

ПРОБЛЕМИ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ І ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ПРОМИСЛОВОСТІ

УДК 330.341.1:004

doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.04.067>

Ганна Зйвна Шевцова,

д-р екон. наук, доцент

E-mail: shevtsova_hanna@nas.gov.ua

<http://orcid.org/0000-0003-3960-5296>;

Віталій Анатолійович Омеляненко,

канд. екон. наук, доцент

Інститут економіки промисловості НАН України

вул. Марії Капніст, 2, м. Київ, 03057, Україна

E-mail: omvitaliy@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0713-1444>;

Ольга Володимирівна Прокопенко,

д-р екон. наук, професор

Талліннський технологічний університет

Ehitajate tee, 5, м. Таллінн, 12616, Естонія

Інноваційний університет Колегіум Мазовія

вул. Соколовська, 161, м. Седльце, 08-110, Польща

E-mail: olha.prokopenko@taltech.ee

<http://orcid.org/0000-0003-1362-478X>

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНИХ МЕРЕЖ

Актуальність теми дослідження зумовлена необхідністю вирішення завдання опрацювання концептуальних питань управління цифровими трансформаціями в контексті інноваційних трендів з огляду на всеосяжний вплив і масштабні перспективи процесів цифровізації.

Статтю присвячено аналізу цифрових аспектів інноваційної політики, зокрема на основі використання міжнародних рейтингів, визначення особливостей побудови цифрового компоненту інноваційних мереж і поглиблення науково-методичних підходів до цифрового супроводу інноваційних процесів.

Подано огляд сучасних науково-методичних підходів до визначення впливу цифрової трансформації на інноваційний процес. Цифрова трансформація може розглядатися як чинник доступу до інформації та нових можливостей, що можуть поліпшити технологічний потенціал. Для оцінки впливу цифровізації на розвиток інноваційних процесів використано дані Глобального індексу інновацій (Global Innovation Index) та Індексу розвитку ІКТ (ICT Development Index). За результатами розрахунків одержано значущі оцінки позитивної кореляції з ключовими складовими інноваційної системи та рівнем розвитку кластерів.

Визначено маркетинговий, комунікаційний, інфраструктурний, міжнародний виміри цифровізації інноваційних процесів. Доведено, що зростаюча доступність ІКТ обумовлює необхідність своєчасно переосмислити багато процесів в інноваційній сфері. На основі світового досвіду аргументовано роль університетів, які повинні взяти на себе вагому частку відповідальності за формування нового технологічного укладу через підвищення якості досліджень й упровадження їх результатів у реальну економіку в рамках мереж типу S2B-B2S (Science-to-Business – Business-to-Science).

Обґрунтовано, що комплексний підхід до створення цифрових інноваційних екосистем потребує вивчення як інститутів, так і учасників, мереж їх взаємодії, специфіку середо-

© Г. З. Шевцова, В. А. Омеляненко, О. В. Прокопенко, 2020

Економіка промисловості  Економіка промисловості

ISSN 1562-109X Econ. promisl.

67

2020, № 4 (92)

вища, ресурси, технології тощо. Роль ІКТ у розвитку інноваційних мереж запропоновано розглядати на основі поєднання таких сучасних підходів до розробки інновацій: багатодисциплінарний інженерний аналіз, методологія системного проектування та методологія паралельного інжинірингу.

Поглиблення науково-методичних підходів до цифрового супроводу інноваційних процесів дозволило визначити інші перспективні напрями цифровізації інноваційних процесів, наприклад у рамках діяльності органів державної влади, що забезпечують упровадження технологій електронного врядування.

Ключові слова: цифровізація, інноваційний розвиток, інноваційні мережі, інформаційно-комунікаційні технології, віртуальна інноваційна структура.

JEL: M15, O31, O32

Розвиток цифрових технологій, формування цифрової економіки та суспільства є одним із головних мегатрендів сучасності. За оцінками експертів Pricewaterhouse Coopers (Geissbauer, Lubben, Schrauf et al., 2018), до 2030 р. цифровізація та «розумна» автоматизація забезпечуватимуть 14% приросту світового ВВП, що еквівалентно приблизно 15 трлн дол. США у нинішніх цінах.

В умовах Індустрії 4.0 питання цифрової трансформації стосуються не лише сервісних послуг, але і широкого кола процесів, зокрема тих, що засновані на кооперації різних економічних агентів. Цифровізація суттєво допомагає учасникам інноваційних мереж розробляти нові товари, засновані на результатах наукових досліджень, проводити необхідні тестування або виміри, моделювати та розробляти прототиби, удосконалювати наявну технологію, забезпечувати комунікацію з питань упровадження науково-технічних рішень, трансферу технологій та маркетингу інновацій.

Цифрова трансформація як результат застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) виражається у створенні унікальних бізнес-моделей, якісній зміні сприйняття продукту або послуг клієнтами, фундаментальному прискоренні та спрощенні операційної діяльності учасників інноваційної мережі.

Слід урахувати, що в сучасних умовах успіх компанії крім застосування унікальних технологій визначається і стратегією цифровізації. Компанії, які застосо-

вують ІКТ без заздалегідь сформованої стратегії, вирішують лише тактичні завдання. Важливо пам'ятати, що ІКТ – це лише засіб, а не мета. У випадку інноваційної системи метою завжди є унікальний продукт (послуга), створений із використанням таких технологій.

У звіті (Industrie 4.0 Working Group, 2013) відзначено, що стратегії інноваційного розвитку в умовах Індустрії 4.0 мають ґрунтуватися на новому підході до виробництва як конгломерату великих промисловців, експертів, економістів та науковців. Із включенням замовників і підрядників у єдину відкриту організаційну структуру кордони між взаємодіючими підприємствами стають досить нечіткими та динамічними, а успіх одних є необхідною умовою успіху інших. При цьому партнери дедалі більше беруть активну участь у розробці нових продуктів, послуг і навіть стратегій діяльності.

Відтак постає питання як проектування відповідних інноваційних мереж, що забезпечуватимуть синергію взаємодії, так і створення їх ефективної інфраструктурної підтримки.

З огляду на всеосяжний вплив і масштабні перспективи процесів цифровізації, завдання опрацювання концептуальних питань управління цифровими трансформаціями в контексті інноваційних трендів набуває особливої актуальності, зокрема для країн, що розвиваються. Уваги потребують як макрорівень цифровізації інноваційних процесів, так і специфіка застосу-

вання ІКТ-інновацій для трансформації бізнес-моделей на основі мережевого механізму.

Метою статті є аналіз цифрових аспектів інноваційної політики, зокрема на основі використання міжнародних рейтингів, визначення особливостей побудови цифрового компоненту інноваційних мереж і поглиблення науково-методичних підходів до цифрового супроводу інноваційних процесів.

Трансформації бізнес-моделей стають критичним чинником інновацій, але недостатньо досліджені з теоретичної та практичної точок зору (Rayna, Striukova, 2016). Науковці відзначають відсутність інструментів, що дозволяють вивчити бізнес-моделі в поєднанні зі складним взаємозв'язком між їх зміною та ринковими результатами.

Зміни, викликані Індустрією 4.0, зокрема її цифрові можливості, приводять до трансформації виробничо-економічних та соціальних систем (Вишневський, ред., 2018; Брюховецька, Чорна, 2019; Тимошенко, 2019; Вишневський, 2020; Morrar, Arman, Mousa, 2017; Melnyk, Kubatko, Dehtyarova et al., 2019). Однією з головних тенденцій розвитку компаній стає інформаційно-мережева взаємодія, через яку вони вчаться управляти інформацією, обмінюватися знаннями, формувати і розвивати необхідні компетенції (Кораблинова, 2017).

Матеріали наукової доповіді (Січкаренко, 2015) містять результати досліджень концепції мережевих структур, сутності понять «мережі» та «інноваційні мережі», принципів побудови і функцій інноваційних мереж, а також досвіду їх розбудови у країнах ЄС та Україні. Автор розглядає інноваційну мережу як організаційну основу для поширення інформації, підтримки інноваційної діяльності великих виробничих і корпоративних об'єднань. Переваги, недоліки і різні за природою та типами синергетичні ефекти, що виникають при організації мережевих форм взаємодії, роз-

крито у статтях (Хитра, 2010; Сущенко, Буздаков, 2011; Бутенко, Бердар, 2020).

У звіті (UNCTAD, 2017) відзначається, що цифровізація спричинила нову хвилю інновацій, яка матиме глибокі наслідки для людства, змінюючи відносини між соціумом, державою і бізнесом, а також призведе до перетворення структури суспільства й економіки. Темпи економічного зростання, продуктивність праці та розвиток людського потенціалу все більшою мірою визначатимуться рівнем інтеграції у цифрову економіку. Дійсно, цифровізація і провідні технології не тільки створюють нові можливості ведення бізнесу, але і породжують ряд проблем і ризиків.

У дослідженні (Zhang, Cao, Chen et al., 2019) розглянуто кейс галузі китайського програмного забезпечення та послуг. Показано, що вона стала рушійним чинником економічного зростання та провідних інновацій. Дослідження структури міжміської мережі, заснованої на патентній співпраці між містами, допомогло зрозуміти позиціонування міст з точки зору інновацій, пов'язаних із сервісним програмним забезпеченням (software service-related innovation).

Питання розвитку інноваційних платформ є дуже актуальним у рамках усе більш зростаючої співпраці при створенні інноваційної цінності (innovation value co-creation), що дає змогу впроваджувати нові продукти (послуги), підвищуючи ефективність бізнес-процесів і створюючи нову цінність для клієнтів (Іванов, Вишневський, 2017; Ляшенко, Вишневський, 2018; Aine, Björkroth, Koronen, 2019).

Наукова стаття (Huggins, 2011) ілюструє той факт, що посилення економічної уваги до знань стосується розвитку так званих наукомістких бізнес-послуг (knowledge-intensive business services – KIBS). Дослідження має на меті подальше розуміння еволюції та зростання KIBS і природи мереж та ринків. Також стверджується, що зміна умов конкурентоспроможності посилює вимогу підприємств у більшості

секторів до інновацій та використання їх основних компетенцій і знань.

У роботі (François, Favre, Negassi, 2002) підкреслено важливість рівня самодостатності (self-sufficiency) та визнання статусу дослідницьких структур. Крім того, обґрунтовано, що маса необхідних знань постійно збільшується через постійний технологічний прогрес, завдяки чому для компанії необхідними є відкриття через співпрацю (open up through cooperation). У цих умовах цифрова трансформація розглядається як чинник доступу до інформації та нових можливостей, що можуть поліпшити технологічний потенціал фірми.

