

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА

Факультет міжнародної економіки і менеджменту

Кафедра міжнародної економіки

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ

«МІЖНАРОДНА ЕКОНОМІКА»
05 Соціальні та поведінкові науки
051 «Економіка»

Форма навчання: денна

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему «Конкурентна диспозиція країн на глобальному ринку нанотехнологій»

здобувача: Макова Олександра Андрійовича

Науковий керівник: д.е.н., професор Ільницький Денис Олександрович

(підпис)

**Робота допущена до захисту перед екзаменаційною
комісією з атестації здобувачів вищої освіти (ЕК)**

Завідувач кафедри: д.е.н., професор Столярчук Я.М.

(підпис)

Київ 2023

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА**

**Факультет Міжнародної економіки і менеджменту
Кафедра міжнародної економіки**

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА	«МІЖНАРОДНА ЕКОНОМІКА»
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	05 Соціальні та поведінкові науки
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	051 «Економіка»

ПОГОДЖЕНО

Керівник проєктної групи (гарант) освітньо-професійної програми «Міжнародна економіка»

Людмила ЦИМБАЛ

(підпис)

«_____» _____ 20__ р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри міжнародної економіки

Ярослава СТОЛЯРЧУК

(підпис)

«_____» _____ 20__ р.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

здобувачу вищої освіти _____ Макову Олександрю Андрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

_____ денної

очної (денної), заочної, дистанційної

_____ форми навчання

на підготовку кваліфікаційної магістерської роботи

на тему: «Конкурентна диспозиція країн на глобальному ринку

нанотехнологій»

Тему затверджено наказом ректора Університету від «20» червня 2023р. №
851-ст

Кваліфікаційна магістерська робота виконується на основі відкритих джерел наукової, аналітичної та статистичної інформації, статтях, монографіях, доповідях та інших матеріалах міжнародних організацій, урядових установ, аналітичних центрів.

План кваліфікаційної магістерської роботи

Розділ 1	Теоретичні засади дослідження конкурентної диспозиції країн на глобальному ринку технологій
Розділ 2	Закономірності та особливості розвитку конкурентних позицій країн на глобальному ринку нанотехнологій
Розділ 3	Конкурентні позиції України на глобальному ринку нанотехнологій

Об'єкт дослідження:	міжнародна конкурентна взаємодія на глобальному ринку інноваційної науково-технологічної продукції.
Предмет дослідження:	чинники, індикатори, моделі, тенденції, диспозиція, ефективність стратегій та регуляторних політик, виклики та сценарії конкурентного розвитку глобального ринку нанотехнологій.
Мета дослідження:	на основі узагальнення теоретичних засад конкурентної взаємодії на світовому ринку інноваційної науково-технологічної продукції та всебічного аналізу чинників, індикаторів, моделей, тенденцій, диспозицій, ефективності стратегій та регуляторних політик, викликів та сценаріїв конкурентного розвитку світового ринку нанотехнологій обґрунтувати рекомендації щодо покращення реалізації конкурентних переваг України на глобальному ринку нанотехнологій.

Конкретні завдання, які студент повинен виконати для досягнення поставленої мети:

У розділі 1	Розкрити теоретичні основи дослідження конкурентоспроможності країн в період четвертої промислової революції, визначити фактори та моделі розвитку глобального ринку нанотехнологій; систематизувати індикатори та методики аналізу конкурентних позицій країн на глобальному ринку нанотехнологій
У розділі 2	визначити ключові тенденції розвитку глобального ринку нанотехнологій, проаналізувати конкурентну карту, ефективність конкурентних стратегій учасників ринку та диспозицію країн-лідерів на глобальному ринку нанотехнологій
У розділі 3	Провести оцінку вітчизняних конкурентних позицій на глобальному ринку нанотехнологій, визначити сценарії, стратегічні пріоритети і шляхи реалізації конкурентних переваг України на глобальному ринку нанотехнологій.

Завдання підготував
науковий керівник :

(підпис)
«__» ____ 20__р.

Д. О. Ільницький
(ініціали, прізвище)

Завдання одержав здобувач:

(підпис)
«__» ____ 20__р.

О. А. Маков
(ініціали, прізвище)

Реферат

Кваліфікаційна магістерська робота містить 77 сторінок, 4 таблиці, 23 рисунки, перелік джерел посилання з 67 найменувань, додатки.

«Конкурентна диспозиція країн на глобальному ринку нанотехнологій»

(назва кваліфікаційної магістерської роботи)

Об'єктом дослідження є міжнародна конкурентна взаємодія на світовому ринку інноваційної науково-технологічної продукції.

Предметом дослідження є чинники, індикатори, моделі, тенденції, диспозиція, ефективність стратегій та регуляторних політик, виклики та сценарії конкурентного розвитку світового ринку нанотехнологій.

Мета кваліфікаційної магістерської роботи – на основі узагальнення теоретичних засад конкурентної взаємодії на світовому ринку інноваційної науково-технологічної продукції та всебічного аналізу чинників, індикаторів, моделей, тенденцій, диспозицій, ефективності стратегій та регуляторних політик, викликів та сценаріїв конкурентного розвитку світового ринку нанотехнологій обґрунтувати рекомендації щодо покращення реалізації конкурентних переваг України на світовому ринку нанотехнологій.

Відповідно до поставленої мети були визначені такі завдання:

- узагальнити теоретичні засади міжнародної конкурентоспроможності країн в період четвертої промислової революції;
- визначити фактори та моделі розвитку глобального ринку нанотехнологій;
- окреслити систему показників та методики дослідження конкурентних позицій країн на глобальному ринку нанотехнологій;
- дослідити ключові тенденції розвитку глобального ринку нанотехнологій;
- оцінити ефективність конкурентних стратегій країн на глобальному ринку нанотехнологій;
- провести діагностику конкурентних позицій України на глобальному ринку нанотехнологій;
- обґрунтувати сценарії та шляхи реалізації конкурентних переваг України на глобальному ринку нанотехнологій.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що основні теоретичні й практичні висновки можуть слугувати основою для подальших наукових розробок теорії конкуренції та прикладних рекомендацій щодо реалізації конкурентних переваг України на глобальному ринку нанотехнологій.

Рік виконання кваліфікаційної магістерської роботи 2023.

Рік захисту роботи 2023.

Ключові слова: нанотехнології, глобальний ринок, конкуренція, конкурентоспроможність, тенденції розвитку, технології.

В І Д Г У К
на кваліфікаційну магістерську роботу
здобувача факультету Міжнародної економіки і менеджменту
освітньо-професійної програми «Міжнародна економіка»
Макова Олександра Андрійовича
на тему: «Конкурентна диспозиція країн на глобальному ринку
нанотехнологій»

1. Актуальність теми: Значення технологій в системі чинників соціально-економічного розвитку відноситься до такого, що справляє детермінуючий вплив як таких, що у періоди технічних революцій забезпечували формування найбільшої частки доданої вартості. Нанотехнології називають експертами такими, які будуть визначати найбільш динамічну та інноваційно активну частину національних економік у найближчі десятиліття. З огляду на зазначене робота виконана на актуальну тему та заслуговує на увагу зацікавлених осіб.

2. Позитивні риси кваліфікаційної магістерської роботи: робота становить оригінальне, самостійне, змістовно різноманітне дослідження, в якому автор робить спробу систематизувати інформацію з різних джерел, які часто є недоступними для вітчизняних дослідників та підприємців. Узагальнено тенденції та вивчено конкурентну диспозицію суб'єктів глобального ринку нанотехнологій.

3. Наявність самостійних розробок автора: автором на основі експертних думок проведено спробу провести узагальнення закономірностей та оцінку ефективності конкурентних стратегій країн на світовому ринку нанотехнологій а також обґрунтувати сценарії та шляхи реалізації конкурентних переваг України на світовому ринку нанотехнологій.

4. Цінність теоретичних висновків та практичних рекомендацій: зроблені висновки та запропоновані рекомендації досить обґрунтовані та можуть бути рекомендовані до врахування при пошуку шляхів покращення реалізації національних економічних інтересів на світовому ринку нанотехнологій.

5. Наявність недоліків: робота відповідає поточному рівню компетенцій здобувача вищої освіти; містить окремі фактологічні та стилістичні огріхи та обмежена можливостями автора щодо доступу і аналізу джерел наукової та аналітичної літератури; глибина опрацювання окремих підрозділів роботи обмежила ґрунтовність висновків та рекомендацій.

6. Загальна оцінка кваліфікаційної магістерської роботи та її допущення до захисту перед ЕК: робота виконана на достатньому рівні та може бути рекомендована до захисту перед ЕК. Загальна оцінка 36 балів.

Науковий керівник:
д.е.н., проф., професор кафедри
міжнародної економіки
“ ” 2023 р.

Ільницький Д.О.

(підпис)

**Рецензія
на кваліфікаційну магістерську роботу
здобувача вищої освіти**

Макова Олександра Андрійовича

Тема: Конкурентна диспозиція країн на світовому ринку нанотехнологій

Актуальність теми кваліфікаційної магістерської роботи обумовлена важливістю ролі, яку відіграють технології у розвитку та підтримці конкурентоспроможності національних економік. Дослідження з даної теми є доцільним, оскільки воно розкриває тренд щодо зростання ролі інвестування в наукові дослідження та розробки в цілому, та у сфері нанотехнологій зокрема, у формуванні конкурентних переваг країни на глобалізованих постіндустріальних ринках.

Дослідження відповідає вимогам, які висуваються до наукових досліджень у галузі економіки. Автор використав широкий спектр методів дослідження, зокрема статистичний аналіз, порівняльний аналіз, аналіз наукових публікацій, актуальні джерела інформації, дані міжнародних організацій та експертів. Результати дослідження є новими та актуальними, оскільки привносять розуміння проблем і тенденцій розвитку світового ринку нанотехнологій та розкривають шляхи реалізації конкурентних переваг України у цьому наукомісткому сегменті ринку.

До переваг дослідження відносимо його оригінальність, належну структурованість, достатню обґрунтованість висновків та спрямованість на пошук шляхів реалізації вітчизняного науково-технологічного потенціалу на ринку нанопродукції та нанотехнологій.

Недоліком роботи є обмеженість знань автора щодо специфіки окремих галузей знань у сфері нанотехнологій, а також недостатня доступність ринкової та статистичної інформації щодо національних та світового ринків нанотехнологій.

Висновки та рекомендації, запропоновані автором, можуть бути використані в практичній діяльності державних органів, підприємств та організацій, які займаються розвитком інновацій, наукових та прикладних досліджень, ринку нанотехнологій в Україні.

Підсумовуючи зазначимо, що робота відповідає всім необхідним вимогам і заслуговує на позитивну оцінку.

Місце роботи та посада рецензента

Науковий ступінь, учене звання

(за наявності)

ТНТ України, Мокіна А.О.

Підпис засвідчую:



(підпис, ПІБ)

(посада, підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ КОНКУРЕНТНОЇ ДИСПОЗИЦІЇ КРАЇН НА ГЛОБАЛЬНОМУ РИНКУ ТЕХНОЛОГІЙ	6
1.1. . Теорія міжнародної конкурентоспроможності країн в період четвертої промислової революції	6
1.2. Фактори та моделі розвитку глобального ринку нанотехнологій	14
1.3. Система показників та методики дослідження конкурентних позицій країн на глобальному ринку нанотехнологій	26
РОЗДІЛ 2. ЗАКОНОМІРНОСТІ ТА ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ КОНКУРЕНТНИХ ПОЗИЦІЙ КРАЇН НА ГЛОБАЛЬНОМУ РИНКУ НАНОТЕХНОЛОГІЙ	32
2.1. Ключові тенденції розвитку глобального ринку нанотехнологій	32
2.2. Аналіз конкурентної карти глобального ринку нанотехнологій	43
2.3. Ефективність конкурентних стратегій країн на глобальному ринку нанотехнологій	51
РОЗДІЛ 3. КОНКУРЕНТНІ ПОЗИЦІЇ УКРАЇНИ НА ГЛОБАЛЬНОМУ РИНКУ НАНОТЕХНОЛОГІЙ	59
3.1. Оцінка конкурентних позицій України на глобальному ринку нанотехнологій	59
3.2. Глобальні виклики та політика розвитку галузі нанотехнологій в Україні	66
3.3. Сценарії та шляхи реалізації конкурентних переваг України на глобальному ринку нанотехнологій	70
ВИСНОВКИ	76
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	80
ДОДАТКИ	86

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Досвід тривалого розвитку інноваційно-орієнтованих економік розвинених країн свідчить про велике значення державної підтримки пріоритетних високотехнологічних виробництв. Ця тенденція виникає в контексті поширення концепцій неоіндустріалізації, економіки знань та зростаючої ролі наукових досліджень і розробок як конкурентних переваг країни на глобалізованих постіндустріальних ринках. Модель випереджальної інноваційної економіки має потенціал забезпечити країні стабільний розвиток, який базується на успішному просуванні в галузі науково-технічного та інноваційного секторів. Нанотехнології грають ключову роль у цьому контексті, і поряд з біотехнологіями, альтернативною енергетикою, електронною промисловістю й інформаційними технологіями стають одним з елементів підвищення конкурентоспроможності національних економік, а також вагомим чинником покращення якості життя людей, оскільки обсяг світового ринку нанотехнологій оцінюється в 10 млрд. дол. США у 2022 році, і очікується, що до 2032 року він перевищить 38,23 млрд. дол. США.

