного апарату та безпомилкове запам'ятовування мільярдів фактів. Крім того, машини зможуть швидко обмінюватися інформацією, людина почне зливатися з технікою. Нанороботи спочатку будуть використовуватися спочатку в медицині та гігієні: при очищенні середовища, створенні джерел енергії, потужних паливних елементів, розподілених децентралізованих сонячних панелей тощо. Вони працюватимуть усередині мозку людини, взаємодіючи з біологічними нейронами. І це не фантастика, так як багато завоювань експоненціальних технологій вже сьогодні реалізовані.

## 1.5 ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ЧЕТВЕРТОЇ ПРОМИСЛОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ

Слід відмітити, що концептуалізація Четвертої промислової революції як соціального та економічного феномена і складного діалектичного процесу відбувається в умовах стрімких

технологічних змін, означених технологічною революцією 4.0. Четверта промислова революція докорінно змінює буття, свідомість, відношення до суспільства і самого себе. Ці зміни трансформують людство і треба вчитися ними керувати. Технології – це потужний чинник, що формують наші цінності, адже завдяки їм людина розбудовує економіку, формує погляди на світ, так як технології впливають на те, як ми інтерпретуємо світ та інтерпретуємо можливості майбутнього [29].

Технології, з якими ми стикаємося на початку Четвертої промислової революції, як-от вплив автоматизації, етичні наслідки штучного інтелекту та соціальні наслідки генної інженерії, були частиною громадської свідомості щонайменше з 1960-х років, коли комп'ютери почали витісняти людей. Цифрові технології, які перебувають у постійній динаміці, відіграють велику роль у пошуку способів подолання багатьох викликів, із якими ми сьогодні стикаємося, а також сприяють підвищенню людського добробуту та розвитку [6].

Пошук найкращих способів глобального управління перед викликами Четвертої промислової революції вимагає від керівників підприємств ухвалення стратегічних рішень щодо розробки і впровадження нових технологій перед масштабами, складністю та нагальністю викликів, що вимагають вдосконалення механізмів спільних дій та вироблення спільних цінностей. Необхідно розширити концепцію продуктивності та включити до неї природні ресурси, так як зростання попиту на ресурси перевищує швидкість економічного зростання. Потрібна нова бізнесова логіка, циркуляційні бізнес-моделі повинні прийти на зміну лінійним [57].

Перехід до нової бізнес-логіки вимагає рішучих дій у формуванні політики промислового менеджменту. Нинішні тенденції не мають ознак сталості, традиційні відповіді на ці проблеми зазвичай залежать від того типу економічного зростання, який міцно пов'язаний з додатковим споживанням ресурсів. У цьому плані важливо розробити нове соціальне просвітництво, в основі якого нові соціальні цілі. Однією з характерних рис такого просвітництва є баланс між людиною і природою, основою якого

є гармонізація нинішнього переліку економічних та екологічних ЦСР, направлених на виживання кожної людини, що сприятиме нарощуванню економічної конкурентоспроможності та його впливу на розвиток людського потенціалу.

Нові вимоги в умовах Четвертої промислової революції пов'язані з технологічним лідерством та новими моделями управління з метою, щоб зберегти планету для майбутніх поколінь, в основі якого цінність людського життя, міжнародні принципи дотримання прав людини, занепокоєння щодо вирішення глобальних проблем сучасності [44].

Нові вимоги до технологічного лідерства в умовах Четвертої промислової революції пов'язані з:

1) людиноцентричним підходом до управління, в основі якого захист людського існування, розширення прав громадян, осмислення повсякденного досвіду упровадження цифрових технологій, націлених на автоматизацію робочих місць, подолання цифрової нерівності;

2) формуванням ціннісного технологічного лідерства країн та урядів, які мають культивувати корисну властивість технологічних систем, вирішувати, які технології слугуватимуть їхній меті;

3) передбаченням вироблення та використання стандартів, появою нових соціальних норм, здатних обмежувати чи підтримувати використання цифрових технологій;

4) сертифікацією та наглядом з боку професійних органів, промислових угод та політики, щодо їх організації, яку застосовують добровільно чи за контрактом у відносинах з конкурентами, постачальниками, партнерами та клієнтами [5].

Як свідчить аналіз, парадигма Четвертої промислової революції включає:

1) зміни, що розгортаються суперечливими для багатьох країн темпами, так як дедалі більша швидкість технологічних змін є особливо проблемною для органів та урядів;

2) цифрові технології, що приводять до нових проблем – від впливів на ринок праці до захисту прав людини, від збільшення нерівності статків та доходів до збільшення нерівності між державами [43];

3) управління трансформаціями ринками праці у зв'язку з формуванням нових компетентностей, необхідних для утвердження професіоналізму в нових цифрових умовах;

4) формування нової цифрової свідомості, культури та світогляду, збереження розвитку цифрових технологій із широкими можливостями прогнозування та досягнення компромісів між індивідуальною свободою та колективним економічним процвітанням;

5) формування нових стандартів, що охоплюють майже всі аспекти технологій і виробництва, а також багатьох видів діяльності у царині послуг;

6) розробку більш гнучких управлінських структур для досягнення лідерства у галузі управління технологіями, створенні більш стійких та ефективних підходів до цифрових технологій;

7) управління новими проектами, в основі яких прискорення інновацій у виробництві малих і середніх підприємств, розвиток блокчейну як технології розподіленого реєстру; автономних транспортних засобів; цифрової торгівлі та транскордонних потоків даних; нове бачення «Інтернету речей» та підключених пристроїв [11].