У статтях (Гаркушенко, 2018; Ghobakhloo, 2019) досліджено суть категорії ІКТ, її взаємозв'язок із такими поняттями, як Інтернет речей, промисловий Інтернет речей, кіберфізичні системи, виявлено та проаналізовано чинники, що визначають упровадження інформаційних і цифрових технологій у рамках концепції «розумного» виробництва (smart manufacturing). Наукова доповідь (Мадих, Охтень, Дасів, 2018) містить результати моделювання чинника цифровізації виробництва у процесі становлення смарт-промисловості, які дозволили авторам дійти висновку, що зростання переробної промисловості Німеччини впродовж 2000-2016 рр. забезпечувалося виключно зростанням чинника інформатизації та сприяло заощадженню витрат на працю і капітал.

Цифровізація уможливорює створення адміністративних рішень, систем захисту даних, зберігання дослідницьких даних і навчальних ресурсів, а також умови для кращої співпраці (Khalid, Ram, Soliman et al., 2018).

У дослідженні (Quattrociochi, Calabrese, Nysa et al., 2017) проаналізовано вплив цифровізації на формування переваг нових технологій і доступу до них, а також визначено їх вплив на організаційні перетворення в частині співпраці та конкурентних переваг. У цьому контексті для кращого розуміння взаємодій «агент-агент»

(actor-to-actor interactions) використано елементи системного мислення, визначення ступеня відкритості систем та концепції управління потоками комунікацій.

Результати досліджень (Santoleri, 2015) емпірично підтверджують гіпотезу про те, що ІКТ виступають каталізатором інновацій. Однак вплив цифровізації на інноваційну активність залежить від типу ІКТ-інновацій та масштабу їх застосування. Зокрема, виявлено сильний позитивний зв'язок між ІКТ, що інтегрують адміністративне і галузеве програмне забезпечення, та інноваційною продуктивністю. Ця закономірність не стосується ринково-орієнтованих ІКТ (market-oriented ICT), таких як електронна комерція або програмне забезпечення для управління відносинами з клієнтами. Також обґрунтовано, що не кожна комбінація ІКТ є вигідною з точки зору інноваційного процесу: фірми, які демонструють базове використання ІКТ, не пов'язані з більшою ймовірністю впровадження інновацій, тоді як фірми, що характеризуються активним використанням ІКТ, – це ті, у яких більша ймовірність інновацій.

Один із варіантів ІКТ-інновацій з точки зору проблем взаємодії «машина-машина» (machine-to-machine) та «людина-машина» (human-to-machine) в інноваційному просторі представлено у публікації (Kattel, Lember, Tõnurist, 2019). Серед основних висвітлених питань – проблеми агентів, їх взаємодія між собою, структурування взаємодій та дії.

Інший напрям розглянуто у працях (Чекіна, Князев, 2019; Tashkova, 2016; Yang, Huang, Li et al., 2017), де йдеться про Big Data як про нову парадигму, що надає багато даних і можливостей для вдосконалення або розширення мереж програм досліджень і підтримки прийняття рішень для цифрових додатків, включаючи бізнес, науку і техніку.

У рамках даного дослідження інтерес становлять такі висновки:

хмарні обчислення та великі дані дозволяють робити наукові відкриття й розробляти застосунки;

хмарні обчислення забезпечують основні рішення для Big Data;

великі дані, просторово-часове мислення та різні сфери застосування сприяють просуванню хмарних обчислень і відповідних технологій із новими вимогами;

внутрішні просторово-часові принципи Big Data та геопросторових наук служать джерелом пошуку технічних і теоретичних рішень для оптимізації хмарних обчислень й обробки великих даних;

відкрита доступність Big Data і можливості обробки створюють соціальні проблеми геопросторового значення;

відбувається перетворення хвиль інновацій (weave of innovations).

Отже, цифровізація сприяє обміну накопиченими знаннями та досвідом, що надає можливості різним зацікавленим сторонам приймати більш обґрунтовані рішення в рамках менеджменту та маркетингу інновацій. ІКТ-підтримка участі агентів в інноваційних мережах (Prokopenko, Omelyanenko, Ponomarenko et al., 2019; Tirto, Ossik, Omelyanenko, 2020), включаючи міжнародні мережі (Prokopenko, Eretenko, Omelyanenko, 2014), є важливим чинником формування сучасних інноваційних систем на різних рівнях. Варіанти такої ІКТ-підтримки розглянуто у публікаціях (Omelyanenko, Volodin, 2017; Prokopenko, Kudrina, Omelyanenko, 2019) на прикладі наноінформатики як специфічної прикладної ІКТ-сфери для наукових досліджень та промислового аналізу у сфері нанотехнологій.

У пошуку відповіді на запитання «Якою має бути стратегія інноваційного розвитку України?» автори робіт (Амоша, Землянкін, Підоричева, 2015; Вишневецький, Єгоров, Ляшенко та ін., 2018) відзначають, що одним із проблемних питань інноваційного розвитку України є відсутність дієвої інноваційної інфраструктури. Науковці наголошують, що інноваційна

інфраструктура є не менш важливою ланкою в інноваційному ланцюзі, ніж виробництво, наука чи освіта, та має вирішальне значення для розвитку інноваційної екосистеми регіону чи країни.

У трактуванні сучасних інноваційних екосистем підкреслюються такі їхні властивості, як нелінійність, стійкість, відкритість, мережевість, ко-еволюція, ко-спеціалізація, спільне створення нових цінностей, самоорганізація та саморозвиток, здатність еволюціонувати в часі та по відношенню до зовнішнього середовища, колаборація, поєднання ідей, концепцій, дисциплін і культур, просторова розкутість, залученість широкого кола зацікавлених сторін (Pidorycheva, Shevtsova, Antonyuk et al., 2020). Саме від якості організації колаборативного процесу як динамічної взаємодії великої кількості учасників, об'єднаних у складну систему взаємозв'язків і комунікацій, значною мірою залежить ефективність інноваційної діяльності.

Цифровізація інноваційних процесів

Для оцінки впливу цифровізації на розвиток інноваційних процесів використано дані Глобального індексу інновацій (Global Innovation Index) та Індексу розвитку ІКТ (ICT Development Index). У табл. 1 проаналізовано вплив цифровізації на відповідні складові інноваційної системи та надано кількісну оцінку такого впливу на основі даних 2019 р. За результатами розрахунків одержано значущі оцінки позитивної кореляції з ключовими складовими інноваційної системи та рівнем розвитку кластерів (див. таблицю).

На рис. 1 наведено залежність Індексу глобальної конкурентоспроможності (Global Competitiveness Index) та Індексу розвитку ІКТ (коефіцієнт кореляції між ними становить 0,92), що підтверджує вагомий вплив цифровізації на глобальні конкурентні позиції країн.

На рис. 2 відображено залежність індикатора інноваційної здатності економіки (Innovation capability) та Індексу розвитку

Таблиця – Цифровий аспект інноваційних процесів ¹

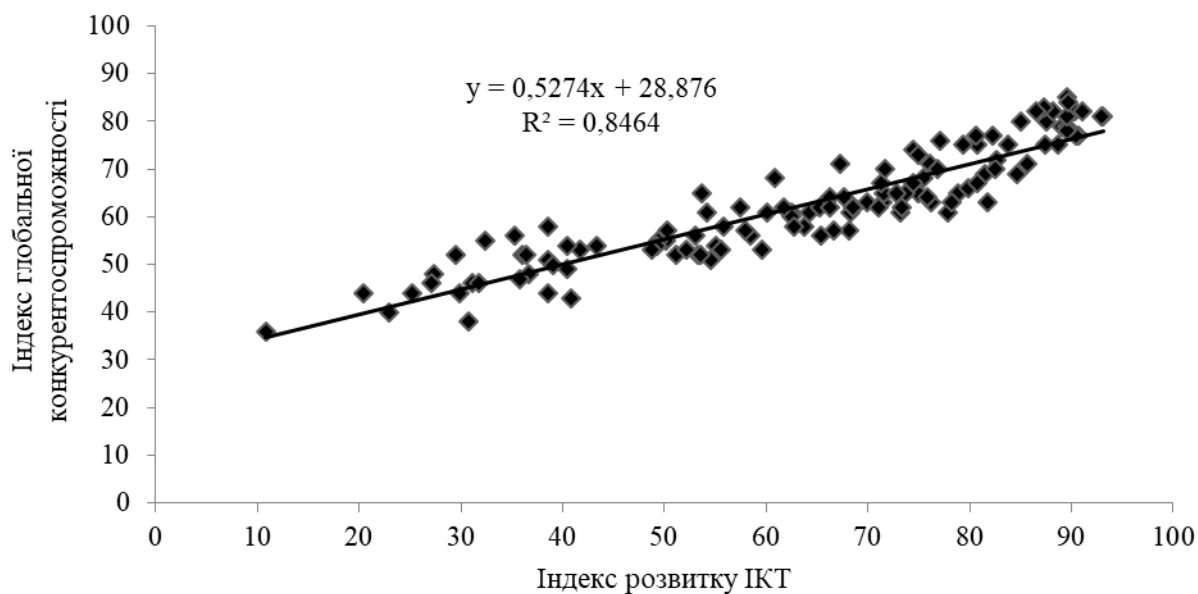
Індикатор Глобального індексу інновацій	Складові	Вплив ІКТ	Кореляція з Індексом розвитку ІКТ
Створення знань (Knowledge creation)	Патентування (національні та міжнародні), публікації, цитування	Доступ до міжнародних патентних і наукометричних баз, наукові мережі, дослідження та прогнози, звіти та огляди тенденцій по галузях промисловості й технологічних областях. Інформаційна підтримка маркетингу ідей, що охоплює всі заходи з метою формування мережі, яка буде в подальшому реалізовувати відповідний інноваційний проєкт (проєкти)	0,667
Вплив знань (Knowledge impact)	Зростання ВВП, створення нового бізнесу, придбання програмного забезпечення, високотехнологічний бізнес, сертифікація за ISO 9001	Інформаційна підтримка маркетингу інновацій як діяльність підприємств зі створення інноваційних продуктів, що дозволяють забезпечити якісне задоволення потреб або формування нового ринку	0,564
Дифузія знань (Knowledge diffusion)	Плата за права інтелектуальної власності, високотехнологічний експорт, експорт ІКТ-послуг, прямі іноземні інвестиції	Сервіси та бази даних технологій, інформаційні системи для обміну технологічними запитами та пропозиціями, бази даних по венчурних проєктах, новинні архіви та бази даних компаній. Інформаційна підтримка заходів ринкової діяльності організацій, орієнтовані на досягнення ключових цілей трансферу технологій	0,603
Рівень розвитку кластерів (State of cluster development)	Географічна концентрація фірм, постачальників, виробників пов'язаних продуктів та послуг, а також спеціалізовані інститути в конкретній сфері	Використання цифрової інфраструктури для формування міжрегіональних і міжнародних кластерів, зокрема віртуальних кластерів, а також управління процесами інноваційної взаємодії	0,630

¹ Розраховано та складено за даними (Cornell University, INSEAD, WIPO, 2019; World Economic Forum, 2019).