В різні етапи розвитку економічної теорії проблеми конкурентоспроможності та конкурентних переваг аналізували І. Ансофф, Ф. Котлер, П. Кругман, К. Еклунд та ін. М. Портер, Е. Мантовані, Р. Шніпер та ін. розкривають різні аспекти конкурентоспроможності регіональних та національних економік. Незважаючи на існуючі дослідження різних аспектів конкурентоспроможності та конкурентних переваг, проблема їх утримання на сучасному етапі глобалізації та інтернаціоналізації господарських зв'язків залишається відкритою.

Аспекти розвитку високотехнологічних виробництв та нанотехнологій, які є двигуном інноваційного зростання національної економіки, розглядаються у науково-практичних дослідженнях Б. Крейга, М. Річарда, Е. Гранта, М. Даррена, М. Андерсена та ін. Теоретичне забезпечення трансформації моделі економіки з урахуванням її інноваційної складової представлене в роботах О. Вараксіної, Т. Іщейкіна, О. Онупко та ін. Разом з тим, складність та багатоаспектність процесів розвитку ринку нанотехнологій визначають необхідність подальших досліджень,

спрямованих на підвищення ефективності конкурентних стратегій країн на світовому ринку нанотехнологій, що й визначає актуальність теми дослідження.

Мета дослідження – на основі узагальнення теоретичних засад конкурентної взаємодії на світовому ринку інноваційної науково-технологічної продукції та всебічного аналізу чинників, індикаторів, моделей, тенденцій, диспозицій, ефективності стратегій та регуляторних політик, викликів та сценаріїв конкурентного розвитку світового ринку нанотехнологій обґрунтувати рекомендації щодо покращення реалізації конкурентних переваг України на світовому ринку нанотехнологій.

Відповідно до мети в роботі були поставлені такі *завдання*:

- узагальнити теоретичні засади міжнародної конкурентоспроможності країн в період четвертої промислової революції;
- визначити фактори та моделі розвитку світового ринку нанотехнологій;
- окреслити систему показників та методики дослідження конкурентних позицій країн на світовому ринку нанотехнологій;
- дослідити ключові тенденції розвитку світового ринку нанотехнологій;
- проаналізувати конкурентну карту світового ринку нанотехнологій;
- оцінити ефективність конкурентних стратегій країн на світовому ринку нанотехнологій;
- провести діагностику конкурентних позицій України на світовому ринку нанотехнологій;
- обґрунтувати сценарії та шляхи реалізації конкурентних переваг України на світовому ринку нанотехнологій.

Об'єктом дослідження є міжнародна конкурентна взаємодія на світовому ринку інноваційної науково-технологічної продукції.

Предметом дослідження є чинники, індикатори, моделі, тенденції, диспозиція, ефективність стратегій та регуляторних політик, виклики та сценарії конкурентного розвитку світового ринку нанотехнологій.

Методи дослідження. У процесі написання роботи були використані такі загальнонаукові, теоретичні та емпіричні методи: аналіз та синтез, індукція та

дедукція – для уточнення сутності досліджуваних понять; метод єдності історичного та логічного аналізу – для визначення конкуренції у системі конкурентних відносин; метод порівняння – для визначення конкурентної диспозиції країн на ринку нанотехнологій; статистичний та графічний методи – для аналізу інноваційного потенціалу економіки України; економіко-математичне моделювання – для виявлення взаємозв'язку між інноваціями, бізнес-середовищем та розвитком конкурентоспроможності; перехід від абстрактного до конкретного – для виявлення конкурентних позицій України на світовому ринку нанотехнологій.

Практична значущість отриманих результатів дослідження полягає в тому, що основні теоретичні й практичні висновки можуть слугувати основою для подальших наукових розробок теорії конкуренції та прикладних рекомендацій щодо реалізації конкурентних переваг України на світовому ринку нанотехнологій. Результати дослідження також можуть використовуватися при розробці та викладанні студентам лекцій з дисциплін «Міжнародна економіка», «Основи економічної науки» тощо.

Інформаційною базою дослідження є законодавство, нормативно-правові акти з питань інноваційної діяльності, наукові праці вітчизняних і зарубіжних вчених щодо міжнародної конкурентоспроможності країн в період четвертої промислової революції; офіційні дані Міністерства економіки України, Міністерства фінансів України, Державної митної служби, Державної служби статистики України; огляди міжнародних фінансових організацій, а також періодичні видання та джерела Internet. У роботі представлені дані міжнародних баз даних патентів та наукових досліджень; міжнародних рейтингових агенцій; аналітичних досліджень та звітів академій наук різних країн.

Структура роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків.

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ КОНКУРЕНТНОЇ ДИСПОЗИЦІЇ КРАЇН НА ГЛОБАЛЬНОМУ РИНКУ ТЕХНОЛОГІЙ

1.1. Теорія міжнародної конкурентоспроможності країн в період четвертої промислової революції

Розвиток сучасної світової економіки істотно пов'язаний з поглибленням конкуренції між суб'єктами ринкового господарства. Прагнення виділитися на ринку, виграти у суперництві ґрунтується на формуванні конкурентних переваг. Сукупні дії учасників ринку та відповідних органів державної влади кожної країни у світовій економіці формують конкурентоспроможність країни у міжнародній торгівлі.

Науково-технічний прогрес, який є потужним чинником економічного зростання глобалізованої економіки, дає імпульс розвитку у промислово розвинених країнах наукомістких виробництв, що створюють продукцію з високою часткою доданої вартості. Науково-технічний розвиток є безперервним процесом удосконалення техніко-матеріальної виробничої бази, організації виробництва та умов праці на основі реалізації наукових знань, що підвищує конкурентоспроможність країни.

При переході у фазу становлення VI технологічного укладу, базовими технологіями якого виступають нанотехнології, змінюється структура суб'єктів господарювання, формуються нові форми господарювання та зв'язку, трудові обов'язки, інфраструктурні особливості, форми кооперації праці, лідерські позиції країн та регіонів. Таким чином, новий технологічний устрій генерує становлення нового господарського устрою, що впливає на конкурентну диспозицію країн.

Отже, в сучасних умовах глобалізації економічного розвитку та зростаючої конкуренції, проблема забезпечення конкурентоспроможності країни набуває великого теоретичного і практичного значення. Багато країн намагаються відповісти на важливі для себе питання, визначити показники, критерії та сутність

національної конкурентоспроможності, а також визначити шляхи для досягнення економічного зростання та можливості державного регулювання в цьому контексті.

Перед визначенням сутності категорії «конкурентоспроможність» з'ясуємо сутність поняття «конкуренція», оскільки вони тісно взаємопов'язані. Конкуренція (від лат. *concurentia* – змагатися) – це змагання між виробниками товарів та послуг за отримання найбільш вигідних умов для виробництва та продажу своєї продукції. Конкуренція підтримує постійне удосконалення суб'єктів підприємницької діяльності, зниження витрат на виробництво та поліпшення якості товарів (послуг), що пропонуються на ринку, з метою підвищення їх конкурентоспроможності [31].

У відповідності до Закону України «Про захист економічної конкуренції», економічною конкуренцією є «змагання між суб'єктами господарювання з метою здобуття завдяки власним досягненням переваг над іншими суб'єктами господарювання, внаслідок чого споживачі, суб'єкти господарювання мають можливість вибирати між кількома продавцями, покупцями, а окремий суб'єкт господарювання не може визначати умови обороту товарів на ринку» [27].

В сучасній науці існує багато визначень терміну «міжнародна конкуренція». Основні наукові підходи до визначення сутності даного поняття наведені у Додатку А. Після аналізу різних визначень міжнародної конкуренції, які були запропоновані різними економістами, можна прийти до висновку, що всі вони враховують такі характеристики конкуренції, як її динамічність, примусовість, взаємозв'язок між конкурентними та монополістичними принципами, а також її зв'язок з інноваційними процесами. У кожному з цих визначень міжнародної конкуренції враховуються конкретні цілі, для яких це використовується. Виходячи з цього, можна визначити міжнародну конкуренцію як систему об'єктивних відносин, перш за все економічних, між суб'єктами господарювання на ринкових умовах. Ці відносини мають динамічний характер і полягають у постійному змаганні між виробниками товарів (послуг) за користь і увагу споживачів на підставі певних переваг своєї продукції (послуг). Сутність міжнародної конкуренції також можна зрозуміти через функції, які вона виконує (рис. 1.1).

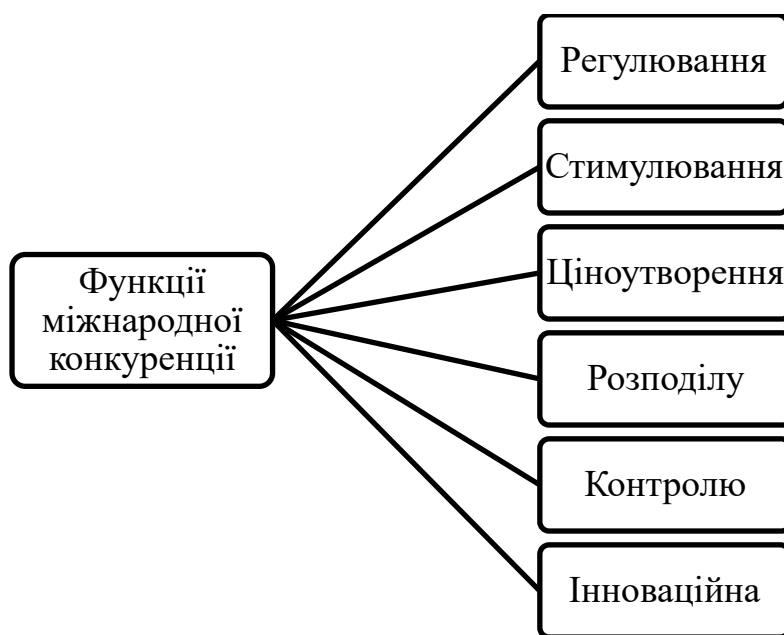


Рис. 1.1 – Функції міжнародної конкуренції

Джерело: складено автором на основі [15; 24]

З теоретичного аналізу літературних джерел щодо проблеми конкурентоспроможності видно, що в даний час відсутнє універсальне визначення цього поняття. Так, О. Вараксіна підкреслює, що конкурентоспроможність – це здатність ефективно використовувати свої власні ресурси та ресурси, які отримуються через позику, на конкурентному ринку. Виробництво та продаж конкурентоздатних товарів є обов'язковою умовою конкурентоспроможності фірми, оскільки вони відображають її конкурентні переваги у всіх аспектах управління компанією [5].

Деякі науковці, зокрема С. Покропивний наполягає, що конкурентоспроможність – це здібність успішно вести комерційну діяльність та забезпечувати прибутковість, беручи до уваги конкурентні умови ринку [25]. А О. Ареф'єва визначає конкурентоспроможність як одне з ключових понять, яке активно використовується в теорії та практиці економічних наук, має свої корені в латинському слові, що перекладається як змагання за досягнення кращих результатів [2]. Деякі трактування дефініції «конкурентоспроможність» наведені у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Наукові підходи щодо тлумачення змісту поняття
«конкурентоспроможність»

Автор, джерело	Визначення поняття
М. Портер	Перевага у порівнянні з іншими компаніями, яка дає суб'єкту ринкових відносин можливість знаходитися на одному рівні з існуючими там аналогічними конкуруючими суб'єктами
І. Ансофф	Многогранна економічна категорія, яку можна аналізувати на рівні окремого товару, виробника товару, галузі і навіть країни
І. Падерін	Відносна характеристика, яка розглядає відмінність у розвитку одного виробника у порівнянні з конкурентом, як за ступенем задоволення суспільними потребами своїми товарами або послугами, так і за ефективністю виробничої діяльності
В. Шинкаренко, А. Бондаренко	Комплексна категорія, що включає в себе оцінку різних аспектів їх діяльності, включаючи виробництво, кадровий потенціал, фінанси, наукові розробки та маркетинг
Е. Цибульська	Суперництво, що народжене завдяки новому продукту, новій технології, новому структурному рішенням або новому джерелу постачання. Вона впливає на остаточну ціну товару
Т. Халімон	Конкурентоспроможність оцінює, наскільки успішно компанія відповідає потребам клієнтів у порівнянні з іншими підприємствами, які пропонують аналогічні товари або послуги
І. Піддубний, А. Піддубна	Потенціальна можливість чи фактична здатність економічного суб'єкта працювати в відповідному зовнішньому середовищі, яка базується на конкурентних перевагах і відображає його позицію в порівнянні з конкурентами

Джерело: складено автором за [1; 22; 24; 31; 32; 34; 55]

Аналізуючи вищенаведену інформацію, можна ідентифікувати три основні концепції до визначення поняття «конкурентоспроможність»:

- Перший підхід акцентує увагу на змаганні між підприємствами і підприємцями на ринку та боротьбі за досягнення кращих результатів у господарській діяльності.