Четверта промислова революція, технологічна революція 4.0, глобалізація 4.0, промислова революція 4.0 мають колосальний вплив на світову економіку, її взаємовплив виявився нерозривним й зачепив усі макроекономічні показники – ВВП, інвестування, споживання, зайнятість, торгівлю, інфляцію тощо. Найновіше відображення парадоксу продуктивності – відчутна нездатність передових технологій привести до вищих рівнів продуктивності – одна із сучасних економічних загадок, що постала перед Великим економічним спадом. Продуктивність – найважливіша детермінанта зростання і підвищення стандартів життя. Сьогодні існує багато різноманітних послуг, користування якими підвищує тенденцію рентабельності, а відтак – і продуктивності. Щоб залишитися конкурентоспроможними, держава, і компанії мусять бути обізнаними з новітніми цифровими технологіями, мати потенціал до підвищення економічного зростання і до пом'якшення окремих глобальних проблем [12].



Розвиток нового покоління інформаційно-комунікаційних технологій породив інновації та застосування мобільного Інтернету, великих даних, хмарних обчислень, промислових програмованих контролерів, сприяв глибоким змінам у режимі виробництва та розвитку обробної промисловості. У цьому процесі Німеччина займає провідну позицію, має машинне обладнання та виробництво обладнання світового класу, особливо у сфері вбудованих систем та автоматизації. Щоб зберегти свої переваги як провідного світового постачальника обладнання та у сфері вбудованих систем, а також протистояти викликам нового витка технологічної революції [39].

Німеччина запустила стратегію «Індустрія 4.0», щоб сприяти застосуванню технологій Інтернету речей та Інтернету послуг у виробничій промисловості та формувати кіберфізичну мережу (CPS). «Індустрія 4.0» – це бажання Німеччини запобігти домінуванню, спричиненому постійною інтеграцією інформаційних технологій у виробництво. В основі концепції «Індустрія 4.0» – використання «кіберфізичної системи» для модернізації «виробничого обладнання» «розумної фабрики», щоб виробниче обладнання могло отримати інтелект завдяки кіберфізичній системі, яка реалізує децентралізовану систему. Технологічне лідерство Німеччини в основному відображається у «розгортанні кіберфізичних систем у обробній промисловості», модернізації існуючих електронних інформаційних технологій, уможливленні прозорого управління виробничим процесом та задоволенні особливих потреб майбутніх виробничих галузей [40].

Мережева синергетична інтеграція різних етапів полягає у створенні вартості, продуктів життєвого циклу, асортиментів продуктів і відповідних виробничих систем. Інтелектуальне виробництво у стратегії «Індустрія 4.0» асоціюється з інформаційними технологіями. Суть «Індустрії 4.0» полягає в реалізації «розумних фабрик» на основі «кіберфізичних систем». Німецька «Індустрія 4.0» сподівається посилити конкурентоспроможність через технологічне лідерство. По-перше, підвищення

продуктивності, по-друге, скоротити час виходу продукції на ринок. Використання адитивного виробництва/гібридного виробництва, що включає покращений 3D-друк, адитивне виробництво для підвищення стійкості та гнучкості. Розумні металеві або пластикові 3D-принтери – це напрями розвитку інформаційного забезпечення у менеджменті. В останні роки швидкі зміни в мікро-, мезо- та макросередовищах спонукали реагувати на зміни та йти в ногу з часом [41].

*Сфера застосування цифрових технологій (ЦТ)* – це забезпечення цифрового забезпечення у менеджменті, що представлене широкосмуговими мережами, великими даними, хмарними обчисленнями, мобільною комерцією та інтелектуальним прийняттям рішень.

*Цифровізація промислового менеджменту* є основним шляхом підвищення ефективності та результативності управлінської діяльності. Керуючись внутрішніми вимогами системи управління та зовнішніми технологіями, цифровізація управління досягла еволюції шляхом широти та глибини, отримала новий розвиток і прогрес. У наш час зміни стали характерними рисами, що сприяють удосконаленню цифрового забезпечення у менеджменті. Зміни створюють можливості та сприяють прогресу, підвищенню адаптивності до навколишнього середовища.

*Цифрове забезпечення у менеджменті* включає теорію інформаційних систем управління, розвиток системи, управління системою, застосування системи, вибір системи, нові теорії, технології та методи, що коригують деякі пункти знань, які змінилися та еволюціонували. З середини та кінця ХХ ст., у зв'язку зі швидким розвитком інформаційних технологій (ІТ), усі рівні та сфери промислового виробництва та життя зазнали глибокого впливу цифрових технологій, масштаби та інтенсивність їх впливу все ще зростають [38].

Цифровізація розвивається на основі ІТ та їх ефективного використання, а процес інформатизації управління інтегрований з ІТ з метою культивувати ефективність і результативність цифрового менеджменту. У процесі теоретичних досліджень і практичного

застосування ІКТ важливу роль відіграє інформаційна система управління. Вона органічно поєднує сучасну теорію цифрового менеджменту та передові інформаційні технології, водночас включає у себе суть багатьох дисциплін, таких як системна наука, наука про поведінку, цифрова економіка, дослідження операцій, статистика, які виступають як незамінна основа для сучасного функціонування та управління підприємством. Завдяки величезним практичним можливостям застосування інформаційних систем управління, вони завжди займали важливу позицію в розбудові цифрового менеджменту [41].