ІКТ (коефіцієнт кореляції між ними становить 0,772), що підтверджує позитивний вплив цифровізації на інноваційний потенціал країн.

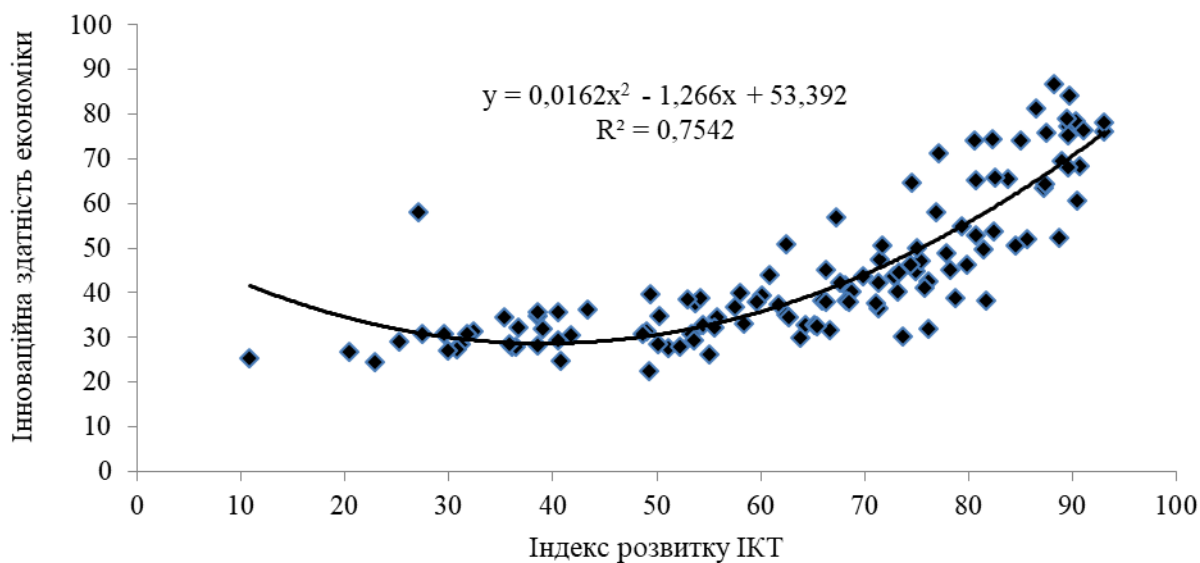
В умовах зміни парадигми інноваційного розвитку та посилення конкуренції за

ідеї розробникам і власникам нових технологій важко організовувати маркетинг своїх розробок і знаходити партнерів для створення спільних виробництв. З точки зору країн, що розвиваються, цей аспект є великим, оскільки проблеми трансферу



Джерело: розраховано на основі (Cornell University, INSEAD, WIPO, 2019; World Economic Forum, 2019).

Рисунок 1 – Взаємозалежність Індексу глобальної конкурентоспроможності та Індексу розвитку ІКТ



Джерело: розраховано та побудовано за даними (Cornell University, INSEAD, WIPO, 2019; World Economic Forum, 2019).

Рисунок 2 – Взаємозалежність між індикатором інноваційної здатності економіки та Індексом розвитку ІКТ

технологій, зокрема міжнародного, багато в чому зумовлені відсутністю сучасної інфраструктури, яка включала б профільні центри та інформаційні системи для обмі-

ну технологічними запитами і пропозиціями.

Інший аспект необхідності прискореної цифровізації пов'язаний зі створен-

ням умов подолання технологічної залежності від інших країн і розвитку власної інноваційної екосистеми. Іншими словами, йдеться про формування та задоволення внутрішнього ринку трансферу технологій.

Зростаюча доступність ІКТ обумовлює необхідність своєчасно переосмислити багато процесів в інноваційній сфері. Хвиля проривних інновацій не тільки проходить через технологічні ринки, але і руйнує ряд сформованих і прогнозованих індустрій. Зокрема, у цій ситуації важливою є роль університетів, які повинні взяти на себе вагому частку відповідальності за формування нового технологічного укладу. Доцільно одночасно приділяти увагу як підвищенню якості досліджень, так і питанням упровадження їх результатів у реальному економіку.

Аналіз досвіду провідних іноземних університетів демонструє, що кожен університет має свою власну екосистему інновацій. Можна відзначити Stanford, LU Innovation System, Cambridge Enterprise, KU Leuven Research & Development, Polytechnic School of Lausanne (EPFL) IV-VP ТТО. У кожній із цих університетських інноваційних екосистем є важливий ІКТ-компонент, який має індивідуальний характер залежно від типів проєкту, галузевої специфіки, типу партнерства та ін.

Відзначаючи цей успішний досвід, слід особливо підкреслити освітню функцію науки в рамках мереж типу S2B-B2S (Science-to-Business – Business-to-Science), яка є важливою не тільки для освіти, але і для самої науки, оскільки в процесі викладання знань часто відбуваються їх розвиток і апробація. Наприклад, Д. Менделєєв відкрив періодичну систему елементів у процесі знаходження ефективного способу опису властивостей елементів для студентів, яким він читав лекції з основ хімії.

Таким чином, комплексний підхід до створення цифрових інноваційних екосистем потребує вивчення як інститутів, так і учасників, мереж їх взаємодії, специфіки середовища, ресурсів, технології тощо.

Побудова цифрового компоненту інноваційних мереж

Інноваційні мережі в сучасних умовах розглядаються як ефективний механізм взаємовигідної взаємодії дослідницьких організацій, стартапів та інноваційного бізнесу, зацікавлених у практичній реалізації науково-технічних розробок і проєктів як на території держави, так і на міжнародному рівні. Одним із провідних міжнародних інструментів оцінювання поширення мережевого підходу із застосуванням ІКТ є Індекс мережевої готовності (Network Readiness Index, NRI). У вставці представлено позиціонування України за результатами нещодавно оновленого глобального дослідження мережевої готовності (Portulans Institute, 2019).

Логіку побудови цифрового компоненту інноваційних мереж пропонується розглянути на основі концепції CALS (Continuous Acquisition and Lifecycle Support), суть якої полягає у створенні інтегрованого інформаційного забезпечення життєвого циклу продукту відповідними даними в електронному вигляді (Tirto, Ossik, Omelyanenko, 2020).

З організаційно-економічної точки зору цей підхід також можна розглядати і як сукупність принципів і технологій інформаційної підтримки учасників формування життєвого циклу інноваційної продукції, і як ідеологію створення єдиного інформаційного середовища для процесів проєктування, виробництва, випробувань, поставки та експлуатації продукції.

Для розуміння сутності інноваційної системи на різних рівнях та обґрунтування завдань управління цифровою трансформацією необхідно враховувати, що:

інформація в системі транслюється циклічно, утворюючи, таким чином, цілісний контур. Будь-яке інформаційне повідомлення, відправлене від адресата одержувачу, деякою мірою впливає і на адресата, і на одержувача. У циклі інформаційного обміну між відправником й одержувачем встановлюються відносини зворотного зв'язку;

Згідно з методологією оцінювання NRI, загальний індекс формується з чотирьох складових: технології, люди, управління та вплив (які, у свою чергу складаються з декількох субіндексів). На думку розробників індексу, «люди і технології будуть дедалі більше взаємодіяти як співробітники та партнери. Щоб забезпечити позитивний та всеохоплюючий вплив на суспільство і бізнес, необхідно впровадити відповідні механізми управління для вирішення питань, що стосуються довіри, безпеки та інклюзії» (с. 13).

До топ-10 країн-лідерів NRI 2019 входять Швеція (82,65 бала), Сінгапур (82,13), Нідерланди (81,78), Норвегія (81,30), Швейцарія (81,08), Данія (81,08), Фінляндія (80,34), США (80,32), Німеччина (78,23) та Великобританія (77,73).

У цьому рейтингу Україна посіла 67 місце (із 121 країни) із загальною оцінкою 48,92 бала, у тому числі за агрегованими складовими: «Технології» – 71 позиція (43,01 бала), «Люди» – 63 (42,05), «Управління» – 67 (58,32), «Вплив» – 65 (52,31).

Найсильнішими сторонами України в контексті потенціалу мережевої готовності визнано внесок у ЦСР (вплив участі в мережевій економіці для досягнення цілей сталого розвитку, зокрема застосування ІКТ в охороні здоров'я, освіті та охороні навколишнього середовища) – 43 позиція; рівень застосування бізнесом ІКТ та його участь у мережевій економіці – 48; тип цифрового контенту, що виробляється, – 56. До чинників, що стримують розвиток ІКТ в Україні та гальмують поширення мережевого підходу, віднесено недостатню урядову підтримку та інвестування в ІКТ – 87 позиція; низький рівень підготовки країни до таких перспективних трендів, як штучний інтелект та Інтернет речей, – 82; низький рівень життя, що впливає на соціальний аспект мережевої економіки, – 82 позиція.

інформаційний обмін підтримує або трансформує цикл. У збалансованих системах у процесі інформаційного обміну відбувається підтримка та розвиток, у розбалансованих циклах із порушенням зворотним зв'язком – деградація;

будь-яка система має певний ступінь закритості або відкритості, але не може мати повністю відкритий або закритий характер. Намагаючись створити умови, у якій усі необхідні «знання» вже перебувають у межах системи, ми знецінюємо саме знання;

у системах знання не може бути формалізовано одним єдиним чином. У процесах інформаційного обміну воно набуває найрізноманітніших форм;

в інноваційній системі «знання» – це не формулювання, а компоненти зони актуального досвіду, на підставі яких можуть бути вирішені актуальні проблеми. А роз-

виток відбувається у процесі освоєння нових компонентів, що перебувають у зоні найближчого розвитку.

За мережевою логікою інтегроване інформаційне середовище являє собою модульну систему, у якій реалізуються такі принципи:

прикладні програмні засоби відокремлені від даних;

стандартизація структури даних та інтерфейсу доступу до них;

дані про виріб, процеси і ресурси не дублюються, кількість помилок у них мінімізується, забезпечується повнота і цілісність інформації;

забезпечується можливість подальшого розвитку інформаційного середовища.

Таким чином, мережева логіка цифровізації передбачає створення сховища даних існуючої загальнодоступної інфор-

мації, що дає змогу формувати новий тип даних, також доступний усім елементам системи.