- Другий підхід визнає конкурентоспроможність як категорію, що безпосередньо визначається характеристиками продукції.

- Третій підхід розглядає конкурентоспроможність на основі результатів виробничого процесу чи стратегічного планування розвитку підприємств, їхньої здатності до впровадження нових технологій і конкуренції на ринках тощо.

Отже, на основі дослідження можна навести власне визначення конкурентоспроможності. Так, під конкурентоспроможністю слід розуміти

реальну та потенційну можливість тієї чи іншої компанії в існуючих ринкових умовах створювати, виготовляти та продавати продукцію, котра за ціновими та неціновими якостями є більш привабливою для потенційних споживачів, ніж продукція їх конкурентів. Аналізуючи визначення сутності «міжнародна конкурентоспроможність», можна виділити наступні ознаки даного поняття (рис. 1.2).

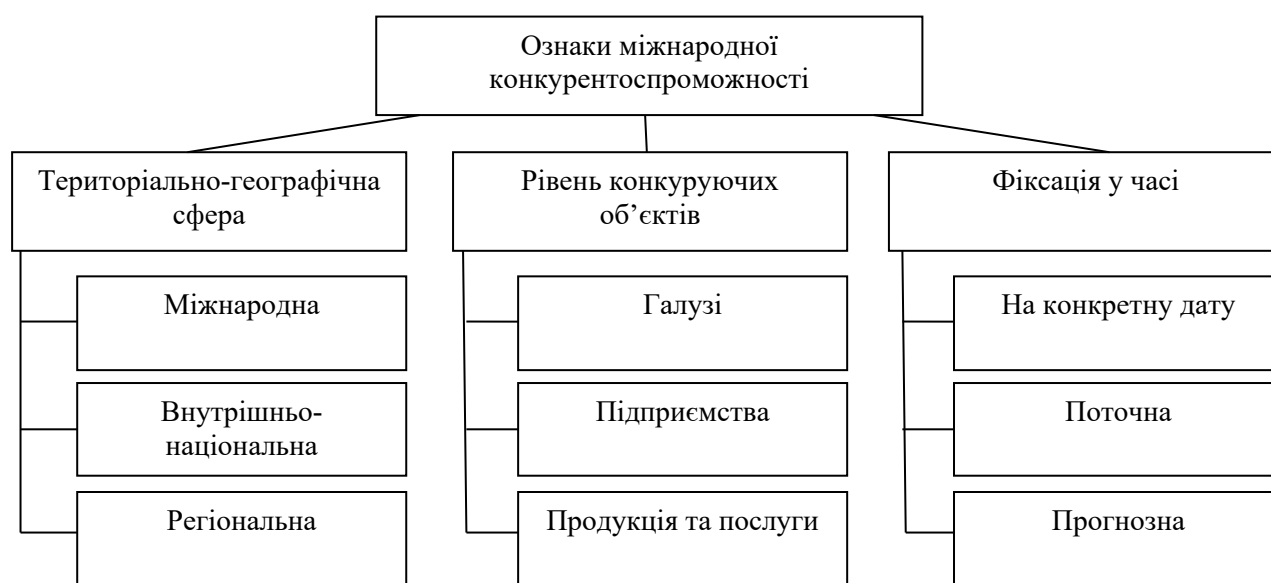


Рис. 1.2 – Критерії класифікації міжнародної конкурентоспроможності

Джерело: складено автором на основі [33]

Отже, з урахуванням властивостей відносності та релевантності, міжнародна конкурентоспроможність розподіляється в залежності від конкретного ринкового простору (за територіально-географічною ознакою). В цьому контексті виділяють такі види конкурентоспроможності: внутрішньо-національна (в межах окремих міст або областей), регіональна (у межах декількох регіонів країни) та міжнародна (на міжнародних ринках).

Наукові дослідження, пов'язані з питаннями конкурентоспроможності країни, є дуже різноманітними. Основні розходження між існуючими поглядами можна згрупувати наступним чином:

- перша різниця стосується теоретичних коренів досліджень;
- друга різниця полягає в тому, чи розглядається «конкурентоспроможність

країни» як самостійне теоретичне поняття;

- третя різниця визначає, які можливості державного регулювання розглядаються для досягнення більшої конкурентоспроможності.

У вирішенні цих питань можна виділити дві крайні позиції, представлені видатними теоретиками сучасної економічної та управлінської науки – П. Кругманом та М. Портером. Думки П. Кругмана щодо рівня конкурентоспроможності країни в основному базуються на теорії порівняльних переваг Д. Рікардо. Автор розглядає конкурентоспроможність країни як відносну продуктивність її факторів виробництва. Ця концепція враховує такі аспекти, як стан торгового балансу, валютний курс, відносні ціни і вплив на добробут країни. Науковець вважає, що такий підхід передбачає саморегулювання ринку та відсутність значного державного втручання [48].

Другий підхід до розуміння конкурентоспроможності країни представлений у роботах М. Портера. М. Портер відокремив поняття «конкурентні переваги країни» від традиційного поняття «порівняльних переваг», яке широко використовується в неокласичній теорії торгівлі, зокрема в роботах Д. Рікардо, Е. Хекшера і Б. Оліна. Користуючись принципами корпоративної стратегії на національному рівні, М. Портер продемонстрував, що конкурентні переваги та конкурентоспроможність країни не виникають внаслідок інтенсивного використання конкретних факторів, які є в наявності у країні. Ці переваги є результатом зусиль, які вкладаються на рівні окремих підприємств у розробку нових продуктів, впровадження змін, створення нових брендів або методів постачання тощо – іншими словами, це означає інновації в широкому розумінні [55].

Згідно з М. Портером, інновація може виникати в будь-якій галузі, де існують сприятливі умови для стимулювання і підтримки інноваційних ініціатив, незалежно від інтенсивності цих умов. Ці умови можуть бути сформовані чотирма ключовими елементами: 1) умови факторів; 2) умови попиту; 3) взаємопов'язані та підтримуючі галузі; 4) розробка корпоративної стратегії та конкурентної боротьби [55].

Конку rentний потенціал будь-якої економічної системи полягає у створенні інноваційних умов та впровадженні стабільних стратегій. Країни повинні переходити від основних або базових факторів, таких як природні ресурси або дешева не кваліфікована робоча сила, до більш просунутих, таких як інноваційна та виробнича інфраструктура, супроводжуючи це змінами у бізнес-стратегіях. Державне регулювання повинно створити сприятливі умови для цього процесу.

Загальний показник міжнародної конкурентоспроможності країни відображає ефективність функціонування не лише економічної системи, але й інших аспектів, таких як правові, політичні, соціальні тощо, визначаючи, таким чином, ефективність інтегрованої економічної системи країни в цілому. Інтеграція на світовий ринок може відбуватися за різних умов, які визначаються рівнем конкурентоспроможності країни та структурою її конкурентних переваг.

Також необхідно вказати, що прогрес у міжнародній конкурентоспроможності включає в себе важливі аспекти, такі як науково-технологічна революція 4.0, міжнародний науково-технологічний обмін та пріоритетні напрямки науково-технічного розвитку. Ключовим елементом є Індустрія 4.0, що є провідним трендом у «Четвертій промисловій революції». Зараз ми переживаємо завершення третьої революції, яка розпочалася в другій половині минулого століття і визначалася розвитком інформаційно-комунікаційних технологій, автоматизацією та роботизацією виробничих процесів.

Індустрія 4.0 характеризується повністю автоматизованими виробництвами, де управління всіма процесами здійснюється в режимі реального часу з урахуванням змінних зовнішніх умов. Кіберфізичні системи створюють віртуальні копії фізичних об'єктів, керують фізичними процесами і приймають децентралізовані рішення. Вони можуть об'єднуватися в єдину мережу, взаємодіяти в реальному часі та самоналаштовуватися. Важливу роль відіграють інтернет-технології, які забезпечують зв'язок між персоналом та машинами. Підприємства виробляють продукцію, враховуючи індивідуальні замовлення, оптимізуючи собівартість виробництва [61].

Революція 4.0 в галузі науки та технологій використовує трансформаційні

технології для об'єднання фізичного та цифрового світів. Поточні тенденції включають:

- покращену автоматизацію та робототехніку, включаючи спільних роботів;
- взаємодію машина-машина та людина-машина;
- використання штучного інтелекту та машинного навчання;
- впровадження сенсорних технологій та аналітики даних.

Під міжнародним технологічним обміном (трансфером технологій) розуміється комплекс економічних відносин між різними країнами з приводу передачі науково-технічних досягнень. Науково-технічні знання, які купуються та продаються на світовому ринку, виникають в результаті наукових досліджень, інженерії та комерційного досвіду їх використання. Ці знання також включають інженерні послуги, що базуються на наукових, технічних, технологічних та управлінських розробках. Вони є об'єктами інтелектуальної власності, які мають як наукову, так і комерційну цінність (рис. 1.3):



Рис. 1.3 – Науково-технічні знання як товар

Джерело: складено автором на основі [21; 29]

Отже, міжнародний технологічний обмін означає систему економічних відносин між підприємцями різних країн, спрямовану на передачу науково-технічних досягнень (нематеріальних видів техніки) з науково-практичними

цінностями на комерційній основі. Пріоритетним напрямком науково-технічного прогресу є нанотехнології (Додаток Б). Від антимікробних форм до трубок зі стінками, що мають товщину менше одного атома, нанотехнологія обіцяє великі зміни в галузі матеріалознавства та медицини.

Таким чином, міжнародна конкурентоспроможність – багатоаспектне поняття, що полягає у здатності перерозподіляти створену у світовому господарстві вартість на свою користь і підтримувати якість життя населення країни на високому рівні.

1.2. Фактори та моделі розвитку глобального ринку нанотехнологій

Нанотехнології є одним із найперспективніших напрямків розвитку сучасної науки. Інтерес до нанотехнологій як з боку наукової спільноти, так і з боку урядів, бізнесу, населення в цілому обумовлений унікальними можливостями даних технологій. Ідеологічна парадигма того, що згодом стало відомо під терміном «нанотехнології», була висловлена американським фізиком Р. Фейнманом у 1959 р. в його доповіді у Каліфорнійському інституті технологій, в якій він пророкував можливість контролю матерії на дуже малих масштабах.

Сам же термін «нанотехнологія» вперше був використаний професором Н. Танігучі в його доповіді «Основні принципи НТ» («On the Basic Concept of Nanotechnology») на міжнародній конференції в Токіо в 1974 р. Спочатку цей термін використовувався у вузькому значенні і означав комплекс процесів, що забезпечують високоточну обробку поверхні з використанням високоенергетичних електронних, фотонних та іонних пучків. Головним імпульсом до розвитку НТ послужив ряд ключових розробок у галузі приладобудування протягом 1980-х років, перш за все – створення в 1981 р. скануючого тунельного мікроскопа (СТМ) Г. Бінінгом і Г. Рорером у дослідній лабораторії ІВМ, що дозволило отримувати зображення на атомному рівні. Винахід атомного силового мікроскопа (АСМ) у 1986 р., відзначений Нобелівською премією з фізики, став ще однією важливою

віхою на шляху розвитку ринку нанотехнологій.

Результатами подальших розробок стало створення так званих наноматеріалів (квантових точок, фулеренів, вуглецевих нанотрубок тощо) та інших видів прецизійного інструментарію. Багато з новостворених наноматеріалів знайшли найширше застосування: їх використання дозволило, з одного боку, суттєво покращити багато вже існуючих продуктів, а з іншого боку, – створити принципово нові конструкційні та функціональні матеріали із суттєво покращеними фізичними та хімічними властивостями. Незважаючи на широку вживаність, на сьогоднішній день у світі не існує загальноприйнятого терміну «нанотехнологія», що обумовлено не в останню чергу винятковою багатогранністю цього поняття, яке, безумовно, не обмежується простою апеляцією до нанорозмірів. Нанотехнологія виникла з конвергенції розробок і досліджень у різних галузях фізики, біології, хімії, матеріалознавства та ін., і на сьогоднішній день є збірним терміном для досить великої міждисциплінарної галузі науки і техніки, що має справу з вивченням поведінки матерії та методами контролю процесів, що відбуваються на дуже малих масштабах (зазвичай у межах 1–100 нм (нанометр, скорочено нм – це одна мільярдна частка метра)) [23].

