

DOI: <http://doi.org/10.32750/2022-0203>

УДК 338.36+338.2

JEL: O31, O32

Краус Катерина Миколаївна

кандидат економічних наук, доцентка,
Київський університет імені Бориса Грінченка,
Київ, Україна
ORCID ID: 0000-0003-4910-8330
e-mail: k.kraus@kubg.edu.ua

Краус Наталія Миколаївна

доктор економічних наук, професорка,
Київський університет імені Бориса Грінченка,
Київ, Україна
ORCID ID: 0000-0001-8610-3980
e-mail: n.kraus@kubg.edu.ua

Іщенко Інна Сергіївна

кандидат економічних наук, асистентка,
Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка,
Полтава, Україна
ORCID ID: 0000-0001-9602-3554
e-mail: iis.nauka@ukr.net

ІННОВАЦІЙНІ РОЗРОБКИ ТА ВІДКРИТТЯ ЯК РЕЗУЛЬТАТ ЯКІСНИХ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ

Анотація. У статті описуються інноваційні технологічні розробки, відкриття та інновацій, що передбачають пришвидшене становлення Індустрії 4.0. Вказано правила, що впливають на трансформацію технологічного способу виробництва індустріального типу та розвиток техніки і технології. Автори аналізують зміст наукових відкриттів 2021 року, серед названо вакцина проти ВІЛ; термоядерний реактор; розмноження живих роботів; ліки для зупинки старіння; CO₂ перетворюється на кисень та вуглець; світло перетворюється на матерію; політ гвинтокрила на іншій планеті; викривлення простору; інтернет через лазерний промінь; бездротові зарядки з дальністю роботи в кілька метрів; об'єктив "риб'яче око" для VR; малі вітрові електростанції; потяг зі швидкістю 1000 км за годину; персональний повітряний транспорт; VR-рукавички; кінетична система запуску об'єктів у космос; малі ядерні реактори; гравітаційний акумулятор; електродвигун для пасажирської авіації.

Висловлено думку про те, що існують відмінності між високорівневими економічними інструментами стимулювання (наприклад, пільги для підприємств, що інвестують в інноваційний розвиток) та низькорівневими, які є базовими для промоції існуючих інновацій. Автори представили базовий цикл, що має 4 практичні категорії інструментів промоції, а саме: аналітичні бази даних є основою для всіх інструментів інноваційного маркетингу; засоби комунікацій в просуванні інновацій має базуватись за принципом "від простого – до складного"; маркетинг – електронний майданчик.

У статті увага авторів сфокусована на тому, що в сучасних умовах господарювання пріоритетною стратегією щодо цифровізації України має стати робота з внутрішнім ринком, а ключовими ініціативами – формування у споживачів (бізнес, держава, виробництво, громадяни) мотивацій і потреб у цифрових технологіях. Водночас зазначається, що для подолання наявного великого розриву в рейтинговій оцінці розвитку інноваційних цифрових технологій необхідні значні інвестиції.

Ключові слова: відкриття; винаходи; інноваційно активні підприємства; управлінські рішення; технологічні розробки; інновації.

ВСТУП

Дослідження і розробки є надважливим етапом процесу управління інноваційно-цифровим розвитком країни й регіону та інноваційною діяльністю підприємства

зокрема. Діагностика впливу досліджень і розробок на інноваційність підприємств України передбачає визначення поточного стану в сфері досліджень і розробок, їх відповідності вибраній стратегії шляхом аналізу різноманітних чинників, які впливають на поточну та перспективну інноваційну діяльність підприємства. Її введення дозволить значно підвищити якість управлінських рішень у галузі стратегічного управління, скоротити час їх прийняття.

Постановка проблеми. Наукові дослідження та освіта у процесі розвитку суспільства розкрили велич людського розуму, а сучасні наукові розробки змінили світ та уявлення про нього [1]. Сталий економічний розвиток країни в сучасних умовах світового розвитку може бути забезпечений новітніми науковими дослідженнями і розробками, формуванням людського капіталу на основі підвищення якості вищої освіти, науковим потенціалом й технологічним прогресом загалом. Система вищої освіти і наукова діяльність є головними рушійними силами економічного зростання та забезпечення інноваційного типу розвитку економіки [2, с. 7].

На сьогодні до пріоритетних напрямів досліджень відносять: науки про життя, в тому числі генетику; біотехнології в сфері охорони здоров'я; боротьбу з серйозними захворюваннями; розробку ряду тем з проблем міжнародного співробітництва в технологічній сфері і науковій кооперації; нанотехнології (електричні властивості графена, мікрохвилі та термічний зв'язок з наночастинками, портативні та модульні мікрозаводські системи з компонентами), інтелектуальні багатофункціональні матеріали, нове обладнання та виробничі процеси; комп'ютерні та інформаційні технології (дослідження властивостей загальних алгоритмів для обробки великих обсягів даних у реальному часі; дослідження, щоб знайти шляхи зменшення кількості спаму розуміючи всю структуру або бізнес-модель спаму, що спамери роблять, і їх мотивація в спамі; комп'ютерні продукти для поліпшення онлайн-маркетингу) [3, с.55]; аеронавтику і космос, розвиток екологічної системи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вагомий творчий доробок у дослідження можливостей, що відкриваються перед людством в результаті інноваційних розробок з метою покращення виробничого і промислового потенціалу економік країн, здійснили відомі науковці: Н. Андрусак, В. Апалькова, Л. Бажан [4], О. Вишнеvsька [5], З. Варналій, В. Геєць, С. Голубка, С. Іванов, О. Завгородня, О. Єршова, К. Краус [6], Н. Краус [1], І. Каширнікова, О. Криворучко [7], Ю. Коваленко, П. Леоненко [8], С. Лондар, Д. Левчинський, О. Манжура [9–11], К. Маркевич, О. Марченко, В. Некрасов [12–13], М. Однорог, В. Осецький, Г. Поченчук [14], Л. Федулова, А. Чайкіна, В. Чекіна. Проте, наразі є потреба в подальшому аналізі поточних відкриттів та перспектив їх застосування на практиці з метою покращення соціально-економічного життя соціуму.

Метою статті є аналіз змісту наукових відкриттів, технологічних розробок та інновацій з метою перспектив їх використання в практичній діяльності. Приведення вдалих прикладів базового циклу в національній Індустрії 4.0. Представлення правил, що впливають на трансформацію технологічного способу виробництва індустріального типу та розвиток техніки й технологій. Дослідження частки кількості інноваційно активних промислових підприємств та впровадження інноваційної продукції промисловими підприємствами.