Вказані підходи в умовах високотехнологічних галузей засновані на інтегрований розробці продукції та процесів, технологіях підтримки прийняття рішень і можуть бути розглянуті на трьох стадіях: формування специфікації вимог, концептуальне і деталізоване проектування.

На першій стадії здійснюється аналіз вихідних вимог і обмежень, оцінюється можливість знаходження проєктного рішення, на другій – вибір допустимих (у контексті подальшого комплексування) типів проєктних рішень (концепцій реалізації елементів моделі предметної сфери), на третій – вибір технічних рішень.

Однак інформаційне середовище інноваційної мережі – це не тільки сховище, але і єдиний механізм управління доступом, що дозволяє надавати різним групам користувачів різний обсяг даних. Цей аспект доцільно розглянути на основі моделей розробки інноваційних продуктів у рамках інноваційних мереж:

1) модель комбінування – використання існуючих технологічних рішень із різних галузей шляхом їх адаптації за допомогою ІКТ-компонентів для використання в нових умовах;

2) модель цільової розробки – використання спеціально розроблених технологій;

3) змішана модель технологічної розробки – використання існуючих технологій із бази даних та спеціально розроблених технологій (поліпшення модулів продукту, виготовлення на замовлення).

З точки зору вказаних моделей ключова ідея інформаційних систем, що розробляються на основі CALS, полягає у створенні єдиної складної моделі виробу. З цією моделлю взаємодіє кожен учасник інноваційної мережі – з моменту дослідження потреби ринку у виробі з конкретними споживчими властивостями до його

утилізації після завершення терміну їх експлуатації. При цьому діяльність кожного окремого учасника виключає перешкоди діям інших учасників, виключається також неоднозначність визначення параметрів, оскільки є тільки одна актуальна копія даних технічних параметрів.

Основу CALS становить набір принципів, пов'язаний із досягненнями сучасних ІКТ:

увалення, обробка, обмін та управління даними в електронному вигляді;

багаторазове використання даних із мінімальними змінами і витратами;

оптимізація та уніфікація способів подання, обробки і передачі даних про виріб, процеси, середовище;

інтеграція та оптимізація інформаційної взаємодії всіх учасників життєвого циклу виробу.

Роль ІКТ у розвитку інноваційних мереж пропонується розглянути на основі поєднання таких сучасних підходів до розробки інновацій:

1. Багатодисциплінарний інженерний аналіз (ПІМ Урал, 2019) – передбачає здійснення параметричної оптимізації та статистичного аналізу, аналізу чутливості, топологічної оптимізації через виконання високопродуктивних обчислень.

2. Методологія системного проектування (Молдабеков, Еремін, Алиєва, 2010) – формування взаємозалежної збалансованої системи «цілі – проєкти – заходи – ресурси – результат», яка визначається на основі ітеративної процедури. Вона об'єднує результати аналізу і моделювання цільового застосування складних технічних систем і їх компонентів із використанням імітаційних моделей – проєктних моделей засобів і функціонування системи загалом і її складових (їх зовнішніх і внутрішніх взаємозв'язків), моделей інновацій на основі цільових комплексних програм з урахуванням обмежень на ресурси (рівні й темпи фінансування, виробничо-експериментальні потужності тощо).

3. Методологія паралельного інжинірингу (concurrent engineering або C-engineering), що забезпечує інформаційну взаємодію віддалених учасників інноваційної мережі при проєктуванні складних технічних систем (Хуе, Yang, 2004). При цьому обмін інформацією відбувається на всіх етапах проєктування, що дозволяє організувати скорочення термінів за рахунок паралельного вирішення проєктних завдань. Методологія паралельного інжинірингу передбачає виконання процесів розробки і проєктування одночасно з моделюванням процесів виготовлення й експлуатації.

Відмінностями паралельного інжинірингу від традиційного підходу до організації процесів інноваційної діяльності є:

ліквідація традиційних бар'єрів між функціями окремих фахівців і організацій шляхом створення багатопрофільних робочих груп, у тому числі територіально розподілених;

ітеративне наближення до необхідного інноваційного результату.

Передбачається, що команда проєкту C-engineering має паралельно вирішувати різноманітні конструкторські завдання, щоб забезпечити досягнення цілей проєкту. Кожне подібне завдання пов'язане з реалізацією певних важливих вимог, які, у свою чергу, впливають на інші вимоги. Саме ці взаємозв'язки часто не враховують при традиційному (послідовному) підході до розробок нової продукції.

Основу застосування C-engineering для розвитку інноваційних мереж становлять концептуальні положення про можливість ієрархічного представлення систем об'єкта, а також цілей і завдань діяльності проєктованої складної системи.

Ієрархічна база вказаних методів ґрунтується на концепції розподіленого доступу до інформації про виріб. Вона містить набір даних, які створюються і використовуються під час його життєвого циклу і включають інформацію про його конфігурацію, характеристики та властивості, організаційну інформацію (опис процесів, пов'язаних зі зміною даних про виріб, не-

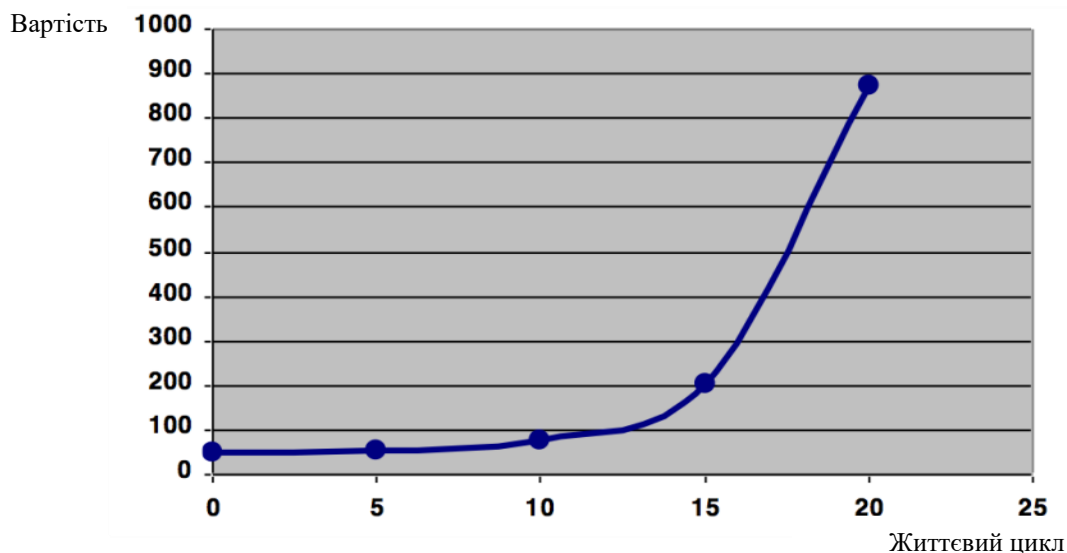
обхідні ресурси тощо), інформацію про тестування та всі дані про продукт з моменту проєктування до продажу і подальшого обслуговування.

Важливим елементом цифровізації інноваційних процесів є інфраструктурне забезпечення інформаційного обміну між різними учасниками мережі (замовників, дослідників, розробників, виробників, експлуатаційників та ін.). Під час передачі даних проєкту з одного ІКТ-компоненту до іншого потрібні універсальні формати та відповідні організаційні зусилля. За умов низької інформаційної культури ці процеси супроводжуються великими витратами праці та часу, зокрема для повторного кодування, що призводить до численних помилок і втрати часу.

Завданням створення нового продукту, особливо у високотехнологічних сферах, властиві високі вимоги до надійності та комплексний характер. Відтак вартість внесення змін до проєкту експоненціально наростає до його кінцевих етапів (рис. 3). У випадку використання паралельного інжинірингу багато проблем, які можуть виникнути на більш пізніх стадіях життєвого циклу, виявляються і вирішуються вже на відповідній стадії проєктування.

Якщо на етапі проєктування закладені помилки, то потім їх дуже складно або навіть неможливо виправити, що призводить до економічних збитків. Тому оптимальним шляхом формування технологічного пакета є використання методу паралельної інженерної розробки.

Ідеї паралельного проєктування, при їх втіленні в життя, дозволяють значно скоротити термін розробки продукції (до 70%) і внесення змін (65-90%). Це, у свою чергу, приводить до різкого прискорення виходу на ринок затребуваних нововведень, зниження витрат й одночасного підвищення якості (Кузьмин, 2019). Систему паралельного інжинірингу успішно використовують такі іноземні компанії, як European Space Agency, NASA Integrated Design Center, French Space Agency, Boeing.



Джерело: (Грекул, Денищенко, Коровкина, 2008).

Рисунок 3 – Типовий графік наростання співвідношення вартості внесення змін до проекту

У практиці країн, що розвиваються, такі підходи практично не використовуються через відособленість наукових досліджень в університетах або наукових установах від реального сектору та відсутність маркетингу співпраці (партнерського маркетингу) з метою участі в інноваційних проєктах, що призводить до втрати інноваційного потенціалу через часовий лаг і зростання транзакційних витрат та витрат модифікації (уніфікації) технологій.