Різні міжнародні агенції та державні структури (Національна нанотехнологічна ініціатива США, Європейський патентний офіс, Міжнародна організація стандартів тощо), що займаються формуванням політики в галузі НТ, дають різні визначення цього терміну. І, незважаючи на те, що ці визначення відрізняються один від одного у формулюваннях, всі вони неодмінно підкреслюють три важливі аспекти, що характеризують нанотехнології. Перше – це те, що нанотехнології мають на увазі цілеспрямований контроль або управління матерією на дуже малих масштабах (це передбачає виняток з визначення будь-якого матеріалу або процесу, які виникають «випадково», тобто які відбуваються природним чином або без цілеспрямованого управління такими процесами).

Другий загальний аспект всіх визначень – це конкретизація масштабної шкали, тобто, фактичне обмеження визначення масштабами, на яких виявляються розмірнозалежні ефекти (у більшості визначень в якості такого порогового

значення пропонується 100 нм, хоча на практиці це значення не є фіксованим). І, нарешті, третім загальним аспектом усіх визначень, найбільш важливим з комерційної точки зору, є констатація того, що нанотехнології уможливлюють появу нових інноваційних промислових додатків [37].

Отже, як зазначається багатьма авторами (Кнол, Лютер, Мантовані, Мізе та ін.), найбільш поширеним визначенням нанотехнології є її «фізико-технічне визначення», відповідно до якого нанотехнологія – це сукупність методів та прийомів маніпулювання речовиною на атомному та молекулярному рівнях з метою виробництва кінцевих продуктів із заздалегідь заданою атомною структурою [45]. Інші визначення, що своєю чергою різняться між собою, можна назвати «організаційно-економічними». Слід визнати, що ці визначення, які наводяться Ельвіо Мантовані [51], виділяють лише одну з характеристик нанотехнологій і в строгому значенні не є визначеннями. Одне з них характеризує нанотехнологію як «підривну технологію» (disruptive technology), здатну створювати нові продукти і почати тим самим деякий новий технологічний цикл» [44]. Інше, по суті, представляє заперечення попереднього і характеризує нанотехнологію як «перепакування» існуючих технологій, що полягає лише у кількісних змінах масштабу, на якому здійснюються технологічні операції. Реально, в силу відомого діалектичного принципу переходу кількісних змін у якісні, «економічні» визначення не суперечать один одному і можуть служити не так альтернативою, як доповненням «фізико-технічного» визначення.

Таким чином, під нанотехнологіями пропонуємо розуміти сукупність прийомів і методів, що застосовуються при дослідженні, розробці та виробництві наноструктур, пристроїв і систем, які включають у себе управління та зміну цільового формування, розміру, взаємодії та інтеграції елементів на наномасштабі, які їх складають (близько 1–100 нм), наявність яких призводить до поліпшення або до появи додаткових експлуатаційних та/або споживчих характеристик та властивостей одержуваних продуктів. Дане визначення враховує комплексний науково-технологічний характер аналізованого явища, вказує на специфічну розмірність і керованість основних процесів, підкреслює їх визначальний вплив на

властивості продуктів і ставлення до ринкової новизни.

Різноманітність нанопродуктів, на думку І. Матюшенко, дуже велика, і класифікуються вони в різних дослідженнях дещо по-різному і не завжди логічно – інакше кажучи, хоча історія нанотехнологій і коротка, але в їх структуризації вже встигли скластися деякі невідповідності. Не вдаючись до їх обговорення, прийнемо для цілей цього дослідження наступну схему (рис. 1.4), на якій, поряд з нанопродуктами, передбачено місце для деяких нанотехнологій, які виступають безпосередньо як технології створення продуктів макрорівня або роботи з об'єктами макрорівня – без проміжного етапу створення наносировини. Представлена на рисунку класифікація нанотехнологій та нанопродуктів є загальноприйнятою, хоча перерахувати їх різновиди навряд чи можливо, так само як і суворо їх розмежувати [16].

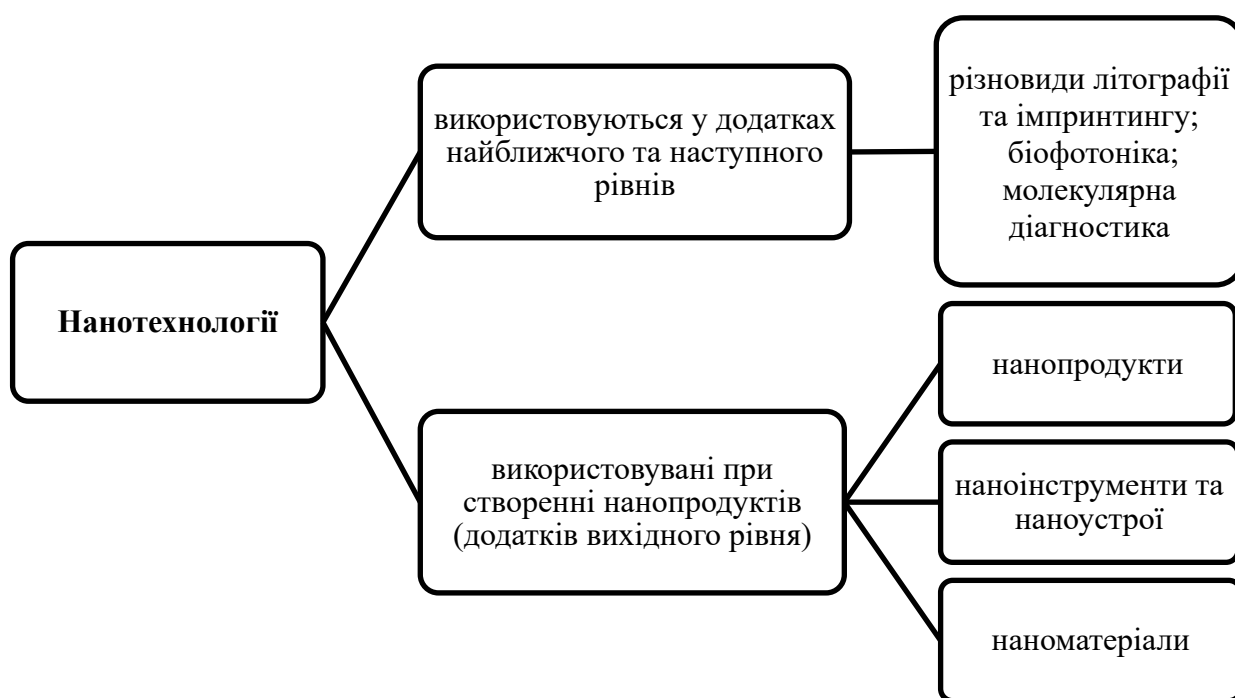


Рис. 1.4 – Класифікація нанотехнологій та нанопродуктів

Джерело: складено автором на основі [16]

Нанотехнологічні дослідження та розробка нанотехнологій фактично почали здійснюватися у більшості розвинених країн з початку 1990-х рр., але вже до початку XXI століття світова спільнота визнала, що нанотехнології принесуть радикальні зміни у багатьох сферах науково-технічної діяльності. Як наслідок,

значно розширилося коло країн-учасниць ринку нанотехнологій. Про це свідчать результати аналізу, проведеного фірмою «Lux Reseach» [20], за даними якого вже у 2005 році НТ-дослідження та розробки здійснювалися у 51 країні світу.

Ключовими словами всіх інформаційних та аналітичних матеріалів з нанотехнологій останніми роками є комерціалізація та ринок. Однак при ретельному аналізі матеріалів, що містять міркування на тему комерціалізації результатів досліджень на ринку нанотехнологій, виявляється, що якраз повноцінного вивчення ринку багато з них і не містять.

До формування ринку виявляють інтерес бізнесмени, політики, науковці, інвестори. Однак на сьогоднішній день не визначено чітких ключових показників для цього ринку, що ускладнює оцінку його стану та тенденцій розвитку. Розмаїття даних навіть за основними параметрами, такими як обсяг виробництва, споживання, внутрішня та зовнішня торгівля, динаміка цін, рівень державної підтримки, обсяг інвестицій та інші, коливається від 2 до 10 разів залежно від джерела, що створює значні труднощі у прийнятті ефективних економічних рішень.

Одна з найважливіших проблем даної ситуації, за словами О. Кирильчука, – відсутність відпрацьованих методик вивчення цього дуже специфічного ринку. Існують класичні схеми вивчення будь-якого товарного ринку, вони природно доповнюються специфікою кожного з них шляхом включення відповідних розділів. Немає підстав вважати, що напрацьований досвід вивчення товарних ринків не може застосовуватися щодо продукції нанотехнологій, проте найчастіше існують складнощі трактувань, нерозуміння низки категорій, невміння скористатися наявними даними. Недоліки інформаційного перенасичення об'єктивно поєднуються з нестачею доступних розробок дослідження ринків [10].

При проведенні загального аналізу ринку нанотехнологічних продуктів характерні, на думку науковців, зокрема, О. Демецької та О. Леоненка, такі основні методичні проблеми: складнощі визначення споживчих характеристик товару, відсутність чіткої науково обґрунтованої товарної класифікації, несумісність даних, одержуваних з різних країн та суб'єктів нанотехнологічного ринку та ін. [7].

1. Складнощі визначення споживчих характеристик товару.

Вчені, зайняті у сфері математично-природничої грамотності, виробили досить чіткі критерії визначення багатьох понять, об'єднаних словом «нано» не тільки для професійних цілей, але і для розуміння суспільством. Однак, на рівні соціальних та економічних досліджень відбувається змішання понять «нанонаука», «нанотехнології», «нанопродукти» або «продукція нанотехнологій», «наномеханізми».

У різних дослідженнях ринків галузі людської діяльності, такі як наука, техніка та технологія, часто втрачають свою явну відмінність, ускладнюючи визначення конкретного об'єкта дослідження. Внаслідок цього стає неясним, чи досліджується науковий продукт у вигляді ідеї чи рішення проблеми, технологія виробництва матеріального товару, пристрої та апарати для роботи на нанорівні, чи, можливо, продукція, що отримана на основі досягнень «нанонаук» за допомогою нанотехнологій на відповідному обладнанні силами спеціально підготовленого високопрофесійного персоналу. Відповідно, багато даних за базовими показниками ринку не є порівнянними, оскільки фактично стирається грань між технологією як товаром і продуктом, виробленим на її основі, у матеріальній формі.

2. Відсутність чіткої науково обґрунтованої товарної класифікації.

У світі склалася та діє досить розгалужена система товарних класифікацій. Жодна з них, на погляд О. Пахолюка, не є бездоганною та всеосяжною, проте вони дозволяють досить ефективно оцінювати обсяги світових ринків, їх товарну, географічну та фірмову структуру, виявляти базові чинники розвитку внутрішньої та зовнішньої торгівлі окремих країн. Але на сьогоднішній день виявлено досить розрізнені підходи до класифікації продукції, одержаної з використанням нанотехнологій. Зазначимо, що значно далі вперед просунувся процес класифікації самих технологій, однак і він перебуває на стадії, далекої від завершення [7].

Нанонауки і нанотехнології мають міждисциплінарний характер, а результати досліджень і розробок використовуються в різних галузях, відповідно,

проблема приналежності товару (або технології) до галузей, що виробляють або споживають, стоїть дуже гостро і має велике практичне значення.

На сучасному етапі початку комерціалізації нанопродуктів в якості галузей, найбільше залучених до процесу їх виробництва, фахівці називають електроніку, виробництво матеріалів різного призначення, фармацевтику та лікувальну косметику, біотехнології. Галузева класифікація нанопродуктів надає непередбачені переваги порівняно з іншими методами, оскільки вона дозволяє здійснювати повний порівняльний аналіз тенденцій у розвитку ринку.

3. Несумісність даних, одержуваних з різних країн та суб'єктів нанотехнологічного ринку.

В умовах, коли на національному рівні навіть країн, які активно створюють наноіндустрію, не вироблено чітких критеріїв визначення товарів та їх класифікації, виникає проблема сумісності даних для міжнародних досліджень. У зв'язку з цим питання апіорної оцінки інформації, що отримується з різних джерел, її повноти, достовірності, необхідності та способів коригування, набуває особливого значення. Навіть при сумлінному підході до отримання та обробки інформації по ринку, дослідники, більшою мірою, ніж при вивченні інших об'єктів, неминуче стикаються також і з проблемою конфіденційності інформації.

4. Необхідність виявлення факторів попиту та пропозиції.