*Нові технології, такі як хмарні обчислення, великі дані, Інтернет речей і квантові комунікації, процвітають на промислових підприємствах. Ключові технології і застосування високоякісних комп'ютерних систем, розробки штучного інтелекту та інтелектуалізація розвиваються з неймовірною швидкістю. Швидко розвиваються нові моделі, такі як економіка спільного використання, економіка платформи та гнучке виробництво, платформна економіка чи Інтернет-економіка. Постійна поява «чотирьох нових» економік – хмарні обчислення, великі дані, Інтернет речей і квантові комунікації – забезпечують потужну підтримку цифровізації промислового підприємства. Відбулися нові прориви у поглибленні реформ і відкритості, накопичення інноваційних ресурсів дало новий імпульс. Науково-технічні інноваційні ресурси стали більш багатими та породжують нові можливості розвитку. Зараз світ переживає Четверту промислову революцію, в основі якої великі дані, хмарні обчислення, Інтернет речей, нова енергія, штучний інтелект, біотехнології. Технологічні інновації принесли можливості глобальної цифрової промисловості, відбуваються значні зміни у споживчих можливостях, звичках і сценаріях споживання, що постійно породжує нові галузі, інвестиції та пропозиції [42].*

Управління інформаційними ресурсами – прикладна теорія, яка вперше була розроблена у США наприкінці 1970-х – на початку 1980-х років, а потім поступово поширилася по всьому світу. Управління інформаційними ресурсами можна розділити на вузьке

та широке значення. У вузькому розумінні управління інформаційними ресурсами означає процес управління самою інформацією, тобто інформаційним змістом. У широкому розумінні управління інформаційними ресурсами означає процес управління інформаційним вмістом і ресурсами, пов'язаними з розвитком таких напрямів як обладнання, засоби та технології інформатизації, інвестиції та інформаційний персонал на промисловому підприємстві [37].

*Цифрові ресурси підприємства* – це сукупність різноманітних елементів інформаційної діяльності (інформаційні технології, обладнання, виробники інформації тощо), ядром яких є інформація, накопичена підприємствами в інформаційній діяльності. До завдань управління цифровими ресурсами підприємства є ефективний збір, отримання та обробка інформації всередині та за межами підприємства, максимізація якості, доступності та цінності інформаційних ресурсів підприємства, а також надання можливості всім відділам підприємства спільно використовувати ці ресурси [43].

*Управління макроцифровими ресурсами* – це управління інформаційними ресурсами, у контексті якого інформація представляється не лише організаційним ресурсом, але й різновидом цифрового управління. Управління цифровими ресурсами на макрорівні полягає у здійсненні розумного розподілу управління цифровими ресурсами за допомогою ефективних засобів, сприянні розвитку, використанню та доданой вартості, а також реалізації сталого розвитку економіки та суспільства. Управління цифровими ресурсами є новою функцією управління промислового підприємства.

Метою управління цифровими ресурсами є підвищення ефективності управління шляхом підвищення здатності підприємств справлятися із внутрішніми та зовнішніми інформаційними вимогами в динамічних і статичних умовах. Етапність розвитку управління інформаційними ресурсами включає: фізичний контроль, управління технологією автоматизації, управління інформаційними ресурсами та управління знаннями [36].

Викладання дисципліни «Цифрова трансформація промислового підприємства» націлене на те, щоб:

- 1) оволодіти базовою теорією та базовими знаннями з управління інформацією та інформаційною системою;
- 2) опанувати методи аналізу, проєктування та технології впровадження цифрової системи управління;
- 3) оволодіти базовою здатністю організації інформації, аналізу та дослідження, розповсюдження, розробки та використання;
- 4) оволодіти базовою здатністю комплексного застосовування отриманих знань для аналізу та вирішення проблем;
- 5) оволодіти основними методами пошуку літератури, методів збору даних, мати певні науково-дослідницькі та практичні здібності [54].

В умовах швидкого розвитку глобальної цифрової економіки управління цифровими технологіями, цифровою промисловістю та пов'язаною з ними економічною діяльністю стало важливим завданням перед керівниками промислових підприємств. Оскільки цифрові технології (особливо Інтернет) по суті є глобальною інфраструктурою, їх управління також має бути глобальним питанням цифрового управління. В цей час немає єдиного органу або системи, відповідальної за роботу з цифрового управління в цій галузі. З появою великої кількості цифрових платформ та цифрових підприємств багато питань, які спочатку перебували у віданні різних галузевих регулюючих органів, наприклад, захист конфіденційності споживачів, стали загальними. Цифрове забезпечення у менеджменті включає базові знання з економіки, менеджменту, методів кількісного аналізу, управління інформаційними ресурсами, комп'ютерних та інформаційних систем, системних методів та методів проєктування та методів управління інформацією, а також мають здатність комплексно використовувати знання, щоб вирішувати проблеми цифровізації [35].

## 1.6 МЕНЕДЖМЕНТ 3.0 ЯК ДОРОЖНЯ КАРТА РОЗВИТКУ ЦИФРОВОЇ СТРАТЕГІЇ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Актуальність дослідження теми в тому, що менеджмент 3.0 як дорожня карта розвитку цифрової стратегії промислового підприємства став активно розвиватися, так як класичний менеджмент індустріального суспільства застарів і на його зміну приходять нові види чи типи менеджменту, культури, організацій. Апелло Юрген назва AGILE-менеджмент (менеджмент 3.0) як дорожню карту розвитку цифрової стратегії промислового підприємства [5].

Менеджмент 3.0 об'єднує найсучасніші ідеї у сфері складних адаптивних систем, гнучкого врядування та ощадливого повчання, пропонуючи здоровий, розумний і практичний механізм ефективного управління у XXI ст. Менеджмент 3.0 надає дорожню карту провідним командам у разі виникнення серйозної невизначеності, так як пропонує широкий погляд на парадигму найсучаснішого публічного управління та адміністрування, гнучкого керування та лідерства. AGILE-менеджмент (менеджмент 3.0) як основа цифрового менеджменту включає нові ідеї просування гнучких підходів у контексті адаптивного, креативного, гнучкого менеджменту, який повинен упроваджуватися в усі структури управління та адміністрування [4].

Менеджмент 3.0 закликає думати про лідерство та керування як компоненти комплексного заходу, що є особливо важливим у бурхливому світі. Для того, щоб зробити свою команду продуктивнішою, слід звертатися до аргументів гнучкого менеджменту, перетворення менеджерів організацій на спеціалістів з Agile, що буде сприяти гнучкості організацій, їх дієвості та результативності. Книга Апелло Юргена «Менеджмент 3.0. Agile-менеджмент. Лідерство та управління командами» [5] заповнює прогалину і фактично скеровує на досягнення ефективності управління в ситуації невизначеності, асиметрії інформації, стохастичності.