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

У проведеному дослідженні використано загальнонаукові методи, такі як методи аналізу та синтезу, індукції і дедукції, з метою з'ясування позитивних та негативних сторін інноваційних розробок й відкриттів. Метод наукового опису дав змогу викласти основні характерні особливості застосування технологічних розробок в практичну

діяльність. Зокрема, задіяні в ході дослідження методи наукового узагальнення допомогли систематизувати одержані результати і на цій основі дійти відповідних висновків в частині практичного використання технологічних інновацій з метою пришвидшеного становлення Індустрії 4.0.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Ключовий критерій класифікації досліджень та розробок в європейському просторі за видами – це очікуване використання результатів. Крім того, існує два питання, що можуть допомогти ідентифікувати тип дослідницького проєкту: За який період часу, проєкт може привести до результатів, які можуть бути застосовані? Наскільки широким є спектр потенційних сфер застосування результатів дослідницького проєкту (чим більш фундаментальним є дослідження, тим ширше потенційна область застосування)? [3, с. 53]. Україна має в даному процесі позитивні тенденції. Так, в таблиці 1, ми представили частку кількості інноваційно активних промислових підприємств. В таблиці 2 подали цифрові дані щодо впроваджених інноваційних продуктів промислових підприємств.

2021-й рік виявився надзвичайно багатим на технологічні розробки, які вже найближчим часом можуть надати новий потужний імпульс для розвитку окремих галузей та навіть створити нові, окремі сектори економіки. Так, зокрема, світова енергетична криза 2021 року разом з катастрофічними змінами клімату на планеті вимагає від людства кардинального перегляду технологій видобутку, зберігання, розподілу та використання енергетичних ресурсів. Саме тому, розвинені країни світу інвестують значні кошти у відновлювані та альтернативні джерела енергії.

Швидкість відкриттів та випробувань – це одна з головних умов успіху людини, бізнесу та держави, яка набуває нового змісту з розвитком сучасних технологій. Після завершення тривалого старту, інноваційні технології віртуальної та доданої реальності все ж знайшли власні точки росту. Так, вже відбувся анонс віртуальних метавесвітів, доступні для купівлі VR-окуляри Oculus Quest 2, відбувається запуск VR-рукавичок, анонсовано випуск VR-об'єктиву.

Таблиця 1

Частка кількості інноваційно активних промислових підприємств [5, с. 44]
(% до загальної кількості промислових підприємств)

| Показники | 2018 р. | 2019 р. | 2020 р. |
|--|---------|---------|---------|
| Усього | 16,4 | 15,8 | 16,8 |
| за напрямками інноваційної діяльності | | | |
| наукові дослідження і розробки, виконані власними силами | 4,6 | 2,5 | 5,1 |
| наукові дослідження і розробки, виконані іншими підприємствами | 1,4 | 1,4 | 2,4 |
| інноваційна діяльність (за виключенням наукових досліджень і розробок) | 10,4 | 14,1 | 12,0 |

Інструментами цифрової трансформації промисловості для виробничого ланцюжка є: *розробка* (цифрове проєктування і моделювання, мережі трансферу технологій) – *виробництво* (цифрове підприємство, мережі промислової кооперації) – *логістика* (цифровий склад, цифровий транспорт) – *продаж* (електронна торгівля, розумний магазин) – *сервіс* (цифрові послуги, IoT, зокрема промисловий IoT).

Впровадження цифрових технологій здійснюється на всіх етапах автоматизації, при цьому формується наскрізний процес, який охоплює не тільки виробництво, а й супутні йому фінансову й організаційну діяльність, що підвищує швидкість прийняття рішень, мобільність у зміні виробничих процесів залежно від потреб клієнта. Цифровізація забезпечує підприємствам високу гнучкість у формуванні бізнес-моделей і широке охоплення потенційної клієнтської бази за допомогою інтеграції цифрових

двійників, кіберфізичних систем і Інтернету речей у виробничий процес. Усе це сприяє зміні бізнес-моделі підприємств при переході від продуктоорієнтованої до сервісної. Основними напрямками в процесі цифровізації промисловості є: прискорення виведення нової продукції на ринок; підвищення безпеки та надійності виробництва; збільшення гнучкості виробництва; підвищення якості товарів, що виготовляються; загальне збільшення ефективності виробництва [4, с. 51].

Таблиця 2

Впровадження інноваційної продукції (товарів, послуг) промисловими підприємствами [5, с. 44]

| Показники | (одиниць) | | |
|---|-----------|---------|---------|
| | 2018 р. | 2019 р. | 2020 р. |
| Впровадження інноваційної продукції (послуг, товарів) | 3843 | 2148 | 4066 |
| у тому числі: | | | |
| нової для ринку | 968 | 418 | 691 |
| нової лише для підприємства | 2875 | 1730 | 3375 |

В більшості випадків закони розвитку техніки і технології послідовно вдосконалюють технологічний спосіб виробництва індустріального типу. Та в окремих випадках “стрибок” через декілька етапів технологічного ланцюга можливий. Це відбувається за рахунок наполегливого засвоєння знань та перенесення готових технічних систем до того професійного середовища, яке здатне сприйняти такі системи, планово нарощуючи та забезпечуючи результат.

На трансформацію технологічного способу виробництва індустріального типу та розвиток техніки, технології і трансфер технологій, впливає ряд правил:

1. Правила проєктування інноваційних виробів і оформлення конструкторської документації, інженерного супроводу виробу в цех, інформаційного забезпечення даної роботи, числових розрахунків.

2. Правила взаємодії різних цехів, служб підприємства, контракція з замовниками та контрагентами, збут продукції, освоєння ринків, набуття нових знань всередині інституту інноваційного розвитку та з системи освіти.

3. Правила експлуатації, обслуговування техніки, безпечного режиму роботи, ремонту і утилізації, випробувань та організації дослідного виробництва інноваційного продукту.

4. Правила патентування технічних ідей, винаходів, отримання авторських прав та їх захист, оформлення і проведення R&D.

5. Правила фінансового забезпечення нової ідеї, її реалізація на виробництві, комерціалізація, можливості тиражування, запозичення технічних рішень, розповсюдження технологічних досягнень, визначення взаємодії нової технології із застарілою.

Таблиця 3

Наукові відкриття 2021 року, що змінюють світ [12]

| Наукове відкриття | Країна / установа | Досягнення |
|-------------------|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Вакцина проти ВІЛ | Американський Національний інститут алергії та інфекційних захворювань (США) | Успішно випробувано вакцину від вірусу імунодефіциту людини (ВІЛ). Препарат сконструювала компанія Moderna за технологією мРНК. Позитивні результати вакцини від ВІЛ досягнуті в ході випробувань на макаках. Через 58 тижнів після вакцинації у всіх щеплених тварин виробилися вимірювані рівні антитіл, що нейтралізують більшість штамів ВІЛ-інфекції. У разі підтвердження безпеки й ефективності |