Досить проблематичним є питання виявлення факторів попиту і пропозиції та характеру взаємозв'язку між ними. Згодні з О. Пахолюком, що серед основних факторів, які впливають на розвиток кон'юнктури ринку продукції нанотехнологій, можна назвати такі [23]:

Факторами пропозиції є такі: рівень розвитку фундаментальних та прикладних досліджень у галузі нанотехнологій, фінансування науки та розробок та ін.:

- Рівень розвитку фундаментальних і прикладних досліджень у сфері нанотехнологій визначається співвідношенням витрат на дослідження (як фундаментальні, так і прикладні) до ВВП, чисельністю персоналу, зайнятого відповідними дослідженнями, та рівнем його кваліфікації. Також важливими

показниками є частка витрат на підготовку спеціалістів у галузі нанотехнологій у загальному обсязі видатків країни на освіту та кількість патентів і патентних заявок в абсолютному вираженні та у частках від загальної кількості патентів у країні та світі; співвідношення валової доданої вартості нанопродукції та витрат на НДДКР у цій сфері; середньорічні витрати НДДКР на одну патентну заявку та інші показники.

- Фінансування науки та розробок.
- Наявність інфраструктурної бази та можливості її розвитку.
- Розміри, джерела та специфіка інвестування у виробництво продукції нанотехнологій.
- Можливості щодо створення виробничої структури в рамках існуючих галузей та формування принципово нових галузей.
- Керівництво державою включає підтримку заходів щодо впровадження на ринку існуючої продукції та розробки нових товарів, формування нових сегментів ринку, а також створення центрів передачі технологій та навчання.
- Стан державно-приватного партнерства у сфері виробництва.
- Рівень цін на прилади та матеріали, що використовуються у процесі виробництва.
- Розробка стандартів у сфері наноматеріалів та їх гармонізація із зарубіжними та міжнародними стандартами, що формуються.
- Рівень захисту прав інтелектуальної власності.
- Кваліфікація кадрів, зайнятих у виробництві та реалізації нанопродуктів; можливості їх підготовки та перекваліфікації.

Чинники попиту представлені нижче (наявність або формування економіки інноваційного типу, потреби у створенні товарів із заданими властивостями та ін.) [23]:

- Наявність або формування економіки інноваційного типу, в якій комплексно можуть бути потрібні продукти наноіндустрії.
- Реально існуючі на сучасному рівні розвитку науково-технічного прогресу потреби у створенні товарів із заданими властивостями.

- Можливості передбачення наукової якості потенційних нових нанопродуктів та розробка на цій основі інноваційних споживчих сегментів.
- Тривалість лагів інвестицій у розвиток споживаючих галузей.
- Відповідність фірмової структури ринку рівню розвитку нанотехнологій.
- Стан інформаційно-комунікаційного середовища.
- Забезпечення гарантій безпеки продукції нанотехнологій за рахунок створення національної та міжнародної системи, заснованої на суворому науковому підході.

Важливою особливістю формування та розвитку ринку продукції нанотехнологій є пріоритетна та ініціююча роль факторів пропозиції. На сучасному етапі попит на товари, вироблені за технологіями «згори донизу» більшою мірою синхронізований з пропозицією, хоч і відстає від нього, ніж у випадку з технологіями «знизу догори». На ринку принципово нових продуктів, вироблених за технологіями «знизу нагору», нерідкі ситуації, коли попит відсутній, оскільки наукова думка обганяє економічну потребу суспільства.

5. Відсутність методів оцінки основних показників ринку та його стану.

Для аналізу будь-якого товарного ринку необхідно, щоб експерти виявили зв'язки між факторами, які формують кон'юнктуру ринку, та показниками, які ці фактори відображають. Далі розробляється алгоритм розвитку ринку на сучасному етапі за допомогою різних методик. У процесі прогнозування спочатку встановлюється загальна гіпотеза можливого розвитку, а потім обираються методи прогнозування.

Розглянуті вище особливості вивчення ринку нанотехнологій доповнюються специфікою вибору методів. Основний метод оцінки обсягів виробництва, споживання та торгівлі – за часткою витрат на нанотехнології у загальному обсязі наукових досліджень у країнах, галузях, фірмах. Тому аналіз ринку в загальнодоступних оглядах починається з обсягу інвестицій у НДДКР, що не відповідає практиці, яка існує в кон'юктурознавстві.

6. Необхідність вироблення критеріїв ефективності національних програм.

Нині майже всі розвинені країни мають програми розвитку наногалузей. При цьому існує два основних типи таких програм: перший ґрунтується на пріоритетному державному фінансуванні їх основних елементів, другий – на комплексному державно-приватному.

Класичним прикладом програм першого типу є «Національна нанотехнологічна ініціатива» (NNI) США, другого – Європейська асоціація нанобізнесу (ENA) ЄС. При тому, що ці програми містять розділи щодо оцінки ефективності їх використання у середньостроковій та довгостроковій перспективі, досвід їхньої розробки не може вважатися універсальним.

Можна дійти висновку, що загальною проблемою вивчення ринків високотехнологічних товарів є відсутність вузьких фахівців, що мають одночасно глибокі економічні та природно-наукові знання. У результаті від дослідника або вислизають важливі чинники розвитку ринку, або за аналіз ринку приймається перелік науково-технічних проблем та перспектив розвитку галузі. Отже, проблема комерціалізації результатів, отриманих у нанотехнологічних галузях, у принципі не може бути вирішена без відповідної вимогам часу підготовки фахівців з вивчення ринку.

Також важливим є досягнення чіткого розмежування економічних аспектів дослідження перспектив розвитку нанотехнологій від інших. Нині, як зазначалося, відбувається їхнє змішання. Вважаємо, що основною причиною цього є виняткова популярність можливості проникнення людиною у наносвіт, що привертає до розгляду цієї теми широкі громадські кола. Це позитивне явище супроводжується нестримним прагненням проникнути у невідомі сфери, що, відповідно, призводить до того, що дослідженнями ринків займаються політологи та лікарі. При цьому забувається, що економіка, зокрема кон'юнктура світових товарних ринків, – це серйозна наука, що має теоретичну та методологічну основу і, що дуже важливо, націлена на вирішення практичних господарських завдань.

Для дослідження комерціалізації нанотехнологій, починаючи з 1990-х років, стали з'являтися моделі. Комерціалізація технологій – це процес перетворення ідей

у продукти та послуги та, як наслідок, створення попиту на продукцію/послуги та робочих місць для людей.

Перша модель, представлена Ларедо і частково Шапірою, припускає, що в еволюції нанотехнологій домінують на ринку великі (багатонаціональні) компанії, гарантовані R&D і розробка патентів. У той час як Шапіра, Юті та Кей також стверджують, що невеликі фірми відіграють важливу роль у комерціалізації нанотехнологій, вони роблять висновок, що країни з більшою кількістю транснаціональних фірм, глобальних стартапів та глобальних дослідницьких центрів, швидше перейдуть від відкриття до комерційного застосування нанотехнологій [35].

Друга модель представлена Мауері, який стверджує, що організація нанотехнологій нагадує організацію біотехнологій, де університети відіграють визначну роль. У другій моделі головне місце займають науково-обґрунтовані технологічні досягнення та патентування. Однак дослідник також зауважує, що комерціалізація нанотехнологій відбувається значно повільніше, ніж очікувалося, незважаючи на постійне державне фінансування та величезні темпи зростання наукових публікацій по всьому світу. Пояснення повільних темпів комерціалізації нанотехнологій поки що відсутні [35].

Третя модель еволюції нанотехнологій припускає, що комерціалізація нанотехнологій здійснюється в основному малими та середніми компаніями на основі їхнього ноу-хау, а великі фірми є важливими постачальниками знань. Ця модель досліджується через поглиблені тематичні дослідження. На відміну від патентних і бібліометричних моделей, згаданих вище, підхід на основі тематичних досліджень є особливо підходящим у визначенні внутрішніх зв'язків знань і ланцюга постачання. Тобто, тематичні дослідження показують, що фірми, залучені до стратегій третьої моделі, вміють визначати соціальні потреби та вирішувати їх за допомогою комерціалізації нанотехнологій.

Наступна модель базується на основних елементах для успішної комерціалізації нанотехнології, що включають інноваційні продукти, розмір ринку,

ринковий потенціал, поточний економічний сценарій і відповідно використання якісного інструменту збору даних (рис. 1.5).

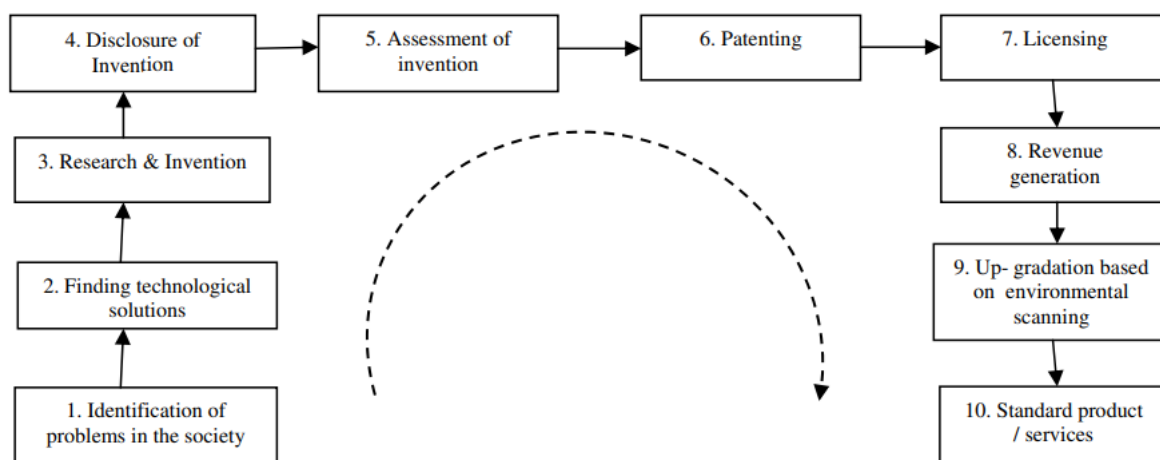


Рис. 1.5 – Модель успішної комерціалізації нанотехнологій

Джерело: [38]

Етапи моделі комерціалізації нанотехнологій такі:

1. Виявлення проблем у суспільстві.
2. Пошук технологічних рішень через ідеї та концепції.
3. Дослідження та винаходи – розробка продукту, дизайн, моделювання тощо.
4. Розкриття винаходу для створення місцевого та глобального попиту.
5. Оцінка винаходу.
6. Патентування.
7. Ліцензування.
8. Генерація доходу: визначення моделі отримання прибутку.
9. Покращення градації на основі сканування навколишнього середовища: на основі відгуків зацікавлених сторін і моніторингу впливу на навколишнє середовище, фірма має постійно покращувати продуктивність продукту та контролювати його якість і продуктивність.
10. Стандартизація продукту/послуги.

Нанотехнологія – важлива галузь, яка широко використовується в економіці. Власне, нанотехнології розглядаються як основоположна технологія для всіх

галузей економіки в промислово розвинених країнах. А будь-яка фірма, яка планує вести бізнес з використанням нанотехнологічних продуктів/послуг, досягає успіху, дотримуючись кроків вищенаведеної моделі комерціалізації нанотехнологій.

1.3. Система показників та методики дослідження конкурентних позицій країн на глобальному ринку нанотехнологій

Для дослідження конкурентних позицій країн на світовому ринку нанотехнологій використовують методи та моделі програм форсайта. За визначенням Бена Мартіна, форсайт – це зусилля, що вживаються на систематичній основі з дослідження довгострокових перспектив розвитку науки, технологій, економіки та суспільства з метою виявлення стратегічних областей наукових досліджень та нових технологій, що зароджуються, які з високим ступенем ймовірності принесуть значний економічний і соціальний ефект [46].

Форсайт – це інструмент, що дозволяє досліджувати майбутнє (або, точніше, альтернативні варіанти майбутнього) для того, щоб розробити необхідні заходи та розвинути наявні можливості таким чином, щоб співвіднести рішення, що приймаються сьогодні, з довгостроковими перспективами. Мета форсайту полягає також у тому, щоб сприяти формуванню необхідного потенціалу (наукового, інноваційного, технологічного, людського), а також нових мереж між різними структурами НІС, які могли б розробляти та реалізовувати стратегії запобіжного характеру.

Процес дослідження альтернатив розвитку будь-якої економічної та соціальної системи в майбутньому – це здебільшого питання досягнення глибшого розуміння нових викликів, проблем, можливостей та невизначеностей, які можуть бути поставлені на порядок денний. Форсайт дозволяє більш глибоко зрозуміти природу змін, природу нових проблем та можливостей і, що не менш важливо, виявити інституційні структури, які мають прийняти на себе місію з розробки та реалізації стратегій розвитку.