Agile-менеджмент як менеджмент 3.0 – це парадигма нового гнучкого управління – здорового, розумного і практичного, що є головним трендом управлінської практики цифрового підприємства. Менеджмент 3.0 допомагає долати хаос, ентропію, невизначеність, різноманітні точки біфуркації та пошуки атратора (точки притягання) у складному цифровому світі, що може бути зафіксований формуванням нової управлінської еліти, яка формує креативно-творче, адаптивне мислення, що формує нові концепції «держава в смартфоні» та нового програмного цифрового забезпечення, яке виступає як складні адаптивні системи [34].

Сутність розробки програмного забезпечення полягає в тому, щоб змусити людей визначати, що вони є частиною комплексної цифрової системи, якою слід керувати відповідним чином. Аби стати успішними за ринкових умов, що швидко змінюються, відмічає Аппело Юрген, необхідно, щоб організації сприяли адаптації людей до мінімального обсягу наказів та нагляду, вносячи внесок у сферу гнучкого керування і лідерства, в контексті якого «люди та співпраця важливіші за процеси та інструменти» [1].

Мета концепції цифрового менеджменту 3.0 показати, як працює сучасна організація, яка базується на теорії складних систем. Гнучкі методи ПЗ – це практичне застосування теорії складних систем у діяльності організацій, розробки ПЗ та команд розробників. Фредерік Лалу в книзі «Організації майбутнього» дає опис організацій різного рівня – від червоних, коричневих, помаранчевих до зелених і бірюзових, заснованих на синтезі рівнів Спіральної динаміки, Інтегрального підходу Уїлбера та інших.

В роботі Дона Бека і Кріса Кована «Спіральна динаміка» розроблена конструкція спіральної динаміки, в основі якої типи цінностей, які представляє собою фрейм або спосіб мислення, що вимагає вироблення стійкої конструкції value mem (vMem). Згідно з їх концепцією, типи цінностей сформувалися у стійкі взаємопов'язані конструкції по мірі розвитку суспільства і були зафіксовані у культурі, що транслюються через неї, в якій кожний наступний рівень включає у себе попередній. Рівні кодується кольорами

і створюють дихотомію «Я-Ми» [5]. Свою теорію автори назвали спіральною, в якій відбувається повернення до попереднього рівня, але на більш високому рівні [2]. Грейвз наполягав на кольорах, тому що, на його думку, спіральна динаміка рівнів відповідає етапам розвитку суспільства, що закріплюються у культурі: Я – жовтий; оранжевий; червоний; бежевий; Ми – бірюзовий; зелений; синій; фіолетовий. Робиться висновок, що організація – це сила, що змінює світ, який можна змінити спільно і діяти краще разом. Зелений тип організацій – ми – разом змінюємо світ, в основі якого справедливість, рівність і консенсус. Бірюзовий тип організацій – тип самоуправлінських і тих, що еволюціонують, в основі яких цілісність і наявність добре усвідомлених цілей; активне використання самоуправління поза багаторівневою ієрархії; довіра до співробітників і відмова від складних систем контролю; високий рівень особистісної відповідальності і емоційне втягнення у роботу організації як єдиного цілого [5].

У контексті гнучкого менеджменту виділяються цінності культури організації згідно рівнів – творчості, успіху, сили, розвитку, злагоди, правил, належності. К. Кован і Д. Бек класифікують домінуючі типи (парадигми) мислення особистості. «Зелений тип» особистості – це світ ідеалів гармонії і взаємозалежності, консенсусу і гуманізму, піклування і духовності. Бірюзовий тип (холістичний) – згідно якого світ – це єдиний, цілісний, живий організм. На нашу думку, бірюзових організацій майже не існує [5].

Для названих теорій важливим є термін «динаміка», в основі якого розвиток. Рух відбувається завжди як зміна і ускладнення умов життя і розповсюджується згідно хвиль О. Тоффлера. Як парадигми, типи мислення, так і організації мають кольорову гамму. Колір організацій на різних стадіях життєвого циклу буде різним, так як і різні підрозділи однієї організації можуть мати різну кольорову гамму, як їх керівники і виконавці у підрозділах. Тільки досвідчений керівник свідомо буде набирати людей різних кольорів, щоб створити гармонійну гнучку систему організації згідно концепції менеджменту 3.0, де кожному кольору (парадигмі) відповідають відповідні організаційні форми і принципи,



прийоми комунікації і прийняття рішень, включаючи організаційну структуру організації та корпоративну культуру [5].

Відмітимо, що зелені організації є характерними для комерційних структур, ділових клубів, професійних асоціацій, творчих колективів у мистецтві, туристичних груп. «Зелені люди» розвинуті в особистісному плані, майже кожний із співробітників зеленої організації може бути керівником, відчувають потребу в гармонії і компромісі. Для зеленої організації необхідна критична маса зелених людей. Вершиною управлінської команди згідно гнучкого менеджменту 3.0 є можливість проводити в одній організації заходи різних кольорів, у залежності від завдань. Зелений колір – це взаєморозуміння, відкриті, дружні відносини у мікроколективах організацій. Кожний керівник повинен оволодіти спектром використання AGILE-менеджменту як основи публічного управління та адміністрування у цифровому суспільстві [5].

Цифрові організації як складні адаптивні системи повинні адаптуватися до змін у середовищі, системних змін, стохастичності, емерджентності. Нова цифрова ера – це мислення у категоріях складних систем. Тому треба:

- 1) формувати нову цифрову культуру і нове цифрове мислення, здатне працювати у режимі системної динаміки;
- 2) розвивати мислення у категоріях складних систем, які можуть адаптуватися до змін у середовищі [33].