З точки зору інноваційних мереж збільшення частки використання ІКТ у діяльності в рамках C-engineering на практиці сприяє:

- спрощенню концепції проєкту (продукту) шляхом його моделювання, ізоляції та абстрагування;

- встановленню відмінності й відповідності з наявними знаннями та способами діяльності, а також можливості переходу до них;

- виокремленню сталих і змінних параметрів, встановленню зв'язку між ними;

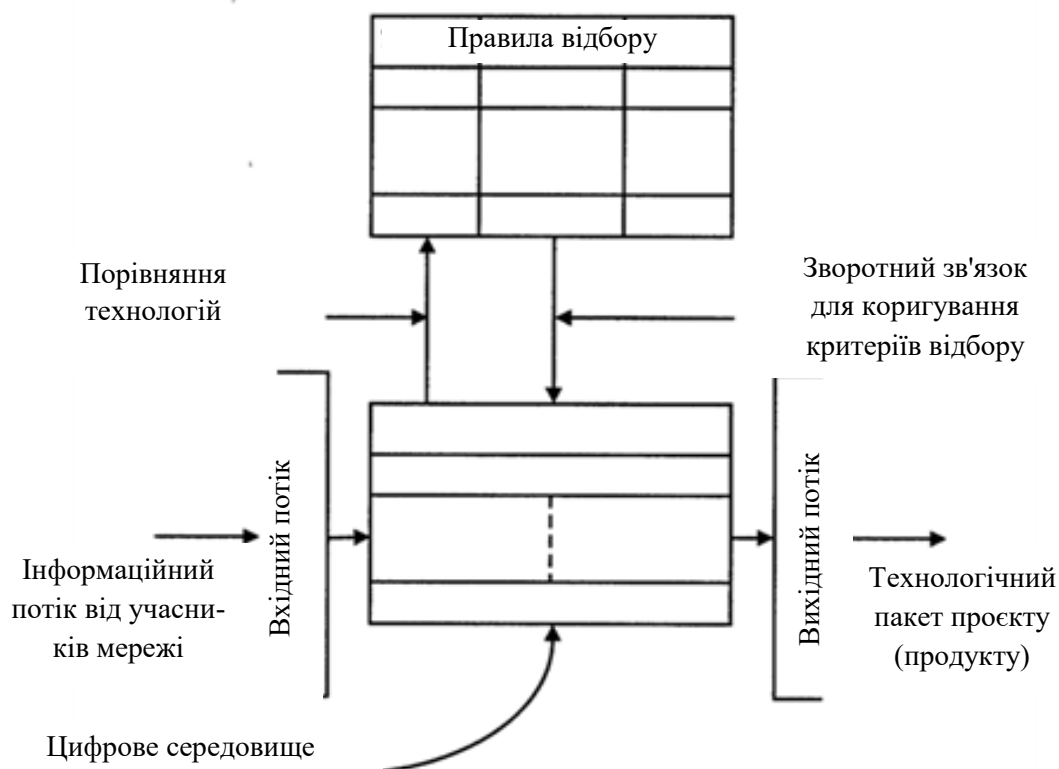
- максимальному розкриттю суті проєкту через причинно-наслідкові, функціо-

нальні, структурні та генетичні закономірності.

На основі систем Дж. Холланда (Коннонук, 2008) пропонується розглядати процес формування технологічного пакета проєкту у складі трьох взаємопов'язаних підсистем: класифікатора, системи навчання і генетичного алгоритму (рис. 4).

У класифікатор, представлений цифровим середовищем, надходить інформація про існуючі технології (інформаційний потік учасників мережі). Класифікатор містить правила, за допомогою яких формуються результативні оцінки технологій. Навчальна система виконує оцінку правил відбору, що використовуються, та формує на виході технологічний пакет продукту (проєкту) – групу технологій.

Дослідження розвитку високотехнологічних сфер і мереж підтримки технологій свідчать, що основним трендом розвитку сучасної інноваційної системи є інфраструктура нового типу – віртуальна, яка функціонує у віртуальному світі інтернету, доповнює існуючу екосистему, долаючи її обмеження та надаючи радикально нові можливості.



Джерело: складено на основі алгоритмів Холланда.

Рисунок 4 – Логіка цифровізації інноваційних процесів

В умовах опори при виконанні НДД-КР на принципово нові знання та управління ними віртуальні формати взаємодії можуть стати найпоширенішою формою виконання перспективних досліджень і розробок. При цьому природним є одержання найбільшого наукового, технічного та комерційного ефекту шляхом інтеграції цих аспектів у єдину систему з єдиним інформаційно-технологічним забезпеченням (Shen, 1999; Chrysosolouris, Mavrikios, Pappas et al., 2009; Ebrahim, Ahmed, Taha, 2010; Cheikhrouhou, Pouly, Huber et al., 2011).

Низку проєктів було розроблено для інформаційної підтримки такого підприємства. У рамках проєкту National Industrial Information Infrastructure Protocol (NIIP) у США було розроблено відкриті протоколи програмного забезпечення для промисловості, що дозволило ефективно взаємодіяти виробникам і постачальникам. У Європі було розроблено проєкти

ESPRET (EStimation and PRediction of Execution Time) з метою створення відповідної інфраструктури для віртуального підприємництва, зокрема для малих і середніх фірм.

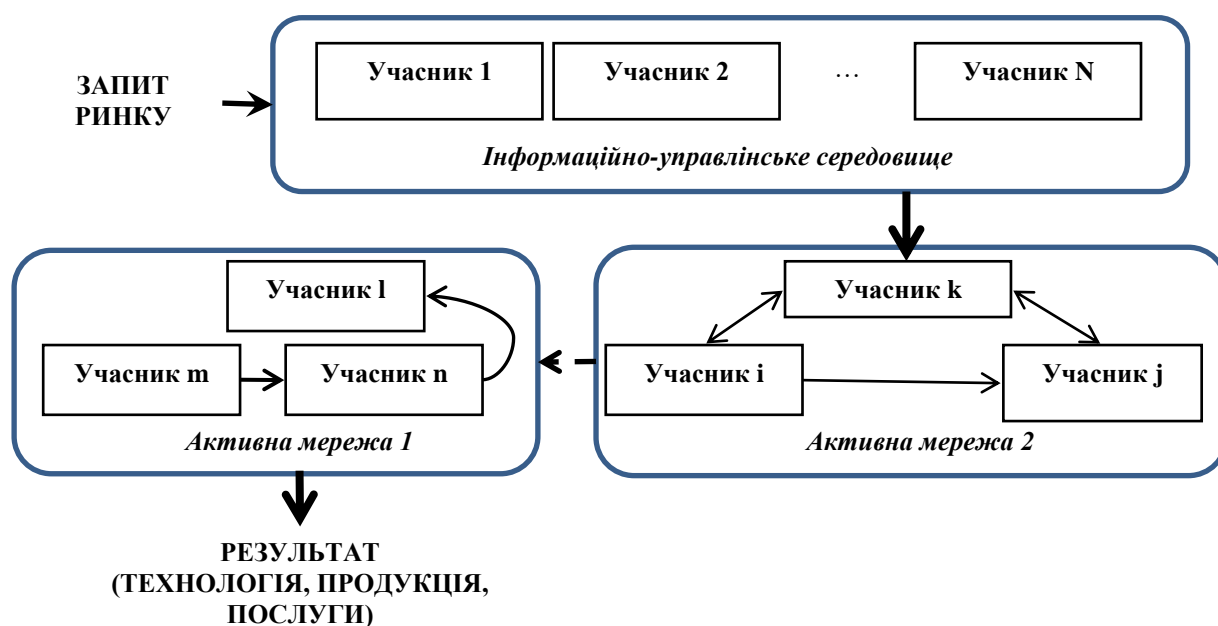
У роботі (Shen, 1999) досліджено систему спільного проєктування та виробництва для віртуальних організацій CDMS (Collaborative design and manufacturing system), розкрито архітектуру агента для реалізації таких віртуальних організацій у CDMS, представлено приклад спільного планування декількох підприємств.

Яскравим прикладом віртуальної наукової організації є програма Partnerships for Advanced Computational Infrastructure (PACI), заснована Національним науковим фондом США, що включає понад 50 інститутів і 1000 вчених. Це об'єднання спрямоване на розвиток технологій у сфері інформатики для загального використання ресурсів у процесі наукових досліджень.

На основі вищевикладеного віртуальну інноваційну структуру можна визначити як об'єднання організацій, що беруть участь в інноваційному процесі, ключові компетенції яких формують інноваційний цикл, а взаємодія здійснюється у віртуальному просторі на основі технічної та семантичної сумісності й діяльність яких виходить за рамки географічних кордонів та охоплює етапи розробки і просування інноваційних ідей. Віртуальна інтеграція націлена на відкритість й активний обмін із

зовнішнім середовищем у рамках парадигми «відкритих» інновацій.

Віртуальна інтеграція припускає відносини повної інформаційної прозорості між партнерами, максимально гнучку взаємодію, що дозволяє оптимізувати матеріальні потоки та скоротити витрати. Функціональне середовище формується за необхідності – один і той самий суб'єкт може одночасно бути учасником міжнародних інноваційних проєктів або їх частин (рис. 5) через участь в активних мережах.



Джерело: розроблено авторами.

Рисунок 5 – Схема функціонування активних мереж

Прикладну цінність викладених пропозицій доцільно розглядати в контексті практичного втілення рекомендацій аналітичного звіту (OECD, 2018), присвяченого, зокрема, розвитку в багатьох країнах ініціатив DSIP (Digital science and innovation policy). У звіті відзначається, що цифрові платформи і рішення у сфері наукової та інноваційної політики все більше пов'язують між собою різні джерела інформації та використовують нові технології та додатки для аналітики інновацій. Наприклад, урядові структури можуть використовувати DSIP-системи для проєктування, імплементації, моніторингу та оцінки політики, а

фінансово-кредитні установи – для планування, координації, моніторингу та оцінювання своєї діяльності. Із збільшенням обсягу даних про дослідження й інновації DSIP-системи сприятимуть визначенню шляхів трансформації науково-технічної політики та надання публічних послуг.

Аналіз досвіду Аргентини, Нідерландів, Норвегії, Японії та Іспанії свідчить, що DSIP-системи можуть бути представлені в різних варіантах у контексті національних політик. Таким чином, створення DSIP-систем з урахуванням специфічної природи цифрового управління у сфері наукової та інноваційної політики є актуальним за-

вданням розвитку конкурентоспроможних національних інноваційних систем.

Висновки. Одним із найважливіших чинників прискореного інноваційного розвитку є цифровізація інноваційних процесів, що дає змогу створити інформаційні системи для обміну технологічними запитами та пропозиціями з метою формування і задоволення внутрішнього ринку трансферу технологій.

Вагомий вплив цифрового компонента на розвиток національних інноваційних систем, їх окремих складових на макrorівні та конкурентоспроможність підтверджено за результатами кореляційного аналізу з використанням статистичної інформації та даних міжнародних рейтингів.

Цифрові аспекти інноваційної діяльності пов'язані з технологіями системної підтримки учасників формування життєвого циклу інноваційної продукції. Обґрунтовано, що сучасні концепції цифрового супроводу інноваційних процесів базуються на створенні єдиної інтегрованої моделі інноваційного продукту, що супроводжує його на всіх етапах життєвого циклу.

Цифровізація інноваційної діяльності дозволяє створити мережевий тип виробництва, що не має фіксованої організаційної або територіальної структури, у якому процеси інформаційної підтримки можуть бути розподілені в часі та просторі між багатьма учасниками. Інноваційна мережа у формі віртуального підприємства – це форма об'єднання підприємств і організацій, що беруть участь у забезпеченні життєвого циклу інноваційного продукту та пов'язані між собою спільними бізнес-процесами на контрактній основі. Цифровізація спрямована на підвищення рівня кооперації та координації партнерів в інноваційних мережах, завдяки чому виникають додаткові позитивні синергетичні ефекти різної природи.

Віртуальні інноваційні структури створюються через відбір організаційно-технологічних ресурсів різних організацій та їх інтеграцію за допомогою новітніх інформаційних і комунікаційних технологій.