| | | |
|----------------------------------|---|--|
| | | вакцини буде оголошено про першу фазу її дослідження на здорових дорослих людях. |
| Термоядерний реактор | Ліверморська національна лабораторія США | В листопаді 2021 року вперше вдалося згенерувати більше енергії під час реакції керованого термоядерного синтезу, ніж споживає установка, яка запускає злиття атомних ядер. Робота проходить експертну оцінку і якщо результати підтвердять незалежні фахівці, то буде досягнуто важливої віхи в розвитку цієї галузі енергетики. У реакції термоядерного синтезу досягнуто рекордного виходу енергії – 1,3 мегаджоуля. Термоядерний синтез з інерційним утриманням передбачає створення маленької зірки. Процес триває кілька мільярдних часток секунди. Мета експерименту – отримання “безкоштовної” енергії. |
| Віагра проти хвороби Альцгеймера | Приватна клініка Клівленда (США) | Препарат силденафіл (відомий як віагра) знижує ймовірність розвитку хвороби Альцгеймера. Від неї страждають 6% людей віком понад 65 років: вражається сіра речовина головного мозку, що призводить до втрати пам'яті. Вчені проаналізували заявки на медстрахування 7,2 млн людей і виявили, що вживання силденафілу знижує можливість розвитку недуги протягом наступних 6 років майже на 70% порівняно з пацієнтами, які його не приймають. Такі результати не доводять причинно-наслідковий ефект. Виявленої кореляції достатньо для визначення силденафілу як головного кандидата на ліки проти хвороби Альцгеймера. |
| Розмноження живих роботів | США | Спроектвані штучним інтелектом та зібрані вручну ксеноботи – живі машини з ембріональних клітин жаби – можуть спонтанно себе відтворювати. Геном жаби залишився незмінним, але клітини перепрограмували. Після інкубації близько 3 тис. клітин з'єднали вручну за допомогою крихітних пінцета й електрода. Створені ксеноботи могли рухатися, знаходити задані цілі і відновлюватися після пошкоджень. Це абсолютно новий спосіб розмноження: “дорослі” ксеноботи збирають клітини, і через кілька днів “малюки” перетворюються на повноцінних ксеноботів. Вони використовують т.з. кінематичну самореплікацію – процес, який раніше спостерігали лише на молекулярному рівні. Щоб з'ясувати, яка форма ксеноботів найкраще підходить для відтворення, вчені звернулися до штучного інтелекту. Запущений на суперкомп'ютері еволюційний алгоритм протестував мільярди форм тіла ксеноботів і знайшов ту, що забезпечить найефективнішу кінематичну самореплікацію. Ксеноботи дадуть розуміння процесу розмноження і дозволять створювати живі машини для регенеративної медицини, розробки ліків та збирання мікропластику у воді. |
| Ліки для зупинки старіння | Токійський університет Макото Наканісі (Японія) | Японські вчені відкрили механізм, за допомогою якого можна позбутися клітин, що старіють. Якщо видалити “старіючі” клітини, то можна зупинити запальні процеси. Для “старіючої” клітини важливий фермент GLS1, що пов'язаний з процесом метаболізму глутаміну. Щоб вижити і нейтралізувати кисле середовище, клітина потребує аміаку, який продукується при перетворенні глутаміну на глутамінову кислоту, тобто при процесі, у якому необхідний GLS1. Дослідники використали препарат, який проходить клінічні випробування як ліки проти раку. Цей препарат ввели старій миші. Результатом стало різке поліпшення в органах та структурах, які зазнали вікових змін. Після ін'єкції вчені побачили покращення симптомів діабетичної хвороби та атеросклерозу. Скупчення “старіючих” клітин викликають хвороби Альцгеймера і Паркінсона. Одним |

| | | |
|---|--|---|
| | | препаратом можна досягти поліпшення за багатьма видами вікових захворювань і домогтися омолодження. Якщо буде доведена безпека препарату для людини, його спочатку застосовуватимуть для людей з прогерією – синдромом передчасного старіння. Потім – для тих, хто через вікове ослаблення м’язів не може вести звичайний спосіб життя, і для пацієнтів, яким потрібен діаліз. |
| CO ₂ перетворюється на кисень та вуглець | Австралія | Австралійські вчені створили просту й ефективну установку для перетворення вуглекислого газу на кисень і вуглець. У разі її масштабування автомобілі з ДВЗ, ТЕС на вугіллі або газі та промислові установки замість вуглекислого газу під час спалювання палива зможуть виробляти чистий кисень. В основі дослідної установки об’ємом 2 літри лежать фізико-хімічні явища, пов’язані з пропусканням вуглекислого газу через галій. Компактна установка протягом місяця без зміни характеристик щохвилини перетворювала 100 мл CO ₂ . На перетворення тонни CO ₂ на кисень і твердий вуглець витратили 230 кВт-год електрики, що коштує 100 дол. Ефективність перетворення досягла 92%. Вуглець утворюється у вигляді пластівців і просто вириває на поверхню. Такими установками можна обладнати кожен автомобіль та електростанцію на викопному паливі. Для комерціалізації технології створили компанію LM Plus. |
| Світло перетворюється на матерію | Бруксейвенська національна лабораторія (США) | Дослідники за допомогою складного прискорювача частинок перетворюють світло на електрони. Це явище на планеті відбувається вперше. Перетворення фотонів, безмасових частинок світла на електрони, елементарні частинки матерії, зробили дослідники на релятивістському колайдері важких іонів RHIC. Результати експерименту стануть у пригоді астрофізикам та космологам. |
| Політ гвинтокрила на іншій планеті | Національне управління з авіації і дослідження космічного простору (США) | На початку 2021 року на поверхню Марса сів апарат Perseverance разом з гелікоптером Ingenuity. Автори проекту хотіли з’ясувати, чи можуть гвинтокрили працювати в марсіанській атмосфері. Ingenuity не тільки злетів, а й пережив зміну пів року та допоміг марсоходу вивчати планету. За пів року роботи гелікоптер поставив кілька рекордів, і NASA покладає на нього ще більше надій. Гвинтокрил здійснив уже 18 вильотів. Він підіймався на висоту 12 метрів, летів зі швидкістю 18 км/год, подолав відстань 3,6 км і провів у польоті 30 хв. Апарат автоматичний: керівники відправляють команди, а вертоліт їх виконує сам. Програмне забезпечення апарата передбачає польоти лише над плоскою поверхнею. На створення апарата вагою 1,8 кг NASA витратило 85 млн. дол. Крім того, що Ingenuity зміг літати в атмосфері Марса, щільність якої в 72 рази нижча за земну, він зробив безцінний внесок у розвиток аерокосмічних технологій. |
| Вакцина від раку грудей | Клініка в Клівленді (США) | Клініка розпочала безпрецедентне клінічне випробування препарату, що запобігає розвитку тричі негативного раку молочної залози (ТНРМЗ). Дія препарату, що вводиться у вигляді трьох ін’єкцій з двотижневою перервою між ними, заснована на пошуку в організмі специфічного білка. Поки що препарат випробовуватимуть на добровольцях, у яких ТНРМЗ діагностований на ранній стадії та вилікований за допомогою традиційної терапії. Наступним кроком стане випробування вакцини на здорових волонтерах з групи ризику, у тому числі на жінках зі спадковою мутацією гена BRCA1. |
| Викривлення | США | Колишній аерокосмічний інженер NASA Гарольд Уайт |

| | | |
|----------|--|---|
| простору | | випадково зробив відкриття – існування т.з. варп-мішура або мішура Алькуб'єрре. Дослідник працював над ефектом Казимира, який на мікрорівні дозволяє виявлятися певним квантовим явищам у вигляді взаємного тяжіння двох об'єктів під дією часток, що вільно народжуються і зникають у вакуумі. У макросвіті такий ефект можна спостерігати при зародженні островів сміття в океані. Під час аналізу розподілу енергії для однієї з конфігурацій виявилось, що розподіл енергії відповідає викладкам фізика-теоретика Мігеля Алькуб'єрре про можливість існування варп-бульбашки, а це шлях до рукотворного викривлення простору та руху зі швидкістю, вищою за швидкість світла. Вивчення тривимірного розподілу щільності енергії всередині та навколо цих об'єктів дозволить підтвердити відкриття або спростувати його. |
|----------|--|---|