Такі організації називають складними адаптивними системами (САС), які повинні використовувати AGILE-менеджмент (менеджмент 3.0), так як старі типи менеджменту 2.0 і 1.0 давно не відповідають цифровій сучасності [5].

В умовах невизначеності відбувається збільшення складності організації, що потребує саморегулювання системи, від якості проведення якої залежать результати діяльності. Відповідно до теорії складних систем, впровадження тих чи інших процесів стосується всієї системи, невизначеність буде існувати завжди, тому необхідно адаптуватися не тільки до змін, але й оптимізувати систему. Складні проблеми організації зазвичай пов'язані з непередбачуваністю, рішення яких криється у критичному

аналізі всієї системи, а не лише зміни тих чи інших процесів. Треба відмітити, що умови виживання організації в умовах невизначеності та адаптації до змін сприяють тому, що ентропія в організації, так як і в суспільстві зростає, і якщо середовище ускладнюється, то й організація еволюціонує у сторону складності та невизначеності [2].

Стійкий стан системи – це атрактор (точка притягіння), яка приводить у рух всі підсистеми організації, тому важливо знайти атрактор як точку притягіння. Насильницьке впровадження «поліпшень» лише у рідкісних випадках може дати бажаний результат. Ми вважаємо, що рішення слід шукати не всередині системи, а й у зовнішньому середовищі. Так як атрактори залежать від середовища, в якому перебуває система, то коли змінюється навколишнє середовище, то змінюється й система й підсистеми організації. Деякі зміни, що привносяться до навколишнього середовища, настільки потужно впливають на атрактори, що ті просто зникають, а система автоматично знаходить для себе іншу траєкторію, що веде до іншого атрактора. Це може бути атрактор, що раніше і не існував [17].

Під час внесення змін до команди й організації не слід намагатися виштовхнути їх із колії, в якій вони опинилися. Набагато краще змінювати параметри середовища, в якому функціонує організація або команда, поки її поточний стан не втратить стійкість, а зрештою взагалі стане неможливим. Треба сформулювати такий адаптивний ландшафт, у якому б організація існувала ефективно, перевищувала міру своєї адаптивності.

Системи, що здатні досягти найвищих точок в адаптивному ландшафті, мають максимальні шанси на виживання. Системи, що володіють здатністю щоразу перенастроювати свою внутрішню організацію, здійснюють адаптивну прогулянку відповідним ландшафтом. Адаптивна прогулянка – це процес, за допомогою якого система переходить із однієї конфігурації до іншої з метою збереження своєї пристосованості до обставин, змінюючи вимоги функціональності, людей та інструменти, переглядаючи графіки та вносячи зміни до процесів. Форма адаптивного

ландшафту залежить як від системи, так і від навколишнього середовища. Із цієї причини стратегії виживання однієї системи не дуже легко перенести на інші системи, так як адаптивні ландшафти інших людей відрізняються один від одного. Здійснити її замість нас ніхто не зможе [17].

Системи адаптуються до зовнішнього середовища й одна до одної, тобто коеволюціонують в нових умовах інформатизації, цифровізації, глобалізації. Отже, можемо відмітити, що:

1) внутрішня структура кожної організації володіє своїм внутрішнім кодом, який слід наповнити новим інформаційним змістом;

2) люди або процеси добре працюють лише в комбінації з певними людьми або процесами;

3) стратегію виживання організації слід піддати переоцінці, перекомпонувавши компоненти системи та створивши оптимальну конфігурацію, за якої вплив кожного елементу буде позитивним, якщо будуть подолані катастрофи складності та хаотичні коливання.

Самоорганізація – процес виникнення в системі структур або форм, що не є результатом централізованого або зовнішнього впливу або планування, це природна норма, поведінка типових динамічних систем, незалежно від того, чи збудовані такі системи з атомів, молекул, вірусів, біологічних видів або компаній. Незалежно від того, як ви керуєте організацією, завжди буде мати місце й самоорганізація. Усе, на що менеджмент не накладає обмежень, має тенденцію самоорганізовуватися та культивувати гнучкі процеси й самоорганізацію. Хоча будь-яка система, що самоорганізовується, може мати свій власний напрям розвитку, так як можливі напрями обмежуються зовнішнім середовищем. Системи як результат креативної самоорганізації роблять просто те, що дозволяє їм зовнішнє середовище, що в них виходить природним чином, створюючи концепцію «самоорганізованих команд», що примушує людей до співпраці та креативності [30].

## ВИСНОВКИ

Отже, вже сьогодні можна відмітити, що компанії мають доступ до широкого спектру технологій для автоматизації завдань. Результати досліджень свідчать, що 84 % компаній вже впровадили деякі цифрові рішення. Найбільш поширеними є хмарні обчислення та цифрова інтеграція, за якими йдуть аналітика великих даних та кібербезпека. Багато підприємств почали використовувати різні технології автоматизації проєктів, запровадили ті чи інші цифрові рішення. Найбільш поширеними є хмарні обчислення та цифрова інтеграція, за якими йдуть аналітика великих даних та кібербезпека. Ця тенденція збережеться, і прогнозується, світовий ринок промислової автоматизації швидко зростатиме. 22 % респондентів зазначили, що обов'язково впроваджуватимуть цифрові технології протягом найближчих п'яти років, 63 % сказали, що, ймовірно, будуть. Експерти вважають, що нова технологія підвищить продуктивність та ефективність, але вона також принесе деякі труднощі, такі як відсутність навичок роботи [34].