Методи та інструментарії, що використовуються у форсайті, досить різноманітні. На одному полюсі зосереджено спроби кількісно оцінити існуючі тенденції та їх наслідки за допомогою спеціально розроблених моделей та комп'ютерних інструментів. У другій, досить обширній групі методів, використовуються експертні знання, розробка спеціальних процедур та методів співпраці з експертами. Головною метою таких методологічних підходів є розгляд альтернативних можливостей розвитку, сформулювати уявлення про кращі варіанти майбутнього або розпізнати «темних коней» (події з малою ймовірністю, але великим потенціалом впливу, які можуть змінити таксономію системи). Однак у практиці розробки форсайт-програм найчастіше використовується поєднання методів (рис. 1.6). Національні програми форсайту, вже розроблені в інших країнах, є важливим джерелом інформації. Однак, крім економічної, екологічної, науково-технічної інформації, важливе значення має відстеження методології розробки форсайт-програм, оскільки сама методологія технологічного форсайту знаходиться на етапі трансформації.

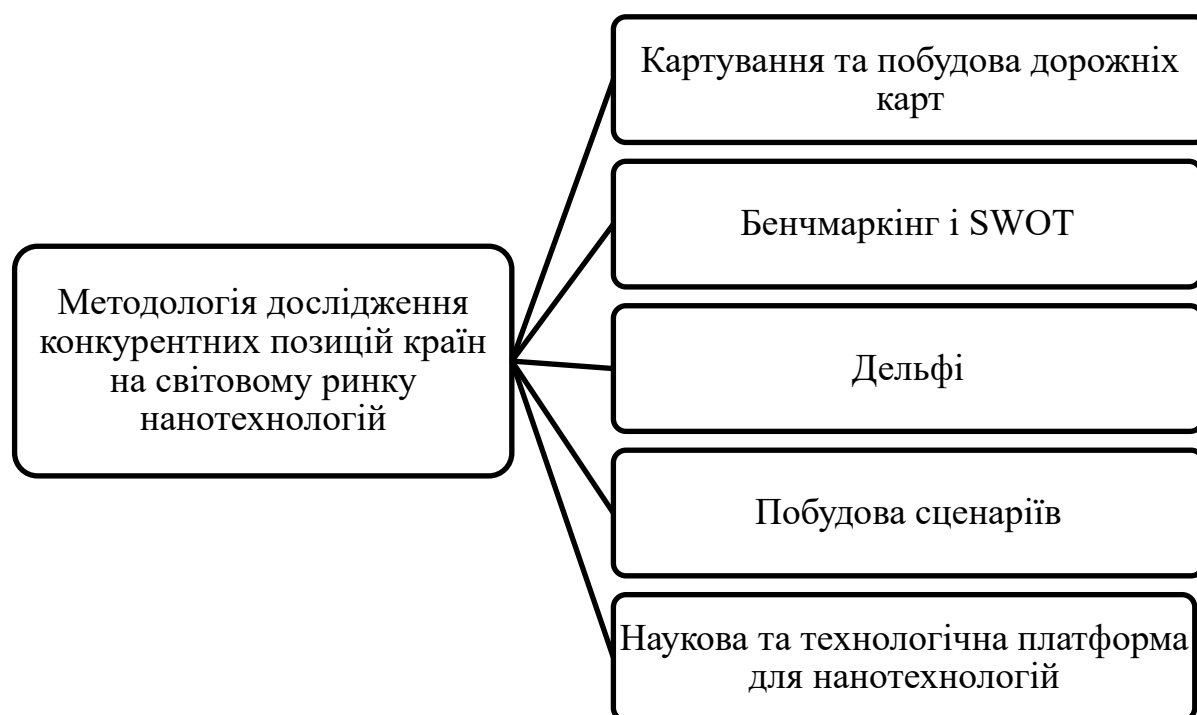


Рис. 1.6 – Показники та методики дослідження конкурентних позицій країн на світовому ринку нанотехнологій

Джерело: складено автором на основі [29]

1. Картування та побудова дорожніх карт. З розвитком інформаційних технологій і програмних засобів дедалі більшої популярності набувають різного роду методи візуалізації. Вони дозволяють концентровано акумулювати інформацію та висловити її графічно. Таке графічне відображення позитивно впливає на роботу експертів на всіх етапах форсайту.

На етапі дослідження перспектив розвитку нанотехнологій побудова дорожніх карт переслідує інші цілі та ґрунтується на результатах Дельфі. Дорожні карти повинні показати, на якому етапі інноваційного циклу знаходяться окремі технології та в який період часу очікується їх вихід на ринок, а також які технології можна очікувати у різних галузях. Дорожні карти доцільно будувати у двох ракурсах: за окремими областями нанотехнологій (наноматеріали, наноелектроніка, наноенергетика, наномедицина) та тематичним групам (у наноматеріалах, наприклад, нанотрубки, нанокапсули, квантові точки тощо), а також по галузям використання нанотехнологій (металургія, енергетика, виробництво продовольства тощо). Споживачами дорожніх карт є вчені та структури влади. Споживачами дорожніх карт є промисловість та інші сектори економіки, а також венчурні капіталісти.

2. Бенчмаркінг і SWOT.

Ключовим блоком на аналітичній стадії форсайту є аналіз наукового і технологічного потенціалу, що сформувався, динаміки ринку, сформованих проблем і нових можливостей. У глобальній економіці, на нашу думку, такого роду аналіз слід проводити за допомогою методу бенчмаркінгу. На цьому етапі розробки форсайту для нанотехнологій доцільно проведення аналізу щодо наступного блоку питань:

- порівняльний аналіз наукового потенціалу;
- аналіз тенденцій розвитку ринку (компаній на технологічному ринку, мотивацій інвесторів, механізмів державного регулювання ринку нанопродуктів та нанопослуг, аналіз сформованих проблем на ринку нанопродуктів та послуг, аналіз позицій основних конкурентів на глобальному та внутрішньому ринках);
- аналіз використання результатів досліджень та розробок у галузі

нанотехнологій промисловістю та іншими галузями та секторами економіки;

- аналіз позицій венчурних капіталів у галузі нанотехнологій;
- порівняльний аналіз форсайт-програм у галузі нанотехнологій.

У завдання аналізу ринку входить як аналіз кількості компаній на ринку та їх позицій, так і виявлення потенційних потреб ринку, і навіть сформованих і потенційних бар'єрів.

Результати бенчмаркінгу є основою для проведення SWOT-аналізу, завданням якого є виявлення сильних і слабких сторін, нових можливостей і загроз. Для проведення SWOT-аналізу доцільно створити експертну групу з різних суб'єктів політики (вчені, венчурні капіталісти, експерти корпоративного сектору, чиновники структур влади та представники громадських організацій). При формуванні експертної групи слід передбачити, щоб експерти для SWOT-аналізу в подальшому входили також до складу панелі для розробки сценаріїв.

3. Дельфі-метод займає центральні позиції у дослідженні технологічних перспектив розвитку нанотехнологій у методології, оскільки він дозволяє виділити ті технології, які внесуть істотний внесок у розвиток нанонауки та суміжних наукових областей, у забезпечення конкурентоспроможності країни на світовому ринку, у забезпечення національної безпеки та у вирішення найважливіших соціальних проблем.

Дельфі має бути інструментарієм для акумулювання знань різних суб'єктів політики щодо нових технологій, їх потенційних можливостей, служити свого роду майданчиком для діалогу між різними суб'єктами політики з метою обговорення культурних, соціальних аспектів нових технологій, механізмів політики, а також для забезпечення комплексної оцінки нових технологій. Дельфі-опитування має генерувати інформацію не тільки про можливості нових технологій та їх внесок у вирішення ключових національних проблем, але й про ті невизначеності та бар'єри, які можуть загальмувати розробку та освоєння нових технологій, тобто про наукові, технічні, економічні, ринкові, культурні бар'єри та невизначеності.

4. Сценарії виконують важливу місію в технологічному форсайті, вони дозволяють ув'язати перспективи технологічного розвитку з можливими

альтернативами розвитку зовнішнього середовища.

Сценарії дозволяють досліджувати вплив різних подій і чинників – геополітичних, економічних, соціальних, культурних, екологічних – на розвиток технологій, і більш конкретно – на ринковий попит. Сценарії повинні показати можливі альтернативні варіанти змін у зовнішньому середовищі та їхній вплив на перспективи технологічного розвитку, а також зворотний вплив, тобто, вплив розвитку технологій на зовнішнє середовище. У ході побудови сценаріїв необхідно дослідити, які ніші зовнішнього та внутрішнього ринків будуть розвиватися динамічно в рамках різних сценарних альтернатив, які можливості відкриваються перед країнами і, навпаки, які бар'єри гальмуватимуть розвиток. Ключовими питаннями, що досліджуються у сценаріях, є невизначеності, пов'язані з перспективами розвитку, «поворотні точки», тобто точки, де траєкторія технологічної еволюції змінить вектор руху.

Для характеристики різних варіантів сценаріїв, сценарною групою спільно з фахівцями у галузі моделювання формується список кількісних та якісних показників. В якості ключових кількісних показників доцільно використовувати обсяги продажів на світовому та національному ринках. Написанням сценаріїв займаються 1-2 особи, які, як правило, є членами сценарної панелі. На цьому етапі акумулюється вся інформація, сценарії збагачуються кількісними та якісними характеристиками. На цьому підготовка сценаріїв не закінчується. Дуже важливо обговорити сценарії. Для цього організовуються семінари, конференції, робочі зустрічі. До процесу обговорення сценаріїв важливо залучити різних суб'єктів політики та споживачів інновацій.

5. Метою розробки наукової та технологічної платформи для нанотехнологій є формування наукових та технологічних пріоритетів, акумулювання засобів структур влади на їх реалізації, формування партнерства з приватним сектором у тих технологічних галузях, де інтереси державного та приватного секторів збігаються, політики на підтримку пріоритетних технологій.

Інформаційною базою для розробки платформи є інформація з усіх блоків форсайт-програми. Наукова та технологічна платформа має включати такі блоки:

- довгострокові стратегічні цілі;
- коротку характеристику стартових умов, включаючи сильні та слабкі сторони, нові можливості та загрози;
- стратегічні напрями задля досягнення поставленої мети;
- пріоритетні напрями розвитку нанотехнологій;
- план дій та комплекс взаємопов'язаних механізмів політики для підтримки пріоритетних технологій.

Отже, розробка платформи починається з розробки стратегії, в якій формулюються стратегічні цілі, надається коротка характеристика стартових умов, формуються блоки пріоритетних технологій та стратегічні механізми політики. При розробці стратегічних напрямів проводиться порівняльний аналіз різних сценарних альтернатив і таким чином окреслюється комплекс заходів, необхідних для нівелювання негативних тенденцій (інформація з тих варіантів сценаріїв, які розглядаються як небажані) та комплекс заходів для підтримки позитивних тенденцій у галузі розвитку нанотехнологій (з нормативного сценарію).

Другим етапом розробки платформи є формування розгорнутого переліку пріоритетних технологій. Цей етап вимагає проведення великої аналітичної роботи силами аналітичної групи на підставі інформації з наступних блоків форсайт-програми: «Сценарії», «Дорожні карти», «Дельфі». Третім етапом є обговорення пріоритетних напрямів різними суб'єктами політики та ухвалення остаточного рішення про розгорнутий список пріоритетних технологій.

Четвертим етапом розробки платформи є формування механізмів політики для пріоритетних технологій першого, другого та третього рівнів. Для цього слід використовувати інформацію з Дельфі-опитування (механізми політики, запропоновані експертами) та інформацію зі сценаріїв.

Останнім етапом розробки платформи і, відповідно форсайт-програми, є підготовка матеріалів для різних споживачів (промислового сектора, венчурних капіталістів, структур влади, вчених) та поширення матеріалів.

РОЗДІЛ 2.

ЗАКОНОМІРНОСТІ ТА ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ КОНКУРЕНТНИХ ПОЗИЦІЙ КРАЇН НА ГЛОБАЛЬНОМУ РИНКУ НАНОТЕХНОЛОГІЙ

2.1. Ключові тенденції розвитку глобального ринку нанотехнологій

Ставки у боротьбі за нанотехнологічне лідерство у світі дуже високі. Від результатів цього суперництва залежить як місце країни у світовому розподілі праці, так і її роль у світовій фінансовій системі. Чим вищим є попит на передові технології, тим привабливішою стає валюта країни, здатної запропонувати такі технології.

В умовах конкуренції за інновації між другим та наступними місцями часом немає принципової різниці. Не дивно, що учасники нанотехнологічних перегонів уважно стежать за діями один одного. Порівняльний аналіз зусиль і досягнень країн і регіонів у галузі нанотехнологій представлений у багатьох зарубіжних (Hullmann, Towards a European strategy, Key Figures, Key Figures, Global R&D Funding Forecast, Sargen) форсайт-дослідженнях та аналітичних оглядах.

Корпорацією RAND було виділено напрями і тенденції розвитку світового ринку нанотехнологій [57]. Нанотехнології використовуються у різних областях: від медицини та 3D-друку до виробництва комп'ютерів і робототехніки (рис. 2.1). Стартапи та масштабні компанії розробляють вуглецеві наноматеріали та нанокompозити різної складності та характеристик. Обчислювальні нанотехнології забезпечують підтримку прийняття рішень розробки інтелектуальних наночастинок.