Ключовими особливостями в майбутніх закономірностях розвитку економіки України інноваційного типу мають бути: інституціональний порядок кластерної будови на базі інноваційних хабів; прямий зв'язок між її учасниками; колективний спосіб створення інновацій; ефективно працюючий інститут узгодження; структура виробництва V та VI технологічних укладів. До стратегічних пріоритетів розвитку економіки інноваційного типу в ході R&D відносимо: освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження ресурсозберігаючих технологій, модернізація електростанцій та технологічне оновлення агропромислового комплексу, високотехнологічне оновлення машино- і приладобудування, системна модернізація охорони здоров'я і т.д.. Зміст і загальну характеристику технічних розробок та інновацій 2021 року ми представили в таблиці 4.

Таблиця 4

Технологічні розробки та інновації 2021 року [13]

| Розробка | Компанія / установа розробник | Характеристика технічної розробки |
|---|-------------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Бездротові зарядки з дальністю роботи в кілька метрів | Xiaomi, Motorola | Xiaomi анонсувала нову систему бездротової зарядки Air Charge, яка здатна заряджати одночасно кілька пристроїв на відстані до декількох метрів. За допомогою 5 вбудованих антен пристрій визначатиме положення мобільних телефонів в кімнаті. Потім Air Charge заряджає його, передаючи міліметрові хвилі через 144 вбудовані антени. За словами розробників, це дозволить заряджати кожен пристрій потужністю до 5 Вт. При цьому фізичні перешкоди не знижують її ефективність. За допомогою пристрою можна буде заряджати смартфони, фітнес-браслети та розумний годинник. Motorola теж презентувала станцію бездротової зарядки, яка дозволяє акумулювати енергію в гаджетах на відстані. Технологія дозволяє заряджати сумісні пристрої в радіусі до трьох метрів, які знаходяться в секторі 100 градусів від лицевої сторони станції. Зарядна станція має 1600 мікроантен та може передавати енергію крізь папір та інші перешкоди, і зупиняє процес зарядки, коли в зоні дії з'являється людське тіло. |
| Інтернет через лазерний промінь | Alphabet (Google) | Alphabet працює над каналами Free Space Optical Communications (FSOC). Ця технологія використовується, забезпечуючи ширококутовий зв'язок для людей в Африці. Волоконно-оптичні кабелі FSOC можуть створити ширококутовий зв'язок на швидкості 20 Гбіт/с для двох точок, які розташовані в межах прямої видимості. Подальшою розробкою цієї технології |

| | | |
|--------------------------------------|--|--|
| | | займається лабораторія Alphabet X у рамках проекту Project Taara. Alphabet X почав розгортати мережу в Індії кілька років тому і заустив кілька пілотних проектів у Кенії. Компанія розгорнула бездротовий оптичний канал для підключення через річку Конго від поселення Браззавіль в Республіці Конго до поселення Кіншаса в Демократичній Республіці Конго. Протягом 20 днів канал передавав майже 700 ТБ даних. |
| Об'єктив "риб'яче око" для VR | Canon | Об'єктив з двома лінзами "риб'яче око" та RF-кріпленням є частиною абсолютно нової системи під назвою EOS VR. Вона дозволить перетворювати виробництво віртуальної та доповненої реальності простіше, ніж існуючі системи заповнення, забезпечуючи якість повнокадрової бездзеркальної камери. Дві нові лінзи розташовані на відстані приблизно 60 мм одна від одної, що відповідає відстані між зіницями людини й забезпечує зручне захоплення VR і AR. Об'єктив працює лише з камерою Canon EOS R5. Об'єктив забезпечує захоплення 190 градусів, що дозволяє створювати стереоскопічні 3D-кадри з кутом огляду 180 градусів або фотографії з роздільною здатністю до 8192x4096 (8K) для програм AR або VR. |
| Малі вітрові електростанції | Flower Turbines | У компанії стверджують, що турбіни їх розробки в кращий бік відрізняються від традиційних вітряків: вони не становлять небезпеки для птахів та інших диких тварин, особливо в міських умовах. Крім того, вони створюють шум на низькій частоті, непомітний для людей. Переваги вітрових турбін Flower Turbines: - для початку роботи достатньо вітру швидкістю 1,2 м/с; - птахи бачать турбіни, які виконані у формі квітки та легко уникають зіткнення; - "квіткові" турбіни створюють шуму не більше, ніж вітер; - коли поруч розташовані кілька турбін, продуктивність зростає на 20-50%. Компанія вже має установки в Роттердамі, Амстердамі, землях Німеччини, в Ізраїлі та Колумбії. |
| Перша справжня голограма | Університет Бригама Янга, штат Юта | Дослідники розробили технологію, яка проєктує об'ємне зображення безпосередньо в повітрі. Вона відрізняється від технології, де голограма створюється за допомогою багатопланового екрана-відбивача. Створено справжню 3D-картинку у відкритому просторі, до якої буквально можна доторкнутися пальцем і навіть взаємодіяти. Представлена система не просто показує об'ємні малюнки у повітрі, а змушує їх рухатись і навіть взаємодіяти з іншими об'єктами. Для повноцінного спостереження за отриманими зображеннями необхідно озброїтися камерою з макрооб'єктивом, оскільки розміри проєкцій ще дуже малі. |
| Потяг зі швидкістю 1000 км за годину | Південно-західний університет Цзяотун, Китайська корпорація залізничного рухомого складу | Представлений високотемпературний надпровідний високошвидкісний інженерний прототип Maglev, проєктна швидкість якого складає 620 км/год. У поєднанні з технологією вакуумної труби потяг HTS Maglev може розвивати 1000 км/год. Технологія HTS (високотемпературна надпровідна технологія) може змусити потяг переміщатися без електрики, ним можна керувати лише однією рукою. |
| "Розумні" окуляри | Meta (Facebook) | "Розумні" окуляри Ray-Ban Stories, які вміють знімати фотографії та відео, ділитися цим контентом в соцмережах, слухати музику чи телефонувати. Окуляри розроблені Meta в партнерстві з Facebook і EssilorLuxottica Ray-Ban Stories і коштують від 299 дол. Вони вже доступні для покупки в деяких роздрібних магазинах США, Австралії, Канади, Ірландії, Італії та Великобританії. |