Міжнародний аспект віртуалізації у високотехнологічних сферах забезпечує інтеграцію досвіду, виробничих можливостей та провідних технологій різних інноваційних систем навколо певного проекту, що не може бути виконаний окремими країнами.

Поглиблення науково-методичних підходів до цифрового супроводу інноваційних процесів дозволило визначити інші перспективні напрями цифровізації інноваційних процесів, наприклад у рамках діяльності органів державної влади, що забезпечують упровадження технологій електронного урядування.

Також доцільно приділити належну увагу розвитку цифрового інструментарію інтеграції освіти та нової знаннево-орієнтованої економіки, що формується, де акценти зроблені на синергетичний розвиток науки, інновацій та інформаційної індустрії. У цих умовах висвітлені аспекти є актуальними для діяльності як Міністерства освіти і науки України, так і окремих закладів вищої освіти й наукових установ, зокрема при формуванні освітніх програм на основі моделі змішаного навчання з потужною інноваційною складовою та розвитку стартапів. Наголошено на необхідності створення цифрових інноваційних екосистем, які мають індивідуальний (спеціалізований) характер залежно від типу проекту, галузевої специфіки, типу партнерства тощо.

Особливої ваги, складності та комплексності питання цифрового забезпечення інноваційних мереж набувають в умовах розвитку технологій Індустрії 4.0. На опрацювання інституційних, інвестиційних, безпекових і секторальних аспектів зазначеної проблеми будуть спрямовані подальші дослідження.

Література

Амоша О.І., Землянкін А.І., Підоричева І.Ю. (2015). Удосконалення системи управління інноваціями як умова прискорення структурних реформ в Україні. *Економіка України*. № 9. С. 49-65.

- Брюховецька Н.Ю., Чорна О.А. (2019). Інтелектуалізація як пріоритетний напрям розвитку промислових підприємств в умовах Індустрії 4.0. *Економіка промисловості*. № 4 (88). С. 28-57. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2019.04.028>
- Бутенко Н.В., Бердар М.М. (2020). Мережеві ознаки підприємництва в умовах глобалізації. *Бізнес Інформ*. № 2. С. 218-224. doi: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-2-218-224>
- Вишневецький В.П., Вісцька О.В., Гаркушенко О.М., Князев С.І., Лях О.В., Чекіна В.Д., Череватський Д.Ю. (2018). *Смарт-промисловість в епоху цифрової економіки: перспективи, напрями і механізми розвитку*. В.П. Вишневецький (заг. ред.). Київ: Ін-т економіки пром-сті НАН України. 192 с.
- Вишневецький В.П., Єгоров І.Ю., Ляшенко В.І., Антонюк В.П., Князев С.І., Підричєва І.Ю., Ковчуга Л.І. (2018). До питання про стратегію інноваційного розвитку України або якою має бути стратегія інноваційного розвитку України. *Вісник економічної науки України*. № 2. С. 183-198.
- Вишневецький О.С. (2020). Вплив цифровізації на промисловість: проблеми визначення в країнах ЄС. *Економіка промисловості*. № 1 (89). С. 31-44. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.01.031>
- Гаркушенко О.Н. (2018). Информационно-коммуникационные технологии в эпоху становления смарт-промышленности: проблемы определения и условия развития. *Економіка промисловості*. № 2 (82). С. 50-75. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2018.02.050>
- Грекул В.И., Денищенко Г.Н., Коровкина Н.Л. (2008). Управление внедрением информационных систем. Москва: Интернет-университет информационных технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний. 224 с.
- Иванов С.В., Вишневецький А.С. (2017). Электронные платформы как инструмент модернизации экономики Украины. *Вісник економічної науки України*. № 1 (32). С. 47-53.
- Кононюк А.Ю. (2008). Нейронні мережі і генетичні алгоритми. Київ: Корнійчук. 446 с.
- Кораблинова И.А. (2017). Тенденции и особенности развития компаний в цифровую эпоху. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. № 1. С. 289-299. doi: <http://doi.org/10.21272/mmi.2017.1-26>
- Кузьмин А.М. (2019). Метод «Параллельная инженерная разработка». Центр креативных технологий. URL: <http://www.inventech.ru/pub/methods/method-0024/> (дата звернення: 11.10.2020).
- Ляшенко В.І., Вишневецький О.С. (2018). Цифрова модернізація економіки України як можливість проривного розвитку. Київ: Ін-т економіки пром-сті НАН України. 252 с.
- Мадих А.А., Охтеня О.О., Дасів А.Ф. (2018). Моделювання фактору цифровізації виробництва в процесі становлення смарт-промисловості (на прикладі переробної промисловості Німеччини): наук.-аналіт. доп. Київ: Ін-т економіки пром-сті НАН України. 41 с.
- Молдабеков М.М., Еремін Д.І., Алієва Б.К. (2010). Системное проектирование космической техники. *Прикладные научные разработки-2010: тезисы докладов II Междунар. науч.-практ. конф.* Чехия. Прага. С. 43-49.
- ПЛМ Урал. (2019). Многодисциплинарный инженерный анализ на базе решений ANSYS. URL: <https://www.plm-ural.ru/resheniya/mnogodisciplinarnyy-inzhenernyy-analiz-na-baze-resheniy-ansys> (дата звернення: 11.10.2020).
- Січкаренко К.О. (2015). Мережева організація інноваційної діяльності: наук. доп. Київ: ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України». 48 с.
- Сущенко О.А., Буздаков Л.М. (2011). Розвиток управління мережевими формами взаємодії бізнес-структур. *Управління проектами та розвиток виробництва*. № 3 (39). С. 52-56.

- Тимошенко О.В. (2019). Виклики та загрози четвертої промислової революції: наслідки для України. *Бізнес Інформ*. № 2. С. 21-29. doi: <http://doi.org/10.32983/2222-4459-2019-2-21-29>
- Хитра О.В. (2010). Синергетичні принципи функціонування мережових структур у міжнародному бізнесі. *Вісник Тернопільського національного економічного університету. Економічні науки*. № 5-1. С. 256-268.
- Чекіна В.Д., Князев С.І. (2019). Аналіз впливу Big Data and Analytics на реальний і державний сектори економіки та проблеми їх оцінювання за допомогою статистичних методів. *Економіка промисловості*. № 1 (85). С. 51-64. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2019.01.051>
- Aine A., Björkroth T., Koponen A. (2019). Horizontal information exchange and innovation in the platform economy – a need to rethink? *European Competition Journal*. Vol. 15. Iss. 2-3, pp. 347-371. doi: <http://doi.org/10.1080/17441056.2019.1687187>
- Cheikhrouhou N., Pouly M., Huber C., Choudhary A. (2011). An empirical study on human and information technology aspects in collaborative enterprise networks. *Journal of Universal Computer Science*. Vol. 17. No. 2. Pp. 203-223.
- Chryssolouris G., Mavrikios D., Peppas M., Xanthakis E., Smparounis K. (2009). A web and virtual reality-based platform for collaborative product review and customisation. *Collaborative Design and Planning for Digital Manufacturing*. Wang L. & Nee A.Y.C (Eds.). Springer-Verlag London Limited.
- Cornell University, INSEAD, WIPO (2019). The Global Innovation Index 2019: Creating healthy lives – the future of medical innovation. Ithaca, Fontainebleau, and Geneva. 400 p.
- Ebrahim N.A., Ahmed S., Taha Z. (2010). SMEs; virtual research and development (R&D) teams and new product development: a literature review. *International Journal of the Physical Sciences*. Vol. 5. No. 7. Pp. 916-930.
- François J.P., Favre F., Negassi S. (2002). Competence and organization: two drivers of innovation. *Economics of Innovation and New Technology*. Vol. 11. Iss. 3. pp. 249-270. doi: <http://doi.org/10.1080/10438590210906>
- Geissbauer R., Lubben E., Schrauf S., Pillsbury S. (2018). Digital Champions. How industry leaders build integrated operations ecosystems to deliver end-to-end customer solutions. Pricewaterhouse Coopers. 64 p.
- Ghobakhloo M. (2019). Determinants of information and digital technology implementation for smart manufacturing. *International Journal of Production Research*. doi: <http://doi.org/10.1080/00207543.2019.1630775>
- Huggins R. (2011). The growth of knowledge-intensive business services: innovation, markets and networks. *European Planning Studies*. Vol. 19. Iss. 8. Pp. 1459-1480. doi: <http://doi.org/10.1080/09654313.2011.586172>
- Industrie 4.0 Working Group (2013). Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0. 82 p.
- Kattel R., Lember V., Tõnurist P. (2019). Collaborative innovation and human-machine networks. *Public Management Review*. doi: <http://doi.org/10.1080/14719037.2019.1645873>
- Khalid J., Ram B.R., Soliman M., Ali A.J., Khaleel M., Islam M.S. (2018). Promising digital university: a pivotal need for higher education transformation. *International Journal of Management in Education*. Vol. 12. No. 3. Pp. 264-275.
- Melnyk L., Kubatko O., Dehtyarova I., Matsenko O., Rozhko O. (2019). The effect of industrial revolutions on the transformation of social and economic systems. *Problems and Perspectives in Management*. Vol. 17 (4). Pp. 381-391. doi: [http://doi.org/10.21511/ppm.17\(4\).2019.31](http://doi.org/10.21511/ppm.17(4).2019.31)
- Morrar R., Arman H., Mousa S. (2017). The Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0):