Крім того, системи доставки, інкапсуляції та наносенсиори на основі наночастинок переважно знаходять застосування у точній медицині та розробці ліків. Напівпровідникові наноустрою та наноботи розширюють можливості приладобудування. Аналогічно, стартапи розробляють наномембрани та

наноплівки для універсальних застосувань, тоді як практика «зелених» нанотехнологій забезпечує стійкі нанотехнологічні рішення.

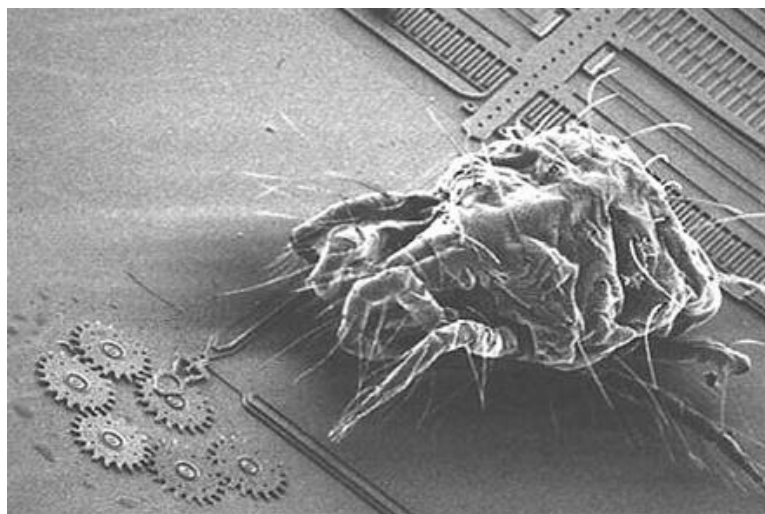


Рис. 2.1 – Порівняння розмірів кліща і шестерні, виготовленої за допомогою нанотехнологій

Джерело: джерело [60]

У сфері нанотехнологій формуються досить чіткі тенденції та тренди, які відчутно змінюють світ найближчими роками. На рис. 2.2, заснованому на карті інновацій у галузі нанотехнологій, показано поширення 9 основних тенденцій у галузі нанотехнологій у 2024 році.

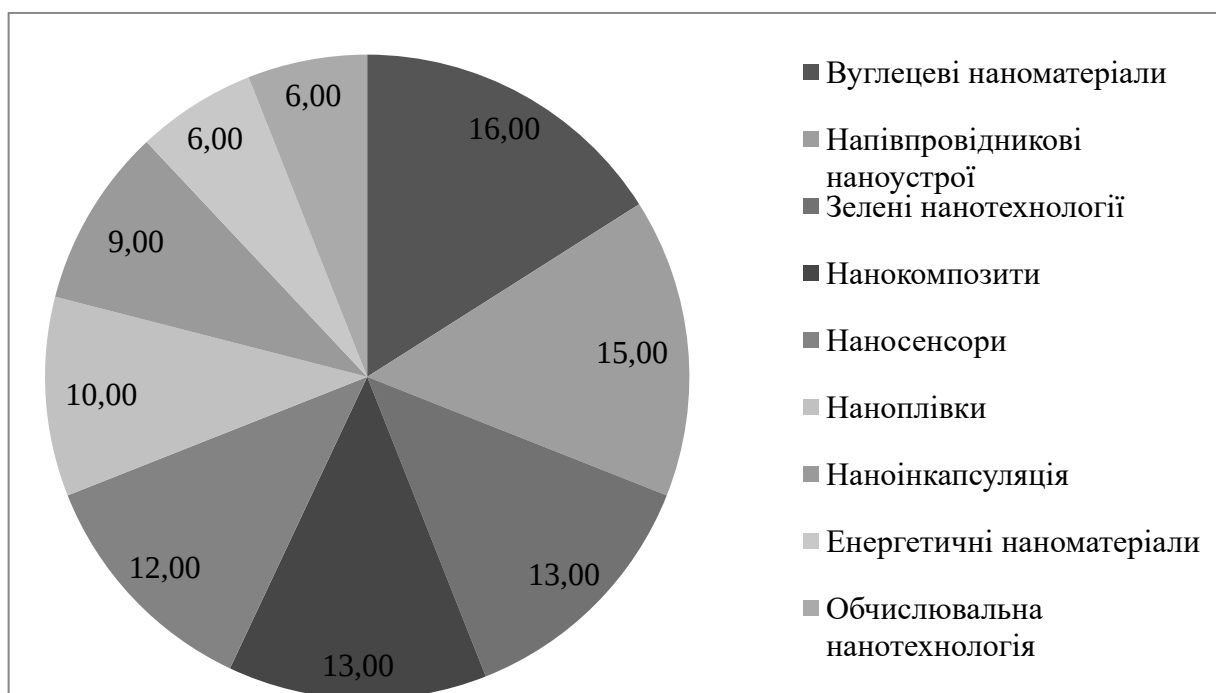


Рис. 2.2 – Топ-9 нанотехнологічних секторів ринку нанотехнологій у світі у 2024 р., %

Джерело: побудовано автором за даними [57]

Глобальна карта стартапів охоплює 1628 нанотехнологічних стартапів (Додаток В). Наведена глобальна карта, створена за допомогою платформи StartUs Insights Discovery, показує, що в Європі найвища густина нанотехнологічних стартапів.

Отже, наведемо 9 головних тенденцій інновацій у галузі нанотехнологій у 2024 році [20; 57]:

1. Нанопромисловість.

Стартапи постійно розробляють нові методи та вдосконалюють традиційні методи, такі як осадження з вуглецевих парів (CVD), для синтезу вуглецевих наноматеріалів. Це дозволяє створювати вуглецеві наноструктури з більш високою механічною міцністю, хімічною стабільністю, довговічністю та гнучкістю порівняно з традиційними матеріалами. Графен, вуглецеві точки та вуглецеві нанотрубки (УНТ) – це деякі вуглецеві наноматеріали, які знаходять застосування в електроніці, тканинній інженерії та текстилі.

Одностінні та багатостінні вуглецеві нанотрубки (ОУНТ та МУНТ) забезпечують провідність з низьким опором і, отже, служать нанонаповнювачами для розробки електронних структур. Стартапи також використовують нанодобавки на основі вуглецю, такі як інтегровані у графен каталізатори, наноалмази та вуглецеві нановолокна, для розробки армованих матеріалів.

Японський стартап 3DC розробляє графенову мезогубку (GMS), тривимірний вуглецевий наноматеріал з мезопористим каркасом, виготовленим із одношарового графену. Тривимірна пористість забезпечує GMS велику площу поверхні, що підвищує довговічність, еластичність та провідність порівняно з іншими пористими вуглецевими матеріалами. Більше того, запатентована технологія шаблонів 3DC дозволяє індивідуалізувати вуглецеві матеріали, контролюючи структуру пір на нанорівні. Матеріал GMS стартапу знаходить застосування як активний матеріал електродів і каталізатора у конденсаторах, паливних елементах та акумуляторних технологіях наступного покоління.

Британський стартап Concrene виготовляє бетонну суміш на основі графену. Стартап використовує нанотехнології для інтеграції властивостей графіту, таких як

його механічна міцність та сумісність з композитними матеріалами, в бетон. Це дозволяє будівельним компаніям обезвуглерожувати та замінювати звичайний бетон без шкоди для якості матеріалу.

При цьому необхідно відзначити стрімке зростання даного сегменту ринку: за рік він зріс на 49%, а за два роки його зростання склало 279%.

2. Розвиток нанологістики [20; 57].

Досягнення в галузі мініатюризації призводять до розробки нанорозмірних напівпровідникових пристроїв та наноробототехніки. Стартапи використовують молекулярні нанотехнології (МНТ) для виробництва пристроїв та наукових інструментів, таких як наноманіпулятори та нанотранзистори, з високою точністю. Технології надщільної пам'яті, компактні мікропроцесори та мікросхеми в електронних схемах забезпечують високопродуктивні обчислення у менших формафакторах. Крім того, наноустрої задовольняють вимоги до продуктивності супутників спостереження Землі, побутової електроніки, електронних датчиків та автономних транспортних засобів. Випадки промислового використання нанороботів включають віддалений моніторинг та обслуговування у небезпечному середовищі.

Голландський стартап QDI Systems виготовляє квантові точки на основі сульфіту свинцю. Напівпровідникові нанокристали квантових точок стартапу мають високі показники згасання, що забезпечує підвищену роздільну здатність і контрастність в рентгенівських зображеннях. Більш того, технологія QDI Systems дозволяє розробляти індивідуальні напівпровідникові плівки QD, які підходять для виробництва різних оптоелектронних пристроїв. Виробники медичного обладнання використовують його для виготовлення рентгенівських датчиків високої роздільної здатності та пристроїв візуалізації з низьким рівнем радіації.

Швейцарський стартап NanoDecoder розробляє біотехнологічні наносистеми для відстеження продукції та боротьби з підробками. Комплементарні молекулярні електронні чіпи на основі оксиду металу-напівпровідника (КМОП) стартапу поєднують у собі зондування нанопор та машинне навчання (МО) для перевірки справжності продукту. Нанопори зберігають цифрову інформацію в ДНК чи

синтетичних молекулах з надвисокою щільністю. Це забезпечує портативну, швидшу та економічну заміну міток та штрих-кодів радіочастотної ідентифікації (RFID) для логістичних компаній.

У звіті Research and Markets говориться, що нанологістика є технологією, що швидко росте, і очікується, що світовий ринок нанологістики зростатиме щорічно на 17% відсотків до 2025 року.

3. Становлення зеленої економіки [20; 57].

Сектор нанотехнологій переходить від виробничих процесів, заснованих на спалюванні, до екологічніших методів синтезу наночастинок. Стартапи використовують біовиробництво для розробки аналогічних біоматеріалів з рослин або іншої біологічної сировини. Заходи економіки замкнутого циклу також сприяють розробці біорозкладних полімерних та металевих наноматеріалів з перероблених металів, пластику, харчових та сільськогосподарських відходів. Крім зеленого синтезу, нанотехнології дозволяють використовувати екологічно чисті технології. Наприклад, наноматеріали дозволяють біоремедіацію та біотрансформацію ґрунту, стічних вод, розливів нафти та інших токсичних забруднювачів.

Сінгапурський стартап Nanomatics створює перероблені вуглецеві нанотрубки. Стартап використовує піроліз для розкладання пластикових відходів на екологічно чистий МУНТ. Безводні методи потім видаляють металеві домішки та функціонують ці УНТ. УНТ Nanomatics мають низький вміст металів і знаходять застосування у зберіганні енергії, електроніці та як добавки. Крім того, вони скорочують викиди вуглекислого газу, усуваючи необхідність у первинних матеріалах та скорочуючи кількість викопних ресурсів, що знижує споживання прісної води.

Канадський стартап Nfinite Nanotech розробляє інтелектуальні бар'єрні нанопокриття для пакування харчових продуктів. Технологія стартапу дозволяє рівномірно наносити ультратонку плівку на існуючі пакувальні матеріали, що біорозкладаються і переробляються без зміни їх біорозкладності. Технологія інтегрується з існуючими виробничими лініями виробників харчової упаковки та

працює з різними класами пакувальних матеріалів.

Lux Research оцінювали у 2022 році частку ринку нанотехнологій у зеленій економіці у 25% [50].

4. Міжнародне співробітництво в наноавтомобільній та наноаерокосмічній промисловості [20; 57].

Нанокompозити, такі як кристали металоорганічного каркасу (MOF), полімери, армовані вуглецевим волокном (CFRP), та нанокераміка все частіше знаходять застосування в автомобільній та аерокосмічній промисловості. Інновації у нанокompозитах з металевою та полімерною матрицею спрощують їх виробництво за допомогою таких технологій, як 3D-друк. Крім того, наноармування змінює мікроскопічні властивості стандартних матеріалів. Це дозволяє дослідникам створювати нанокompозити з вищим співвідношенням поверхні до обсягу, а також чудовими механічними та оптичними характеристиками. Стартапи використовують нанокompозити різними способами, включаючи покриття, добавки, каталізатори та структурні компоненти. Біотехнологічні стартапи також розробляють полімерні та органічні нанокompозити для тканинної інженерії, регенеративної медицини, доставки ліків та клітинної терапії.

Американський стартап Xheme розробляє запатентовані пакети для крові та трубки з полімерного нанокompозиту. Нанокompозит стартапу не містить пластифікаторів і забезпечує бар'єрний захист від потрапляння добавок у кров. Крім того, він запобігає окисленню, збільшує термін зберігання та функціональне здоров'я цільної крові та тромбоцитів. Технологія Xheme спрямована на боротьбу з деградацією, нестачею та втратами крові в лікарнях та банках крові.