| | | |
|---|--|--|
| | | Окуляри мають подвійні вбудовані 5-мегапіксельні камери, які дозволяють знімати від першої особи. Гаджет вміє знімати фото і записувати відео тривалістю до 30 секунд, використовуючи кнопку або за допомогою голосових команд Facebook Assistant. Вбудований в окуляри світлодіод під час зйомки фото або відео починає світитися, щоб люди поблизу знали, коли відбувається фіксація. Вбудованої пам'яті пристрою достатньо для зберігання близько 30 відеороликів або 500 фотографій. Ray-Ban Stories синхронізуються з новим додатком Facebook View для iOS та Android, який дозволяє імпортувати, редагувати та ділитися контентом, знятим на розумні окуляри. |
| Персональний повітряний транспорт | Шведський стартап Jetson Aero, австралійська компанія CopterPack, американська компанія JetPack Aviation | Jetson ONE – одномісний електричний аеромобіль шведського стартапу Jetson Aero, що здатний розігнатися до 102 км/год і перебувати в повітрі до 15-20 хвилин. Електродвигун забезпечує пікову потужність 88 кВт (близько 118 к.с). Вага пілота не повинна перевищувати 85 кг. Для керування Jetson One потрібна ліцензія приватного пілота. Виробництво дрібносерійне – лише 12 машин на рік. Поточна вартість одного Jetson One – \$92 тис. Австралійська компанія CopterPack опублікувала відео польоту повністю електричного ранцевого гелікоптера. Повітряний засіб має автопілот, що самовирівнюється. Головний недолік системи – невисока надійність рішення з двома двигунами. Якщо відмовить хоча б один гвинт, то падіння пілота, наприклад, з 15-метрової висоти може виявитись фатальним. JetPack – це розроблений компанією JetPack Aviation персональний реактивний ранець. На початку року 2021 року компанія виклала відео, як морський піхотинець британських ВМС за допомогою JetPack у відкритому морі перелітає з моторного човна, який на великій швидкості рухається вслід військовому кораблю, безпосередньо на військовий корабель. За кілька місяців відео зібрало майже 17 мільйонів переглядів. JetPack Aviation вже продала військовому замовнику в Південно-Східній Азії перші два реактивних ранці JB-12 по \$400 тис. кожний. JB-12 важить 48 кг, максимальна тяга досягає 2,34 кН, і розвиває швидкість до 193 км/год. |
| VR-рукавички | Meta (Facebook) | Дослідницький підрозділ Reality Labs, що належить Meta, представив розробку “тактильної” рукавички, що забезпечує майже реальні відчуття при торканні чи погладженні віртуальних об’єктів та поверхонь. Прототип є рукавичкою з приблизно 15 ребристими надувними пластиковими подушечками, що розташовані так, щоб відповідати будові долоні і пальців користувача. Рукавичка діє також як контролер віртуальної реальності. На її задній панелі є маленькі білі маркери, які дозволяють камерам відстежувати переміщення пальців у просторі, а також внутрішні датчики, які фіксують їх згинання. Коли користувач надягає рукавичку і входить у режим віртуальної чи доповненої реальності, система управління регулює рівень накачування подушечок, створюючи тиск на різні частини руки. Так, відтворюються ефекти дотику, що супроводжуються візуальними і звуковими сигналами, створюючи ілюзію фізичного контакту. |
| Кінетична система запуску об’єктів у космос | Американська компанія з Лонг-Біч, штат Каліфорнія | Компанія розробила систему запуску, яка використовує кінетичну енергію як основний метод для того, щоб запустити ракету-носії у формі снаряда на висоту, де вмикається двигун для виведення на орбіту. За підрахунками розробників, ця система більш рентабельна, ніж звичайні ракети, що запускаються із землі. Система передбачає запуск в космос легких супутників масою до 200 кг. Очікується, що розробка дозволить вчетверо |

| | | |
|--|---|--|
| | | <p>зменшити обсяг палива, що використовується, і в десять разів – загальну вартість запусків порівняно із звичайними ракетами. Запускати в космос супутники можна буквально щодня. Для початку компанія побудувала прототип суборбітального прискорювача Suborbital Accelerator, що є дископодібною вакуумною камерою розміром з велику будівлю з пусковою трубою, з якої вилітають розкручені до великої швидкості об'єкти, досягаючи швидкості у 8047 км/год. В разі успішних випробувань прототипу компанія вже планує побудувати більшу систему під назвою L100 Orbital Mass Accelerator. Вона діятиме аналогічним принципом та розробляється для виведення на орбіти супутників масою до 200 кг.</p> |
| Малі ядерні реактори | Массачусетський технологічний інститут, Каліфорнійська компанія Radiant (США) | <p>Група вчених представили концепцію модульного ядерного реактора малої потужності. Такі реактори як “батареїки” та їх можна відправляти на першу вимогу для вироблення на місці тепла й електрики. Потужність системи не перевищує 10 МВт, а розгорнути її можна протягом тижнів чи місяця. Такий модульний реактор містить пункт управління, генератор та сам реактор. Малі реактори потужністю до 10 МВт можна буде виготовляти на заводах як готовий для використання товар і перевозити в 12 метрових контейнерах.</p> <p>Компанія Radiant, заснована колишніми інженерами SpaceX, отримала \$1,2 млн. інвестицій для розробки та виробництва компактних ядерних реакторів, здатних забезпечити електрикою віддалені поселення та військові бази. Вони позиціонуються як заміна дизельним генераторам. Компанія зайнялася створенням бюджетного мікрореактора, здатного поміститися у звичайному контейнері для морських перевезень. Мегаватна модель здатна забезпечувати енергією до 1000 будинків і, як очікується, замість води використовуватиме гелій для охолодження.</p> |
| Гравітаційний акумулятор | Швейцарська компанія Energy Vault | <p>В серпні 2021 року компанія залучила \$100 млн. інвестицій на запуск будівництва перших гравітаційних накопичувачів енергії. Першу установку вже почали будувати в США, а у 2022 році почнуть будувати в Європі, на Близькому Сході та в Австралії.</p> <p>Установка EVx є автоматичним баштовим краном з шістьма стрілами. Енергія запасється у процесі підняття на висоту 35-тонних блоків. Вдень та у вітряну погоду надлишок відновлюваної сонячної або вітряної енергії пускається на електромотори крана, які піднімають блоки на висоту. Їх спуск на землю під дією гравітації запускає зворотний процес – вироблення електроенергії в електрогенераторах. Коефіцієнт корисної дії установки досягає 85%. Експлуатаційний ресурс EVx перевищує 35 років, а обслуговування кранами декількох майданчиків дозволяє масштабувати ємність, що запасється, до декількох гігават-годин.</p> |
| Електродвигун для пасажирської авіації | Американський стартап Wright Electric | <p>Розпочалися випробування 2-МВт електродвигунів для пасажирських літаків, які потенційно можна застосовувати для створення першого покоління літаків з електроприводом. Нинішній двигун має потужність 2 МВт, еквівалентну 2700 к.с., при ефективності близько 10 КВт на кг. Двигун проектується з можливістю масштабування для систем потужністю від 500 кВт до 4 МВт.</p> <p>Wright працює над власним літаком у співпраці із відомими виробниками. Перший авіалайнер буде гібридним, що поєднує електросилову установку з двигуном на рідкому паливі. Декілька електродвигунів будуть прикріплені до кожного крила пропонованого літака, що дасть як мінімум дві переваги. Літак з шістьма або вісьмома двигунами менше схильний до ризиків їх</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | відмов. Більша кількість двигунів забезпечить нижчий рівень турбулентності та шуму, оскільки конфігурацію можна буде налаштувати залежно від умов за бортом. Сам стартуп використовуватиме 10 двигунів потужністю 2 МВт на своєму літаку Wright 1. Це загалом 20 МВт, що зрівнює літак за потужністю з лайнером Airbus A320. |
|--|--|--|