Згідно з дослідженням, 66 % компаній мають труднощі з пошуком спеціалізованих працівників. Нестача робочої сили є однією з основних проблем, що стоять перед обробною промисловістю. З одного боку, нестача може бути пов'язана з меншою кількістю людей, які бажають стати робітниками, а з іншого – з труднощами у пошуку працівників із необхідними навичками. Дефіцит робочої сили можна пояснити, з одного боку, тим, що все менше охочих працювати за робітничими професіями, з іншого боку, зараз важко знайти робітників з необхідною кваліфікацією. Тим не менш, 85 % експертів вважають, що попит на певні профілі змінюється: компанії все більше потребують аналітиків даних і вчених, а робітники все більше займатимуться налагодженням обладнання та контролем якості продукції, фабричні робітники все більше зосереджуються на налаштуванні обладнання та моніторингу якості продукції.

Згідно з дослідженням, 76 % експертів вважають безперервне навчання ключем до забезпечення можливості працевлаштування протягом усього життя. Навчання має вирішальне значення

для підвищення кваліфікації існуючих співробітників, залучення нових співробітників та подолання нестачі робочої сили. Виробничі компанії пропонують програми навчання «м'яким» навичкам, таким як управління міжособистісними відносинами, та «жорсткими» навичками, таким як управління новим обладнанням. Зокрема, 87 % опитаних компаній планують навчання роботі з цифровими інструментами. З огляду на те, що Четверта промислова революція охоплює широкий спектр областей та потребує інтеграції різних ресурсів та технологій, особливе значення мають транскордонні комунікації та державно-приватне співробітництво. Наприклад, для сприяння реалізації плану «Індустрія 4.0» три основні німецькі галузеві асоціації – Німецька асоціація нових медіа інформаційних технологій та зв'язку (BITKOM), Німецька федерація машинобудування та обладнання (VDMA) та Німецька електротехнічна та Асоціація електронної промисловості (ZVEI) створили «Платформу Четвертої промислової революції». Китай також розвиває аналогічні установи або платформи для розвитку співробітництва між природничими науками, інженерними технологіями, соціальними науками та діловими колами, зміцнює тісне співробітництво між відділами інформаційних та комунікаційних технологій та відділами з виробництва відповідного обладнання, заводами для досягнення перехресного співробітництва [33].

Криза COVID-19 висвітлила необхідність переосмислення існуючих методів та підходів до роботи. Це посилює вразливості галузі, стратегічні ланцюжки створення вартості, різко збільшує потребу в пошуку гнучких і надійних інновацій для усунення цих уразливостей. Промислові підприємства опинилися у вирішальному моменті, коли деяка «стара нормальність» має зникнути, а з'явиться «нова нормальність». Цей зсув може стати для промислових підприємств вікном можливостей для активного формування та поновлення ролі промисловості у суспільстві. Це вимагатиме активного, цілеспрямованого підходу, який переосмислить парадигми, на яких ґрунтується менеджмент 3.0 [30].

Оновлена європейська Індустрія 4.0 може зробити промислову галузь більш перспективною, стійкою, орієнтованою на людину.

Керівники повинні знати, як можна використовувати технологічні інновації для забезпечення кращої відповідності та взаємовигідної взаємодії між промисловістю та суспільством, зміщуючи акцент з акціонерів на цінність для зацікавлених сторін. Ми досліджуємо, як Індустрія 4.0 може принести користь, а не загрожувати промисловим робітникам, дотримуючись планетарних та соціальних кордонів. Наша мета – ініціювати ширшу дискусію про те, як сформувати концепцію Індустрії 4.0, адаптовану до європейського контексту. Європейські цінності та основні права мають бути обов’язковими принципами, включаючи повагу до приватного життя, автономії, людської гідності та прав людини у цілому.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адізес Іцхак Кальдерон. Як подолати кризу управління / пер. з англ. В. Стельмах. Харків : Ранок; Фабула, 2019. 272 с.
2. Ажажа М. А., Фурсін О. О., Венгер О. М. Зарубіжний досвід регіонального економічного розвитку: інновації, екосистема, місцеве самоврядування. *Humanities studies : Collection of Scientific Papers* / Ed. V. Voronkova. Zaporozhzhia : Publishing house “Helvetica”, 2022. V. 11 (88). P. 169–182.
3. Ажажа Марина, Венгер Ольга, Фурсін Олександр. Концепція цифрового маркетингу 4.0: еволюція, характеристика, типологія. *Humanities studies : Collection of Scientific Papers* / Ed. V. Voronkova. Zaporozhzhia : Publishing house “Helvetica”, 2023. V. 14 (91). P. 135–147.
4. Ажажа М. А., Фурсін О. О., Венгер О. М. Системне мислення та системний аналіз як чинники ефективності публічного управління та адміністрування. *Системний аналіз в управлінні: міжгалузеві дослідження* : матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції за міжнародної участі 26–27 травня 2022 р. / Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. Київ : Ореол-Сервіс, 2022. С. 7–10.
5. Аппело Юрген. Менеджмент 3.0. Agile-менеджмент. Лідерство та управління командами. Харків : Ранок; Фабула, 2019. 432 с.
6. Белл Даніел. Китайська модель. Політична меритократія та межі демократії / пер. з англ. Олександр Дем’ячук. Київ : Наш формат, 2017. 312 с.