- a social innovation perspective. *Technology Innovation Management Review*. No. 7 (11). Pp. 12-20. doi: <http://doi.org/10.22215/timreview/1117>
- OECD (2018). OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2018: Adapting to Technological and Societal Disruption. OECD Publishing, Paris. doi: http://doi.org/10.1787/sti_in_outlook-2018-en
- Omelyanenko V., Volodin D. (2017). Nanoinformatics application framework for R&D and industrial analysis. doi: <http://doi.org/10.1109/NAP.2017.8190183>
- Pidorycheva I., Shevtsova H., Antonyuk V., Shvets N., Pchelynska H. (2020). A conceptual framework for developing of regional innovation ecosystems. *European Journal of Sustainable Development*. Vol. 9 No. 3. Pp. 626-640. doi: <https://doi.org/10.14207/ejsd.2020.v9n3p626>
- Portulans Institute. (2019). *The Network Readiness Index 2019: Towards a Future-Ready Society*. S. Dutta & B. Lanvin (Eds). Washington D.C., USA. 310 p.
- Prokopenko O., Eremenko Yu., Omelyanenko V. (2014). Role of international factor in innovation ecosystem formation. *Economic Annals-XXI*. Vol. 3-4 (2). Pp. 4-7.
- Prokopenko O., Kudrina O., Omelyanenko V. (2019). ICT support of higher education institutions participation in innovation networks. *CEUR Workshop Proceedings*. Vol. 2387. Pp. 466-471.
- Prokopenko O., Omelyanenko V., Ponomarenko T., Olshanska O. (2019). Innovation networks effects simulation models. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*. Vol. 7. No. 2. Pp. 752-762. doi: <http://doi.org/10.21533/pen.v7i2.574>
- Quattrocioni B., Calabrese M., Hysa X., Wankowicz E. (2017). Technology and innovation for networks. *Journal of Organisational Transformation & Social Change*. Vol. 14. Iss. 1. Pp. 4-20. doi: <http://doi.org/10.1080/14779633.2017.1291146>
- Rayna T., Striukova L. (2016). 360° business model innovation: toward an integrated view of business model innovation. *Research-Technology Management*. Vol. 59. Iss. 3. Pp. 21-28. doi: <http://doi.org/10.1080/08956308.2016.1161401>
- Santoleri P. (2015). Diversity and intensity of information and communication technologies use and product innovation: evidence from Chilean micro-data. *Economics of Innovation and New Technology*. Vol. 24. Iss. 6. Pp. 550-568. doi: <http://doi.org/10.1080/10438599.2014.946313>
- Shen W. (1999). Virtual organization in collaborative design and manufacturing system. *Proceedings of the 4th International Workshop on CSCW in Design*. Compiegne, France. Pp. 177-184.
- Tashkova M. (2016). Big data – the new challenge facing business. *Економічний вісник Донбасу*. № 4 (46). С. 164-167.
- Tirto T., Ossik Y., Omelyanenko V. (2020). ICT support for Industry 4.0 innovation networks: education and technology transfer issues. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Springer, Cham. doi: http://doi.org/10.1007/978-3-030-22365-6_36
- UNCTAD (2017). Information Economy Report 2017: Digitalization, Trade and Development. United Nations publication. Sales No. E.17.II.D.8. New York, Geneva. 112 p.
- World Economic Forum. (2019). The Global Competitiveness Report 2019. K. Schwab (Ed.). Geneva. 650 p.
- Xue D., Yang H.A. (2004). Concurrent engineering-oriented design database representation model. *Computer-Aided Design*. Vol. 36. Iss. 10. Pp. 947-965.
- Yang Ch., Huang Q., Li Zh., Liu K., Hu F. (2017). Big Data and cloud computing: innovation opportunities and challenges. *International Journal of Digital Earth*. Vol. 10. Iss. 1. Pp. 13-53. doi: <http://doi.org/10.1080/17538947.2016.1239771>
- Zhang L., Cao Zh., Chen G. & Wang Zh. (2019). A study of China's inter-city networks for innovation cooperation within software and service firms. *Eurasian Geography*

and Economics. Vol. 60, Iss. 5. Pp. 582-615. doi: <http://doi.org/10.1080/15387216.2019.1695644>

References

- Amosha, O.I., Zemliankin, A.I., & Pidorycheva, I.Yu. (2015). Improvement of the system of management of innovations as a condition of acceleration of structural reforms in Ukraine. *Economy of Ukraine*, 9, pp. 49-65 [in Ukrainian].
- Briukhovetska, N.Yu., & Chorna, O.A. (2019). Intellectualization as a priority direction of industrial enterprise development in the conditions of industry 4.0. *Economy of industry*, 4 (88), pp. 28-57. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2019.04.028> [in Ukrainian].
- Butenko, N.V., & Berdar, M.M. (2020). The networking features of entrepreneurship in the context of globalization. *Business Inform*, 2, pp. 218-224. doi: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-2-218-224> [in Ukrainian].
- Vyshnevskiy, V.P., Vietska, O.V., Harkushenko, O.M. and etc. (2018). The smart industry in the digital economy: perspectives, directions and mechanisms for development. In V.P. Vyshnevskiy (Ed.). Kyiv: Institute of the Economy of Industry of the NAS of Ukraine [in Ukrainian].
- Vyshnevskiy, V.P., Yehorov, I.Yu., Liashenko, V.I., Antoniuk, V.P., Kniaziev, S.I., Pidorycheva, I.Yu., & Kovchuha L.I. (2018). On the issue of the strategy of innovative development of Ukraine or what the strategy of innovation development of Ukraine has to be. *Herald of the Economic Sciences of Ukraine*, 2, pp. 183-198 [in Ukrainian].
- Vyshnevskiy, O.S. (2020). Impact of digitalization on industry: problems of definition in EU countries. *Economy of industry*, 1 (89), pp. 31-44. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.01.031> [in Ukrainian].
- Garkushenko, O.N. (2018). Information and communication technologies in the era of the smart industry development: problems of definition and conditions of development. *Economy of industry*, 2 (82), pp. 50-75. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2018.02.050> [in Russian].
- Grekul, V.I., Denishchenko, G.N., & Korovkina, N.L. (2008). Information systems implementation management. Moscow: Internet University of Information Technologies; BINOM. Knowledge laboratory [in Russian].
- Ivanov, S.V., & Vishnevskiy, A.S. (2017). Electronic platforms as a tool for modernization the economy of Ukraine. *Herald of the Economic Sciences of Ukraine*, 1 (32), pp. 47-53 [in Russian].
- Kononiuk, A.Yu. (2008). Neural networks and genetic algorithms. Kyiv: Kornichuk [in Ukrainian].
- Korablinova, I.A. (2017). Tendencies and features of development of companies in digital epoch. *Marketing and Management of Innovations*, 1, pp. 289-299. doi: <http://doi.org/10.21272/mmi.2017.1-26> [in Russian].
- Kuz'min, A.M. (2019). Parallel engineering development method. *Center for Creative Technologies*. Retrieved from <http://www.inventech.ru/pub/methods/method-0024/> [in Russian].
- Lyashenko, V.I., & Vyshnevskiy, O.S. (2018). Digital modernization of the Ukrainian economy as an opportunity for breakthrough development. Kyiv: Institute of the Economy of Industry of the NAS of Ukraine [in Ukrainian].
- Madykh, A.A., Okhten, O.O., & Dasiv, A.F. (2018). Modeling of the factor of production digitalization in the process of smart industry formation (on the example of the processing industry of Germany): scientific and analytical report. Kyiv: Institute of the Economy of Industry of the NAS of Ukraine [in Ukrainian].
- Moldabekov, M.M., Eremin, D.I., & Alieva, B.K. (2010). System design of space technology. Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference Applied Scientific Research-2010 (pp. 43-49). Praha, Czech [in Russian].
- PLM Ural. (2019). Multidisciplinary engineering analysis based on ANSYS solutions.

- Retrieved from <https://www.plm-ural.ru/resheniya/mnogodisciplinarnyy-inzhenernyy-analiz-na-baze-resheniy-ansys> [in Russian].
- Sichkarenko, K.O. (2015). Network organization of innovation: scientific report. Kyiv: State Organization "Institute of Economics and Forecasting of the National Academy of Sciences of Ukraine" [in Ukrainian].
- Sushchenko, O.A., & Buzdakov, L.M. (2011). Development of business structures' network interactional forms management. *Upravlinnia proektamy ta rozvytok vyrobnyctva*, 3 (39), pp. 52-56 [in Ukrainian].
- Tymoshenko, O.V. (2019). The problems and threats of the fourth industrial revolution: consequences for Ukraine. *Business Inform*, 2, pp. 21-29. doi: <http://doi.org/10.32983/2222-4459-2019-2-21-29> [in Ukrainian].
- Khytra, O.V. (2010). Synergetic principles of network structures in international business. *Herald of Ternopil National Economic University*, 5-1, pp. 256-268 [in Ukrainian].
- Chekina, V.D., & Kniaziev, S.I. (2019). The big data and analytics effect analysis on the real and public sectors of economy and the problems of their assessment by statistical methods. *Economy of industry*, 1 (85), pp. 51-64. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2019.01.051> [in Ukrainian].
- Aine, A., Björkroth, T., & Koponen, A. (2019). Horizontal information exchange and innovation in the platform economy – a need to rethink? *European Competition Journal*, 15 (2-3), pp. 347-371. doi: <http://doi.org/10.1080/17441056.2019.1687187>
- Cheikhrouhou, N., Pouly, M., Huber, C., & Choudhary, A. (2011). An empirical study on human and information technology aspects in collaborative enterprise networks. *Journal of Universal Computer Science*, 17 (2), pp. 203-223.
- Chrysosouris, G., Mavrikios, D., Peppas, M., Xanthakis, E., & Smparounis, K. (2009). A web and virtual reality-based platform for collaborative product review and customisation. *Collaborative Design and Planning for Digital Manufacturing*. Wang, L. & Nee, A.Y.C (Eds.). Springer-Verlag London Limited.
- Cornell University, INSEAD, WIPO (2019). The Global Innovation Index 2019: Creating healthy lives – the future of medical innovation. Ithaca, Fontainebleau, and Geneva.
- Ebrahim, N.A., Ahmed, S., & Taha, Z. (2010). SMEs; virtual research and development (R&D) teams and new product development: a literature review. *International Journal of the Physical Sciences*, 5 (7), pp. 916-930.
- François, J.P., Favre, F., & Negassi, S. (2002). Competence and organization: two drivers of innovation. *Economics of Innovation and New Technology*, 11 (3), pp. 249-270. doi: <http://doi.org/10.1080/10438590210906>
- Geissbauer, R., Lubben, E., Schrauf, S., & Pillsbury, S. (2018). Digital Champions. How industry leaders build integrated operations ecosystems to deliver end-to-end customer solutions. Pricewaterhouse Coopers.
- Ghobakhloo, M. (2019). Determinants of information and digital technology implementation for smart manufacturing. *International Journal of Production Research*. doi: <http://doi.org/10.1080/00207543.2019.1630775>
- Huggins, R. (2011). The growth of knowledge-intensive business services: innovation, markets and networks. *European Planning Studies*, 19 (8), pp. 1459-1480. doi: <http://doi.org/10.1080/09654313.2011.586172>
- Industrie 4.0 Working Group (2013). Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0.
- Kattel, R., Lember, V., & Tõnurist, P. (2019). Collaborative innovation and human-machine networks. *Public Management Review*. doi: <http://doi.org/10.1080/14719037.2019.1645873>