Існують відмінності між високорівневими економічними інструментами стимулювання (наприклад, пільги для підприємств, що інвестують в інноваційний розвиток) та низькорівневими, які є базовими для промоції існуючих інновацій. Очевидно, що молоді кластери мають починати з останнього – це набагато простіше та доступніше, а головне – необхідне “вже на вчора”. Цей огляд пояснює 4 базові інструменти, що створюють певний цикл і відсутність яких унеможлиблює будь-яке ефективне просування інновацій та інноваторів Індустрії 4.0.

Базовий цикл має 4 практичні категорії інструментів промоції, а саме:

- аналітичні бази даних є основою для всіх інструментів інноваційного маркетингу. Мова про облік інновацій, інноваторів та елементів інноваційної екосистеми в конкретних (цільових) сегментах ринку. Бази створюються шляхом ринкових досліджень. Без наявності таких даних неможливо створити та використовувати будь-які промоційні інструменти. Вони також корисні й для інших цілей обліку та аналізу інноваційної, промислової та експортної політик на рівні регіональних органів виконавчої влади та інших інституцій розвитку;

- засоби комунікацій в просуванні інновацій має базуватись за принципом “від простого – до складного”. Прості і найбільш розповсюджені засоби комунікацій – сайти, брошури, аналітичні огляди. Потрібно починати з коротких брошур, що показують загальний інноваційний потенціал регіону (галузі) й з часом розгортати такі речі в більш детальні огляди за сегментами та напрямками діяльності. Графічний ландшафт (англ. landscape) – це мапа інноваторів за вибраними сегментами – цінний візуальний інструмент представлення інновацій. Такі ландшафти є сьогодні досить розповсюдженими для представлення інновацій в Digital-технологіях;

- brokerage Events – форми зустрічей між різними категоріями учасників інноваційного процесу, в першу чергу, між розробниками та кінцевими замовниками – підприємствами;

- маркетплейс – електронний майданчик, де попит зустрічається з пропозицією. Це більш складний інструмент, який необхідно створювати, коли вже є досить розвинуті попередні інструменти. Користувач (потенційний споживач) вводить просто свій пошуковий запит (наприклад, “рішення 3D по металу”) й отримує перелік фірм – провайдерів цього рішення. Розвинуті маркетплейси включають також форуми та можливість провайдерам самим додаватись до бази рішень та продуктів [15].

Ці 4 базові блоки формують своєрідний цикл тобто, інструменти створюються саме в такій послідовності як зазначено вище. Іншими словами, кожна галузь, кожен регіон, кожен сегмент який претендує конкурувати з інноваціями на глобальних ринках має пройти його. Приклад базового циклу в національній Індустрії 4.0 можна привести наступний, а саме:

- аналітична база інноваторів 4.0 включає сьогодні близько 90 компаній. Ці дані накопичувались в кілька етапів (років) шляхом онлайн опитувань, кабінетних досліджень, а також з різноманітних заходів;

- на основі цієї бази формувались численні засоби комунікацій (перша брошура “Made in Ukraine”, яка демонструвалась на семінарі в Берліні в 2017 році; перший повний аналітичний огляд “Industry 4.0 in Ukraine”, який є по суті основою для національної

експортної стратегії. Цей огляд базується навколо 2-х ландшафтів – за технологічними сегментами та за застосунками (applications).

В національних масштабах методика створення базового циклу промоції існує. Подібний цикл має масштабуватись на рівні регіонів, галузей та окремих сегментів. З цим пакетом неможливо просувати інноваторів Запоріжжя чи Харкова – існуючі інструменти (в першу чергу, база даних) не створювались з урахуванням регіональних даних. Або ж, неможливо просувати інновації в металургії, енергетиці чи машино- чи суднобудуванні, на національному рівні тут також бракує відповідних даних та їх обробки.

Цікавим є досвід створення інструментів регіонального рівня. Так, на початку 2021 року проєкт ClusteRISE запусив розробку вказаних інструментів по регіонам Запоріжжя та Харкова, а з подачі іншого проєкту “Інтеграція 4.0” подібні плани розгортаються також в Миколаєві. Аналітичні бази даних регіонального рівня створюються важко. Виявилось, що місцеві університети та НДІ просто не мають належних даних щодо стану інновацій навіть в своїх стінах, не кажучи вже про регіони. Одна з головних причин – відсутність самих процесів збору та обробки інформації. Це означає низький рівень інноваційного менеджменту і маркетингу. Засоби комунікацій в регіонах Запоріжжя та Харкова поки що не орієнтовані на презентацію інноваційного та – чи експортного потенціалу регіонів. Разом з тим, кластери рухаються синхронно та вірно – вони розпочали з базових оглядів кластерного потенціалу.

Перший маркетинговий план регіонального рівня вийшов і для Запорізького регіону – він орієнтований на продукти та послуги промислового інжинірингу. Завдяки допомозі іншого донора – UNDP, він відразу створений 2-ма мовами. Водночас, дуже яскраво проявився брак інформації та даних саме 1-го рівня. Простіше кажучи, в базу провайдерів ще нема кого вносити, оскільки не вирішеними є 2 проблеми: як правильно сегментувати інженерні послуги? навіть під зрозумілі та прийняті на рівні визначень послуги необхідно мати повний перелік провайдерів. Але облік – це окреме завдання й він ще не виконаний [15].