7. Браян Крістіан, Гріффітс Том. Життя за алгоритмами. Як робити раціональний вибір / пер. з англ. Катерина Диса. Київ : Наш формат, 2020. 376 с.
8. Бріньолфссон Е., Макафі Е. Друга епоха машин: робота, прогрес та процвітання в часи надзвичайних технологій. Київ : FUND, 2016. 236 с.
9. Вебб Емі. Як ІТ-гіганти та їхні розумні машини можуть змінити людство / пер. з англ. І. Возняка. Харків : Віват, 2020. 352 с.
10. Венс Ешлі. Ілон Маск. Tesla, SpaceX і шлях у фантастичне майбутнє / пер. з англ. Мирослави Лізіної. Видання восьме. Київ : ФОП Форостіна О. В., 2018. 428 с.
11. Венгер О., Вовк В. Удосконалення адміністративних методів управління персоналу в органах публічної влади. *Цифрова трансформація соціоекономічних, управлінських та освітнянських систем сучасного суспільства*. Львів – Торунь : Liha-Pres, 2022. С. 323–327.
12. Венгер О. М. Моделювання управлінських рішень у промисловості. *Цифрова трансформація соціоекономічних, управлінських та освітнянських систем сучасного суспільства*. Львів – Торунь : Liha-Pres, 2022. С. 437–441.
13. Voronkova, Valentina, Nikitenko, Vitalina, Metelenko, Natalya. AGILE-economy as a factor in improving the digital society. *Baltic Journal of Economic Studies*. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2022. Vol. 8, No. 2. P. 51–58.
14. Voronkova, Valentyna, Nikitenko, Vitalina, Bilohur, Vlada, Oleksenko, Roman, Butchenko, Taras. The conceptualization of smart-philosophy as a post-modern project of non-linear pattern development of the XXI century. *Cuestiones Políticas*. 2022. Volumen 40, Número 73. P. 527–538.
15. Воронкова В. Г., Нікітенко В. О. Формування та розвиток цифрової економіки у високорозвинутих країнах світу. *Prospective directions of scientific and practical activity : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov*. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2023. С. 43–57.
16. Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Мар’єнко В. Ю. Становлення і розвиток цифрового менеджменту на підприємстві. *Science and society: trends of interaction : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov*. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2023. С. 49–67.
17. Воронкова В. Г., Нікітенко В. О. Філософія цифрової людини і цифрового суспільства: теорія і практика : монографія. Львів – Торунь : Liha-Pres, 2022. 460 с.

18. Воронкова В. Г. Глобальне управління : навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності 281 «Публічне управління та адміністрування» освітньо-професійної програми «Публічне управління та адміністрування» та освітньо-професійної програми «Державне управління». Запоріжжя : ЗНУ, 2020. 162 с.
19. Воронкова В. Г., Ажажа М. А., Нікітенко В. О. Концепції та моделі сучасного менеджменту : науково-методичний посібник для здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії у галузі знань 07 «Управління та адміністрування» спеціальності 073 «Менеджмент». Запоріжжя : ЗНУ, 2022. 202 с.
20. Voronkova, V. H., Oleksenko, R. I., Fursin, O. O. Formation of the concept of the socially responsible state as a factor of increasing the public governance and administration efficiency. *Humanities studies*. 2021. V. 7 (84). P. 113–122.
21. Voronkova, Valentina, Nikitenko, Vitalina, Cherep, Alla, Andriukaitiene, Regina. Conceptualization of digital reality expertise in conditions of stochastic insurance: nonlinear methodology. *Humanities studies*. 2019. V. 2 (79). P. 182–195.
22. Гербен ван ден Берг, Пол Пітерсма. 25 ключових моделей управління. Харків : Вид-во «Ранок»; Фабула, 2020. 208 с.
23. Гупта Суніл. Цифрова стратегія. Посібник із переосмислення бізнесу / пер. з англ. І. Ковалишеної. Київ : Вид-во КМ-БУКС, 2020. 320 с.
24. Вумек Джеймс, Джонс Деніел. Ощадливе виробництво. Як виробнича система Toyota допоможе запобігти матеріальних втрат і забезпечити процвітання вашої компанії / пер. з англ. Д. Погребняк. Харків : Ранок; Фабула, 2019. 448 с.
25. Друкер Пітер Ф. Виклики для менеджменту XXI століття. Київ : Видавнича група КМ-БУКС, 2020. 240 с.
26. Кай-Фу Лі. Наддержави штучного інтелекту. Китай, Кремнієва долина і новий світовий лад / пер. з англ. Вячеслав Пунько. Київ : Форс Україна, 2020. 303 с.
27. Келлі Кевін. Невідворотне. 12 технологій, що формують наше майбутнє / пер. з англ. Наталія Валевська. Київ : Наш формат, 2018. 304 с.
28. Кеннеді Ден. Безжалний менеджмент та ефективність людських ресурсів. Путівник багатства / пер. з англ. Г. Мухамедшина. Харків : Вид-во «Ранок»; Фабула, 2019. 304 с.
29. Кивлюк О. П., Воронкова В. Г., Нікітенко В. О. Інтеграція віртуальної реальності та освіти в контексті креативності та сучасних тенденцій цифрового розвитку. *Science and society: trends*



- of interaction* : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2023. С. 47–63.
30. Воронкова В. Г., Череп А. В., Череп О. Г. Розвиток мережевої (інтернет-економіки) в умовах цифровізації: принципи, закони, тенденції розвитку. *Science and society: trends of interaction* : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2023. С. 31–48.
  31. Mariola, Dzwigol-Barosz, Mykola, Rohoza, Daliana, Pashko, Natalya, Metelenko, Daria, Loiko. Assessment of international competitiveness of entrepreneurship in hospitality business in globalization processes. *Journal of Entrepreneurship Education*. 2019. Том 22. С. 1–7.
  32. Мар'єнко В. Ю. Інформаційне забезпечення менеджменту в організаціях як складних системах в умовах цифровізації. *Modern scientific strategies of development* : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2022. С. 62–81.
  33. Мартін Роберт. Чистий Agile: назад до основ / пер з англ. В. Луненко. Харків : Вид-во «Ранок»; Фабула. 224 с.
  34. Метеленко Н. Г., Андрюкайтене Р. ІКТ нового покоління як чинник розвитку інноваційної економіки цифрового століття. *Економіко-правові та соціально-технічні напрями еволюції цифрового суспільства* : матеріали міжнародної науково-практичної конференції. У 2 т. Том 2. Дніпро : Університет митної справи та фінансів, 2022. С. 449–451.
  35. Метеленко Н. Г. Фінансові аспекти інноваційного розвитку підприємств машинобудування в Україні / Національна академія наук України, Інститут економіки природокористування та сталого розвитку. *Ефективна економіка*. 2015. Випуск 1.
  36. Метеленко Н. Г. Підприємство як інститут національної економіки з погляду системних позицій. *Економічний вісник НГУ*. 2007. № 1. С. 32–39.
  37. Метеленко Н. Г. Систематизація факторів впливу на економічну безпеку промислового підприємства / Національна академія наук України, Інститут економіки природокористування та сталого розвитку. *Ефективна економіка*. 2013.
  38. Метеленко Н. Г. Основи побудови комунікаційної системи руху та регламентації потоку інформації промислового підприємства. *Стратегія і механізми регулювання промислового розвитку*. Вид-во Інституту економіки промисловості НАН України, 2010. Вип. 2. С. 31.