- Khalid, J., Ram, B.R., Soliman, M., Ali, A.J., Khaleel, M., & Islam, M.S. (2018). Promising digital university: a pivotal need for higher education transformation. *International Journal of Management in Education*, 12 (3), pp. 264-275.
- Melnyk, L., Kubatko, O., Dehtyarova, I., Mat-senko, O., & Rozhko, O. (2019). The effect of industrial revolutions on the transformation of social and economic systems. *Problems and Perspectives in Management*, 17 (4), pp. 381-391. doi: [http://doi.org/10.21511/ppm.17\(4\).2019.31](http://doi.org/10.21511/ppm.17(4).2019.31)
- Morrar, R., Arman, H., & Mousa, S. (2017). The Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0): a social innovation perspective. *Technology Innovation Management Review*, 7 (11), pp. 12-20. doi: <http://doi.org/10.22215/timreview/1117>
- OECD (2018). OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2018: Adapting to Technological and Societal Disruption. *OECD Publishing*, Paris. doi: http://doi.org/10.1787/sti_in_outlook-2018-en
- Omelyanenko, V., & Volodin, D. (2017). Nanoinformatics application framework for R&D and industrial analysis. doi: <http://doi.org/10.1109/NAP.2017.8190183>
- Pidorycheva, I., Shevtsova, H., Antonyuk, V., Shvets, N., & Pchelynska, H. (2020). A conceptual framework for developing of regional innovation ecosystems. *European Journal of Sustainable Development*, 9 (3), pp. 626-640. doi: <https://doi.org/10.14207/ejsd.2020.v9n3p626>
- Portulans Institute. (2019). The Network Readiness Index 2019: Towards a Future-Ready Society. In S. Dutta & B. Lanvin (Eds). Washington D.C., USA.
- Prokopenko, O., Eremenko, Yu., & Omelyanenko, V. (2014). Role of international factor in innovation ecosystem formation. *Economic Annals-XXI*, 3-4 (2), pp. 4-7.
- Prokopenko, O., Kudrina, O., & Omelyanenko, V. (2019). ICT support of higher education institutions participation in innovation networks. *CEUR Workshop Proceedings*, 2387, pp. 466-471.
- Prokopenko, O., Omelyanenko, V., Ponomarenko, T., & Olshanska, O. (2019). Innovation networks effects simulation models. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 7 (2), pp. 752-762. doi: <http://doi.org/10.21533/pen.v7i2.574>
- Quattrocioni, B., Calabrese, M., Hysa, X., & Wankowicz, E. (2017). Technology and innovation for networks. *Journal of Organisational Transformation & Social Change*, 14 (1), pp. 4-20. doi: <http://doi.org/10.1080/14779633.2017.1291146>
- Rayna, T., & Striukova, L. (2016). 360° business model innovation: toward an integrated view of business model innovation. *Research-Technology Management*, 59 (3), pp. 21-28. doi: <http://doi.org/10.1080/08956308.2016.1161401>
- Santoleri, P. (2015). Diversity and intensity of information and communication technologies use and product innovation: evidence from Chilean micro-data. *Economics of Innovation and New Technology*, 24 (6), pp. 550-568. doi: <http://doi.org/10.1080/10438599.2014.946313>
- Shen, W. (1999). Virtual organization in collaborative design and manufacturing system. *Proceedings of the 4th International Workshop on CSCW in Design* (pp. 177-184). Compiegne, France.
- Tashkova, M. (2016). Big data – the new challenge facing business. *Economic Herald of the Donbass*, 4 (46), pp. 164-167.
- Tirto, T., Ossik, Y., & Omelyanenko, V. (2020). ICT support for Industry 4.0 innovation networks: education and technology transfer issues. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Springer, Cham. doi: http://doi.org/10.1007/978-3-030-22365-6_36
- UNCTAD (2017). Information Economy Report 2017: Digitalization, Trade and Development. United Nations publication, E.17.II.D.8. New York, Geneva.
- World Economic Forum. (2019). *The Global Competitiveness Report 2019*. K. Schwab (Ed.). Geneva.
- Xue, D., & Yang, H.A. (2004). Concurrent engineering-oriented design database

- representation model. *Computer-Aided Design*, 36 (10), pp. 947-965.
- Yang, Ch., Huang, Q., Li, Zh., Liu, K., & Hu, F. (2017). Big Data and cloud computing: innovation opportunities and challenges. *International Journal of Digital Earth*, 10 (1), pp. 13-53. doi: <http://doi.org/10.1080/17538947.2016.1239771>
- Zhang, L., Cao, Zh., Chen, G. & Wang, Zh. (2019). A study of China's inter-city networks for innovation cooperation within software and service firms. *Eurasian Geography and Economics*, 60 (5), pp. 582-615. doi: <http://doi.org/10.1080/15387216.2019.1695644>

Анна Зиевна Шевцова,

д-р экон. наук, доцент

E-mail: shevtsova_hanna@nas.gov.ua

<http://orcid.org/0000-0003-3960-5296>;

Виталий Анатолієвич Омеляненко,

канд. экон. наук, доцент

Институт экономики промышленности НАН Украины

ул. Марии Капнист, 2, г. Киев, 03057, Украина

E-mail: omvitaliy@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0713-1444>;

Ольга Владимировна Прокопенко,

д-р экон. наук, профессор

Таллиннский технологический университет

Ehitajate tee, 5, г. Таллинн, 12616, Эстония

Инновационный университет Коллегиум Мазовия

ул. Соколовская, 161, г. Седльце, 08-110, Польша

E-mail: olha.prokopenko@taltech.ee

<http://orcid.org/0000-0003-1362-478X>

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью решения задачи разработки концептуальных вопросов управления цифровыми трансформациями в контексте инновационных трендов с учетом всеобъемлющего влияния и масштабных перспектив процессов цифровизации.

Статья посвящена анализу цифровых аспектов инновационной политики, в частности на основе использования международных рейтингов, определению особенностей построения цифрового компонента инновационных сетей и углублению научно-методических подходов к цифровому сопровождению инновационных процессов.

Представлен обзор современных научно-методических подходов к определению влияния цифровой трансформации на инновационный процесс. Цифровая трансформация может рассматриваться как фактор доступа к информации и новым возможностям, которые могут улучшить технологический потенциал. Для оценки влияния цифровизации на развитие инновационных процессов использованы данные Глобального индекса инноваций (Global Innovation Index) и Индекса развития ИКТ (ICT Development Index). По результатам расчетов получены значимые оценки положительной корреляции с ключевыми составляющими инновационной системы и уровнем развития кластеров.

Определено маркетинговое, коммуникационное, инфраструктурное, международное измерение цифровизации инновационных процессов. Показано, что возрастающая доступность ИКТ обуславливает необходимость своевременно переосмыслить много процессов в инновационной сфере. На основе мирового опыта аргументирована роль университетов,

которые должны взять на себя весомую часть ответственности за формирование нового технологического уклада посредством повышения качества исследований и внедрения их результатов в реальную экономику в рамках сетей типа S2B-B2S (Science-to-Business – Business-to-Science).

Обосновано, что комплексный подход к созданию цифровых инновационных экосистем требует изучения как институтов, так и участников, сетей их взаимодействия, специфики среды, ресурсов, технологии и т.п. Роль ИКТ в развитии инновационных сетей предложено рассматривать на основе объединения таких современных подходов к разработке инноваций, как мультидисциплинарный инженерный анализ, методология системного проектирования и методология параллельного инжиниринга.

Углубление научно-методических подходов к цифровому сопровождению инновационных процессов позволило определить другие перспективные направления цифровизации инновационных процессов, например в рамках деятельности органов государственной власти, которые обеспечивают внедрение технологий электронного управления.

Ключевые слова: цифровизация, инновационное развитие, инновационные сети, информационно-коммуникационные технологии, виртуальная инновационная структура.

JEL: M15, O31, O32

Hanna Z. Shevtsova,

Doctor in Economics, Associate Professor

E-mail: shevtsova_hanna@nas.gov.ua

<http://orcid.org/0000-0003-3960-5296>;

Vitaliy A. Omelyanenko,

PhD in Economics, Associate Professor

Institute of Industrial Economics of National Academy of Sciences of Ukraine

03057, Ukraine, Kyiv, M. Kapnist str., 2

E-mail: omvitaliy@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0713-1444>;

Olha V. Prokopenko,

Doctor in Economics, Professor

Tallinn University of Technology

Ehitajate tee, 5, Tallinn, 12616, Estonia

Collegium Mazovia Innovative University

Sokolovskaya str., 161, Sedlce, 08-110, Poland

E-mail: olha.prokopenko@taltech.ee

<http://orcid.org/0000-0003-1362-478X>

CONCEPTUAL ISSUES OF INNOVATION NETWORKS DIGITALIZATION

The relevance of the research topic is due to the need to solve the problem of developing conceptual issues of digital transformation management in the context of innovation trends, taking into account the overarching impact and large-scale prospects of digitalization processes.

The paper deals with the analysis of the digital aspects of innovation policy, in particular, based on the use of international rankings, the definition of features of building the digital component of innovation networks and the deepening of scientific and methodological approaches to digital support of innovation processes.

An overview of modern scientific and methodological approaches to defining the impact of digital transformation on innovation process is presented. Digital transformation can be seen as a factor in access to information and new opportunities that can improve technological capabilities. To assess the impact of digitalization on the development of innovation processes, the data of the Global Innovation Index and the ICT Development Index were used. Based on results of calcula-

tions, significant values of the positive correlation with the key components of the innovation system and the level of cluster development were obtained.

The study identifies marketing, communication, infrastructural, international dimensions of digitalization of innovation processes. It is shown that the increasing availability of ICTs necessitates a timely rethinking of many processes in the innovation sphere. On the basis of world experience, the role of universities has been substantiated, which should take on a significant part of the responsibility for the formation of a new technological order through improving the quality of researches and their results' introduction into the real economy within the framework of S2B-B2S networks (Science-to-Business – Business-to-Science).

As a result of the study, the conclusion is substantiated that an integrated approach to the creation of digital innovation ecosystems requires the study of both institutions and participants, their interaction networks, the specifics of the environment, resources, technologies, etc. It is proposed to consider the role of ICTs in the development of innovation networks on the basis of combining such modern approaches to the development of innovations, in particular – multidisciplinary engineering analysis, system design methodology and parallel engineering methodology.

The analysis and deepening of scientific and methodological approaches to the digital support of innovation processes made it possible to identify other promising areas of digitalization of innovation processes, for example, within the framework of the activities of public authorities that ensure the introduction of electronic government technologies.

Keywords: digitalization, innovation development, innovation networks, information and communication technologies, virtual innovation structure.

JEL: M15, O31, O32

Формат цитування:

Шевцова Г. З., Омеляненко В. А., Прокопенко О. В. (2020). Концептуальні питання цифровізації інноваційних мереж. *Економіка промисловості*. № 4 (92). С. 67-90. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.04.067>

Shevtsova, H. Z., Omelyanenko, V. A., & Prokopenko, O. V. (2020). Conceptual issues of innovation networks digitalization. *Econ. promisl.*, 4 (92), pp. 67-90. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.04.067>

Надійшла до редакції 28.10.2020 р.