Одна з головних причин такого стану – слабкість інституцій місцевого рівня, які мали б забезпечувати належний рівень взаємодії. Простіше кажучи, на рівні кожного регіону, ефективність роботи десятків фахівців різноманітних департаментів та агенцій розвитку інновацій та економіки, цифрової трансформації тощо, що в державних, що в недержавних установах, - сьогодні є під великим питанням. Єднання ресурсів та напрямів спільних дій в цих єдиних форматах подій березня є справжнім викликом для стейкхолдерів інноваційного, промислового розвитку. Кожен з акторів має зрозуміти, що, по-перше – ці інструменти, навіть найпростіші, сьогодні в регіонах не існують й поодиночі їх створити неможливо, по-друге – без них, можна забути про ефективне просування промислових інноваторів в експорті та міжнародній співпраці, по-третє, стан занепаду інновацій та інноваційного менеджменту в промислових хайтек регіонального рівня виявляється набагато глибшим, ніж це уявляється з Києва. А значить – відступати чи ігнорувати все це разом далі нікуди.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

В підсумку варто зазначити, що для успішного розвитку цифрової економіки в Україні потрібна досконала система стандартизації, що передбачає гармонізацію національних стандартів з міжнародними та сприятиме подоланню цифрового розриву, проведенню досліджень, просуванню інноваційних ідей. Пріоритетною стратегією щодо цифровізації України має стати робота з внутрішнім ринком, а ключовими ініціативами – формування у споживачів (бізнес, держава, виробництво, громадяни) мотивацій і

потреб у цифрових технологіях. Водночас слід зазначити, що для подолання наявного великого розриву в рейтинговій оцінці розвитку інноваційних цифрових технологій необхідні значні інвестиції.

У підсумку варто зазначити, що світові тенденції розвитку дослідних університетів наступні: глобальний масштаб діяльності і вагомий вплив на суспільний розвиток; системна інтеграція дослідницької та освітньої діяльності; поглиблення регіонального та міжнародного співробітництва; селективність у доборі дослідників і професорсько-викладацького складу, високі рівні їх наукової продуктивності; виконання міждисциплінарних наукових досліджень та підготовки докторів наук; спільне координування дій з бізнесом в процесі реалізації дослідного проекту; формування сучасної інноваційної інфраструктури дослідної діяльності; забезпечення найвищої якості науково-дослідної діяльності; зростання обсягів консалтингових послуг, які надаються дослідникам [16]; перетікання проведених досліджень до приватних компаній; інституціональна автономія.

Незважаючи на масштабність наукових здобутків, що вже є наявними, все ж важливо, в майбутньому, визначитись з вдалими моделями національних стратегій розбудови висококонкурентних дослідних університетів світового класу, з тією метою, щоб на базі цього пізнання визначитись з перспективами, що відкриваються в сфері науки й освіти в результаті інноваційної діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Краус К.М., Краус Н.М., Голобородько О.П. (2019). Діагностика впливу R&D сектора вищої освіти на інновації підприємств в Україні. *Ефективна економіка*, 1. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6817> (дата звернення: 03.02.2022).
2. Лондара С.Л. (2017). Інформаційно-аналітичне забезпечення освітньої реформи в Україні: монографія. Київ: ДНУ “Інститут освітньої аналітики”. 304 с.
3. Frascati M. (2015). Guidelines for collecting and reporting data on research and experimental development. *The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. Paris: OECD Publishing. URL: http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/scienceand-technology/frascati-manual-2015_9789264239012-en#.WfHCtVSOMdU#page1 (assessed 12 September 2022).
4. Єршова О.Л., Бажан Л.І. (2021). Штучний інтелект – технологічна основа цифрової трансформації економіки. *Статистика України. Нові інформаційні технології*, 3. 47–59.
5. Україна у цифрах 2020 (2021). Київ: Статистичний збірник. Державна служба статистики України. 46 с.
6. Краус К.М., Краус Н.М. (2017). Інноваційне табло України. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*, 6. 3–10.
7. Краус К.М., Краус Н.М., Криворучко О.С. (2017). “Інноваційний портрет” європейського економічного простору. *Інфраструктура ринку*, 3. 5–10.
8. Краус К.М., Краус Н.М., Леоненко П.М. (2018). Дослідження і розробки у секторі вищої освіти: глобальні та національні тенденції. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*, Вип. 17, ч. 1. 140–144.
9. Краус К.М., Краус Н.М., Манжура О.В. (2019). Діагностика впливу досліджень та інноваційних розробок на трансфер технологій в Україні. *Ефективна економіка*, 2. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6873> (дата звернення: 01.03.2022).
10. Краус К.М., Краус Н.М., Манжура О.В. (2018). Наукові дослідження та інноваційні розробки у секторі вищої освіти. *Глобальні та національні проблеми економіки*, Вип. 21. 17–28.
11. Краус К.М., Краус Н.М., Манжура О.В. (2021). *Електронна комерція та інтернет-торгівля: навчально-методичний посібник*. Київ: Аграр Медіа Груп. 454 с.
12. Некрасов В. (2021). Головні наукові відкриття 2021 року, які змінюють світ. *Економічна правда*, 30 грудня 2021. URL: <https://www.epravda.com.ua/rus/publications/2021/12/30/681084/> (дата звернення: 01.08.2022).
13. Некрасов В. (2021). 13 найцікавіших технологічних розробок: чим здивував людство 2021 рік. *Економічна правда*, 25 грудня 2021. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2021/12/25/> (дата звернення: 21.08.2022).

14. Краус К.М., Краус Н.М., Поченчук Г.М. (2021). Цифрова інфраструктура в умовах віртуалізації та нової якості управління економічними відносинами. *Ефективна економіка*, 9. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=9279> (дата звернення: 05.10.2022).

15. Інструменти промоції Індустрії 4.0 – базовий цикл для регіонів (2021). *INDUSTRY4UKRAINE*. URL: <https://www.industry4ukraine.net/publications/industry-4-0-promotion-tools> (дата звернення: 28.06.2022).

16. Основні тенденції та стандарти діяльності дослідницьких університетів світового класу. URL: http://kneu.edu.ua/userfiles/dosl_glot/Research_University.pdf (дата звернення: 17.08.2022).

17. Teaching Guidelines for Digital Entrepreneurship (2021). Cracow University of Economics, Kiev-Cracow. 76 p. URL: http://webgate.ec.europa.eu/eac/mobility/systemLayers/5_FE/dist/index.html#/project/272256/view/0 (assessed 17 June 2022).

18. Botti, A., Parente, R., Vesci, R. (Eds.) (2021). How to do business in digital era? A casebook. Salerno-Cracow: Cracow University of Economics. URL: <https://ted.uek.krakow.pl/wp-content/uploads/2021/12/Casebook-31122021.pdf#page=38> (assessed 15 June 2022).

19. Magliocca, P. (Ed.) (2021). Doing business digitally. A textbook. Foggia-Cracow: Małopolska School of Public Administration, Cracow University of Economics. URL: <https://ted.uek.krakow.pl/wp-content/uploads/2021/12/Textbook-31122021.pdf> (assessed 11 June 2022).