39. Метеленко Н. Г. Економіка підприємства: основи теорії та практики : навч. посібник. Донецьк, 2008. С. 174–185.
40. Moroz, O. S. Using the tools of the concept of sustainable development to maintain the level of quality of life in crisis conditions. *Raising the standard of living in turbulent conditions: global and local aspects* : collective monograph / Ducznuzl W. Opole : Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji, 2022. P. 128–139.
41. Нікітенко В. О., Васильчук Г. М., Мержинський Є. К. Мережева економіка як чинник підвищення ефективності цифровізації у контексті розвитку цифрового суспільства від 1G до 5G. *Humanities studies* : Collection of Scientific Papers. Zaporizhzhia : Publishing house “Helvetica”, 2022. V. 10 (87). P. 112–121.
42. Нікітенко В. О. Розробка цифрової моделі трансформації економіки. *Економіко-правові дискусії* : матеріали III Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. студ., аспірантів та науковців, 30 квіт. 2022 р. Кропивницький : ЛА НАУ, 2022. С. 116–118.
43. Нікітенко Віталіна, Метеленко Наталя, Воронкова Валентина, Васильчук Геннадій. Концепція трансформації освітньої парадигми, орієнтованої на потреби та «освіту впродовж всього життя». *Humanities studies* : Collection of Scientific Papers. Zaporizhzhia : Publishinghouse “Helvetica”, 2023. V. 14 (91). С. 93–101.
44. Nikitenko, Vitalina, Voronkova, Valentina, Kaganov, Yyuriy. The concept of developing a “blue economy” as a basis for sustainable development. *Baltic Journal of Economic Studies*. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2022. Volume 8, Number 5. P. 139–145.
45. Олексенко Р. І. Людина в умовах інформаційного суспільства як об’єкт соціально-економічної рефлексії. *Становлення і розвиток інформаційного суспільства як основи забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави*. Запоріжжя : ЗДІА, 2017. С. 59–62.
46. Олексенко Р. І., Воронкова В. Г. Формування моделі класифікації соціальних процесів у публічному управлінні та адмініструванні: понятійно-категорійний апарат. *Теорія і практика державного управління*. 2020. Вип. 70. С. 82–90.
47. Олексенко Р. І. Людина в умовах інформаційного суспільства як об’єкт соціально-економічної рефлексії. *Становлення і розвиток інформаційного суспільства як основи забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави*. 2017. С. 59–62.
48. Промисловий менеджмент: теорія і практика : колективна монографія / за ред. д. філос. н., проф. В. Г. Воронкової, д. е. н., проф.

- Н. Г. Метеленко. Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2020. 338 с.
49. Промисловий потенціал складних соціально-економічних систем цифрового суспільства: макро-, мезо- та мікрорівень : колективна монографія / за ред. д. філософ. н., проф. В. Г. Воронкової, д. е. н., проф. Н. Г. Метеленко. Львів – Торунь : Liha-Pres, 2022. 480 с.
  50. Управління сталим розвитком промислового підприємства: теорія і практика : колективна монографія / за ред. д. філософ. н., проф. В. Г. Воронкової, д. е. н., проф. Н. Г. Метеленко ; МОН України, ЗНУ ІННІ. Запоріжжя : Видавничий дім «Гельветика», 2021. 586 с.
  51. Фурсін О. О. Менеджмент підприємницької діяльності в умовах цифровізації суспільства. *Перспективи сталого розвитку в умовах глобалізації в економічному, управлінському та інженерному аспектах* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції / за ред. А. П. Макаренка, Т. О. Меліхової ; Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ, 2022. С. 109–111.
  52. Teslenko, Tatyana & Zadoia, Viacheslav. Breakthrough technologies as a factor of formation of information economy in the conditions of digitalization. *Humanities studies* : Collection of Scientific Papers. Zaporizhzhia : Zaporizhzhia National University, 2021. V. 7 (84). P. 48–57.
  53. Череп О. Г., Воронкова В. Г., Беспалова С. С. Мотивація персоналу: від теорії до практики стимулювання працівників до здійснення ефективної діяльності. *Prospective directions of scientific and practical activity* : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2023. С. 57–64.
  54. Череп А. В., Васильєва С. І. Розвиток інноваційної діяльності в Україні в сучасних умовах. *Ефективна економіка*. Національна академія наук України, Інститут економіки природокористування та сталого розвитку. 2010. Вип. 2.
  55. Череп А. В. Управління витратами суб'єктів господарювання : монографія. 2007. Ч. 1.
  56. Череп А. В., Лазнєва І. О. Методи управління витратами виробництва продукції та їх порівняльний аналіз. Формування ринкових відносин в Україні. *Формування ринкових відносин в Україні* : журнал. 2005. Випуск 11. С. 67–72.
  57. Шваб Клаус. Четверта промислова революція, Формуючи четверту промислову революцію. Харків : Клуб сімейного дозвілля, 2019. 426 с.