Kateryna M. Kraus

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,
Borys Grinchenko Kyiv University,
Kyiv, Ukraine
ORCID ID: 0000-0003-4910-8330
e-mail: k.kraus@kubg.edu.ua

Nataliia M. Kraus

Doctor of Economics, Professor,
Borys Grinchenko Kyiv University,
Kyiv, Ukraine
ORCID ID: 0000-0001-8610-3980
e-mail: n.kraus@kubg.edu.ua

Inna S. Ishchenko

Candidate of Economic Sciences, Assistant,
Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University,
Poltava, Ukraine
ORCID ID: 0000-0001-9602-3554
e-mail: iis.nauka@ukr.net

INNOVATIVE DEVELOPMENTS AND DISCOVERIES AS A RESULT OF QUALITY MANAGEMENT DECISIONS

Abstract. The article describes innovative technological developments, discoveries and innovations that predict the accelerated development of Industry 4.0. The rules affecting the transformation of the technological method of industrial-type production and the development of equipment and technology are specified. Authors analyze the content of scientific discoveries in 2021, among which the vaccine against HIV is named; thermonuclear reactor; reproduction of living robots; drugs to stop aging; CO₂ turns into oxygen and carbon; light turns into matter; a rotorcraft flight on another planet; distortion of space; internet via laser beam; wireless charging with a range of several meters; fisheye lens for VR; small wind power plants; a train with a speed of 1000 km per hour; personal air transport; VR gloves; kinetic system of launching objects into space; small nuclear reactors; gravity accumulator; electric motor for passenger aviation.

The opinion is expressed that there are differences between high-level economic instruments of stimulation (for example, benefits for enterprises investing in innovative development) and low-level ones, which are basic for the promotion of existing innovations. Authors presented a basic cycle that has 4 practical categories of promotion tools, namely: analytical databases are the basis for all innovative marketing tools; means of communication in the promotion of innovations should be based on the principle “from simple to complex”; marketplace is an electronic platform.

In the article, authors' attention is focused on the fact that in modern economic conditions, the priority strategy for the digitization of Ukraine should be work with the internal market, and the key initiatives should be the formation of motivations and needs for digital technologies among consumers (businesses, the state, production, citizens). At the same time, it is noted that significant investments are needed to overcome the existing large gap in the rating assessment of the development of innovative digital technologies.

Keywords: discoveries; inventions; innovatively active enterprises; management decisions; technological developments; innovations.

REFERENCES

1. Kraus, K.M., Kraus, N.M., Goloborodko, O.P. (2019), “Diagnostics of the influence of the R&D sector of higher education on the innovation of enterprises in Ukraine”, *Efficient economy*, no. 1, available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6817> (assessed 03 February 2022). (in Ukrainian)
2. Londara, S.L. (2017), “Information and analytical support of educational reform in Ukraine”. Kyiv: DNU "Institute of Educational Analytics". 304 p. (in Ukrainian)
3. Frascati, M. (2015), “Guidelines for collecting and reporting data on research and experimental development”, *The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. Paris: OECD Publishing, available at: http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/scienceand-technology/frascati-manual-2015_9789264239012-en#.WfHCtVSOMdU#page1 (assessed 12 September 2022). (in English)

4. Yershova, O.L., Bazan, L.I. (2021), “Artificial intelligence is the technological basis of the digital transformation of the economy”, *Statistics of Ukraine. New information technologies*, no. 3, pp. 47–59. (in Ukrainian)
5. “Ukraine in numbers 2020” (2021), Kyiv: Statistical collection. State Statistics Service of Ukraine. 46 p. (in Ukrainian)
6. Kraus, K.M., Kraus, N.M. (2017), “Innovative scoreboard of Ukraine”, *Eastern Europe: Economy, Business and Management*, no. 6, pp. 3–10. (in Ukrainian)
7. Kraus, K.M., Kraus, N.M., Kryvoruchko, O.S. (2017), “Innovative portrait” of the European economic space”, *Market infrastructure*, no 3, pp. 5–10. (in Ukrainian)
8. Kraus, K.M., Kraus, N.M., Leonenko, P.M. (2018), “Research and development in the higher education sector: global and national trends”, *Scientific Bulletin of the Uzhhorod National University*, vol. 17, Part 1, pp. 140–144. (in Ukrainian)
9. Kraus, K.M., Kraus, N.M., Manzhura, O.V. (2019), “Diagnostics of the impact of research and innovative development on technology transfer in Ukraine”, *Efficient economy*, no. 2, available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6873> (assessed 01 March 2022). (in Ukrainian)
10. Kraus, K.M., Kraus, N.M., Manzhura, O.V. (2018), “Scientific research and innovative developments in the higher education sector”, *Global and national economic problems*, vol. 21, pp. 17–28. (in Ukrainian)
11. Kraus, K.M., Kraus, N.M., Manzhura, O.V. (2021), “E-commerce and Internet trade”. Kyiv: Agrar Media Group. 454 p. (in Ukrainian)
12. Nekrasov, V. (2021), “Main scientific discoveries of 2021 that change the world”, *Economic truth*, 30 December 2021, available at: <https://www.epravda.com.ua/rus/publications/2021/12/30/681084/> (assessed 01 August 2022). (in Ukrainian)
13. Nekrasov, V. (2021), “13 of the most interesting technological developments: what surprised humanity in 2021”, *Economic truth*, 25 Decemder 2021, available at: <https://www.epravda.com.ua/publications/2021/12/25/> (assessed 21 August 2022). (in Ukrainian)
14. Kraus, K.M., Kraus, N.M., Pochenchuk, G.M. (2021), “Digital infrastructure in conditions of virtualization and new quality of management of economic relations”, *Efficient economy*, no. 9, available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=9279> (assessed 05 May 2022). (in Ukrainian)
15. “Industry 4.0 promotion tools – a basic cycle for regions” (2021), *INDUSTRY4UKRAINE*, available at: <https://www.industry4ukraine.net/publications/industry-4-0-promotion-tools> (assessed 28 June 2022). (in Ukrainian)
16. “Main trends and standards of activity of world-class research universities”, available at: http://kneu.edu.ua/userfiles/dosl_glot/Research_University.pdf (assessed 17 August 2022). (in Ukrainian)
17. “Teaching Guidelines for Digital Entrepreneurship” (2021). Cracow University of Economics, Kiev-Cracow 76 p., available at: http://webgate.ec.europa.eu/eac/mobility/systemLayers/5_FE/dist/index.html#/project/272256/view/0 (assessed 17 June 2022). (in English)
18. Botti, A., Parente, R., Vesci, R. (Eds.) (2021), “How to do business in digital era?”, a casebook. Salerno-Cracow: Cracow University of Economics, available at: <https://ted.uek.krakow.pl/wp-content/uploads/2021/12/Casebook-31122021.pdf#page=38> (assessed 15 June 2022). (in English)
19. Magliocca, P. (Ed.) (2021), “Doing business digitally”, a textbook. Foggia-Cracow: Małopolska School of Public Administration, Cracow University of Economics, available at: <https://ted.uek.krakow.pl/wp-content/uploads/2021/12/Textbook-31122021.pdf> (assessed 11 June 2022). (in English)