Болгарський стартап Nanoacts поєднує матеріалознавство та штучний інтелект (II) для створення наногенераторів. У методі виробництва стартапу використовуються запатентовані технології 2D або 3D біогібридного друку та нанесення гібридних нанокompозитних покриттів. Її автономні наногенератори перетворюють відходи механічної та хімічної енергії на електрику в режимі реального часу, тим самим знижуючи залежність від викопного палива. Технологія

знаходить застосування в автономних пристроях для мереж Інтернету речей (IoT), Інтернету тіла (IoB), розумних будинків та оборони.

За дослідженнями Lux Research, частка ринку нанотехнологій у наноавтомобільній та наноаерокосмічній сфері оцінюється у 21% [50].

5. Прогрес у наномедицині та нанофармації [20; 57].

Стартапи створюють електрохімічні та механічні датчики нанометрового масштабу для виявлення та зондування на молекулярному рівні. Нанолітографія, молекулярне самозбирання та складання знизу нагору – поширені методи виробництва таких наносенсорів. Нанотехнологічні рішення «лабораторія на чіпі» та наноелектромеханічні системи (NEMS) сприяють розвитку аналізу ДНК, протеоміки, атомно-силової мікроскопії та виявленню захворювань.

Крім того, вони знаходять застосування в ін'єкційних біосенсорах та інтерфейсах «мозок-комп'ютер» для персоналізованого лікування. Аналогічним чином, нанобіосенсиори у пристроях, що носяться, надають важливі дані про здоров'я працівників і громадську безпеку. Інтелектуальні наносенсиори також дозволяють виявляти забруднення, проводити вимірювання навколишнього середовища, здійснювати дистанційне зондування та зв'язок.

Італійський стартап INTA розробляє рішення «лабораторія на чіпі» для біомолекулярного аналізу. Він використовує наноакустику та мікрофлюїдний канал на п'єзоелектричному чіпі для виявлення біомаркерів черепно-мозкової травми (ЧМТ) у крові. Потім за допомогою штучного інтелекту він аналізує різницю у положенні резонансної частоти біосенсорів після іммобілізації молекул-зондів. Технологія дозволяє швидко виявляти кілька типів біологічних аналітів з високою точністю для діагностики захворювань, моніторингу довкілля та аналізу харчових продуктів.

Словацький стартап Espio виготовляє ультратонкі нанорозмірні графенові датчики для моніторингу температури пристроїв. Технологія стартапу наносить графен-чутливий нанощар безпосередньо на гнучку тонку фольгу. Це підвищує надійність вимірювань датчика та дозволяє здійснювати моніторинг температури на великих площах, у тому числі на вигнутих поверхнях. Таким чином, стартап

пропонує недороге та надійне рішення для вимірювання температури в акумуляторних технологіях, електроніці, аерокосмічній та переробній промисловості.

Розвиток та розробки у наномедицині та нанофармації демонструють стійке зростання на рівні 20,7%.

6. Пріоритезація сталого розвитку [20; 57].

Пористість натуральних та штучних наноплівочок забезпечує економічний поділ та фільтрацію на атомному рівні. Ось чому стартапи охоче використовують графен, MOF та інші наномембранні технології для очищення води, фільтрації повітря та багато іншого. Стартапи також розробляють нанопористі мембрани для керування стічними водами, опріснення та демінералізації. Нанофільтрація знаходить застосування у харчовій, біотехнологічній та нафтогазовій промисловості.

Крім того, нановолокна та біоінспіровані мембрани дозволяють використовувати технології для виробництва палива з біомаси, виробництва мікроелектроніки та наномедицини. Зберігають колір та антибактеріальні покриття для харчових продуктів, гідрофобні нанопокриття в аудіології та гідрофільні покриття, що перешкоджають обростанню, тощо.

Британський стартап Aavalor розробляє технологію нанофільтрації для очищення води. Технологія опріснення використовує графенові мембрани для фільтрації важких металів, забруднень, бактерій і солі. Фільтр покладається на силу гравітації, а не на енергію, забезпечуючи чисту воду з мінімальними втратами. Це рішення дає можливість державним та приватним зацікавленим сторонам у сфері водопостачання та судноплавства встановлювати беземісійні та доступні очищувачі та опріснювачі.

Іспанський стартап Nanostine розробляє надчисті наноструктуровані покриття. Стартап використовує технологію надвисокого вакууму з магнетронним розпилюванням для виготовлення безлігандних нанокластерів та наночасток з високим кристалічним порядком. Ця технологія контролює чистоту покриттів для антимультифакторних та антимікробних застосувань. Для виробників

оригінального обладнання для аерокосмічної та космічної галузі нанопокриття стартапу підвищують довговічність компонентів та знижують зношування.

Протягом останніх 5 років багато країн світу інвестували в дослідження в галузі сталого розвитку більше \$320 млрд.

7. Становлення бізнес-моделей у сфері наносільського господарства [20; 57].

Наноінкапсуляція знаходить застосування в адресній доставці ліків, біовізуалізації, терагнозі, імунізації, а також у випадках використання у навколишньому середовищі. Стартапи просувають технології наноінкапсуляції, які забезпечують більш високу ефективність інкапсуляції, вихід продукту, стійкість до розкладання та контрольоване вивільнення. Наприклад, біополімерні та органічні наночастинки, наноемульсії, наноламінати та нанокапсули виступають як платформи-носії та замінюють мікропластик. Системи доставки на основі наночастинок покращують розчинність та біодоступність ліків, нутрицевтиків та добрив, забезпечуючи тим самим кращі результати при менших обсягах та дозах.

Ізраїльський стартап пехосагр пропонує стійку технологію інкапсуляції для сільського господарства, косметичної, фармацевтичної та харчової промисловості. У ньому використовуються нанооболонки, виготовлені з натуральних матеріалів, таких як ліпіди, для укладання основних інгредієнтів у тверду мікрокапсульовану порошкоподібну форму. Це дозволяє стартапу створювати активні інгредієнти повільного вивільнення з можливістю вивільнення як основних, так і поверхневих агентів.

Американський стартап Lavoisier створює платформу наноінкапсуляції для доставки ліків. Він використовує амфіфільні поліелектроліти для інкапсулювання цільових біофармацевтичних препаратів та виробництва складів з бажаними властивостями. Це збільшує стабільність та терапевтичні ефекти інкапсульованого лікарського засобу *in vivo*.

За прогнозами, до 2030 року наноагробізнес становитиме \$2,9 трлн доларів США у глобальних інвестиціях. Нанотехнологія може зробити галузь значно більш екологічною та конкурентоспроможною, причому її поточні темпи зростання становлять 25% (1,08 млрд доларів США) на рік.

8. Наноенергетика [20; 57].

Енергетичні наноматеріали підвищують ефективність та доступність систем зберігання, збереження та виробництва енергії. Нанотекстурування існуючих енергетичних компонентів призводить до збільшення довговічності і, отже, економії енергії. Нанопокриття з антивідблисковими, зносостійкими, термостійкими та антикорозійними властивостями покращують якість електродів та сонячних елементів. Наночастинки знаходять застосування в суперконденсаторах та літій-іонних (Li-ion) батареях. Зовсім недавно інноваційні нанокompозити, наногелі та нанопени стали корисними у промисловому та мережевому управлінні енергією.

Китайський стартап Agnano виготовляє наносрібну пасту для сонячних елементів з технологією гетеропереходу (HJT). Він поєднує в собі мікро-наносрібний порошок, клейку смолу, розчинники та допоміжні речовини, які захищають металізовані електроди фотоелектричних (PV) елементів. Рішення стартапу забезпечує високу ефективність друку та зварювальний натяг, низькотемпературне затвердіння, а також забезпечує низький питомий опір. Ці властивості дозволяють виробникам сонячних фотоелектричних модулів підвищити ефективність фотоелектричних елементів.

Сінгапурський стартап SunGreenH2 виготовляє наноструктуровані компоненти для електролізерів. Платформна технологія стартапу та запатентовані наноструктуровані матеріали знижують потребу в дорогих металах платинової групи. Це дозволяє стартапу розробляти електролізери з низьким рівнем викидів вуглекислого газу та модульні панелі, що перетворюють сонячну енергію на водень, що прискорює виробництво екологічно чистого водню. Таким чином, стартап просуває впровадження безвуглецевого водню для зберігання енергії, мобільності, комплексної енергетики (P2X) та інших промислових додатків.

Світовий ринок продукції наноенергетики оцінювався в 22,9 млрд. дол. США у 2021 році і збільшився приблизно до 26 млрд. дол. США до 2022 року. Очікується, що до 2024 року цей ринок досягне близько 64,2 млрд. дол. США, а середній річний темп зростання складе 19,8%.

9. Модернізація обчислювальних нанотехнологій [20; 57].

Обчислювальні нанотехнології скорочують час та витрати на проектування, моделювання та виробництво наноматеріалів та наномашин. Стартапи використовують обчислювальні методи оптимізації виробництва, і навіть розвитку економіки замкнутого циклу. Стартапи з виробництва матеріалів використовують генетичні алгоритми, оптимізацію рою частинок та інші методи для створення та аналізу мегабібліотек наночастинок. Це прискорює ідентифікацію наноструктур з бажаними властивостями.

Шведський стартап Nanolyze розробляє інструменти визначення характеристик наночастинок у часі. Запатентована стартапом технологія хвилеводної мікроскопії вивчає структурні зміни при поглинанні лише наночастинки. Крім того, він забезпечує одночасний флуоресцентний моніторинг та сортування наночастинок шляхом аналізу розміру та локалізації частинок. Потім автоматизує аналіз частинок без міток, що прискорює розробку засобів доставки наступного покоління для фармацевтичних, діагностичних і промислових додатків.

Бельгійський стартап PUXANO поєднує нанотехнології та структурну біологію для подальшої розробки білків. Запатентована платформа стартапу забезпечує високопродуктивний дизайн білків з високою роздільною здатністю, визначення структурних характеристик та обробку даних для очищення та виробництва. Це дозволяє фармацевтичним та біотехнологічним компаніям отримувати інформацію про структуру та функції цільових білків.

Ринок обчислювальних нанотехнологій складає 19,5% та демонструє стійке зростання щорічно.

Нанотехнології відіграватимуть важливу роль у просуванні 3D- та 4D-друку живих тканин та інтелектуальних матеріалів. Стартапи також починають використовувати складні наноструктури для шифрування та дешифрування інформації. Хоча нанотехнології приносять безліч переваг, нанотоксичність є серйозною проблемою, яку стартапи прагнуть вирішити. Стійкий розвиток та скорочення відходів також залишаються важливими цілями для наносектора.

Таким чином, щорічно глобальний ринок нанотехнологій збільшується на 15-

17%, і очікується, що ця тенденція триматиметься протягом значного періоду. Прогнозується, що сегментами ринку з найвищими темпами зростання стануть нанокompозитні матеріали та тверді наночастинки з темпами росту відповідно 28,8% та 17,5%. Темпи зростання сегменту наноплівкок і наноструктурних монолітних матеріалів складатимуть 7,5% та 9,4%. Отже, глобальний ринок нанотехнологій постійно розширюється, і щорічно кількість компаній, які виробляють нанотехнологічну продукцію, збільшується.

2.2. Аналіз конкурентної карти глобального ринку нанотехнологій

Нанотехнології в даний час знаходяться у фокусі уваги урядів технологічно розвинених країн і країн, що розвиваються, у фокусі корпорацій і вчених. В останні роки боротьба за лідерство в нанонауці посилюється, що, природно, виявляється у постійному зростанні фінансування цієї сфери. Зважаючи на важливість нанотехнологій для забезпечення економічної, екологічної, оборонної безпеки та покращення якості життя у 21 столітті, урядові структури різних країн світу збільшували бюджетні асигнування на нанонауку.

Бюджетні асигнування на нанонауку у світовому масштабі збільшилися у 7,4 раза за період 1997-2022 рр. (рис. 2.3). Бюджетні асигнування у нанонауку в 2002 році оцінювалися на рівні 1 млрд. дол. США, в 2022 році – в 3,1 млрд. дол. США, а в 2025 році очікується, що вони становитимуть 20 млрд. дол. США, тобто збільшаться у 20 разів у порівнянні з 2002 роком. Світовими лідерами з бюджетних інвестицій у нанонауку є США та Японія, у 2021-2022 рр. на ці дві країни припадало 55% світового обсягу бюджетних інвестицій в нанонауку [67]. Збільшення бюджетних асигнувань свідчить про розпізнання потенціалу нанонауки для вирішення складних завдань та виробничих проблем. Прогнозоване значуще зростання бюджету на 20 разів до 2025 року свідчить про плановану інтенсифікацію наукових досліджень та інновацій у цій області, що може значно вплинути на технологічний ландшафт та важливі аспекти розвитку нанонауки.

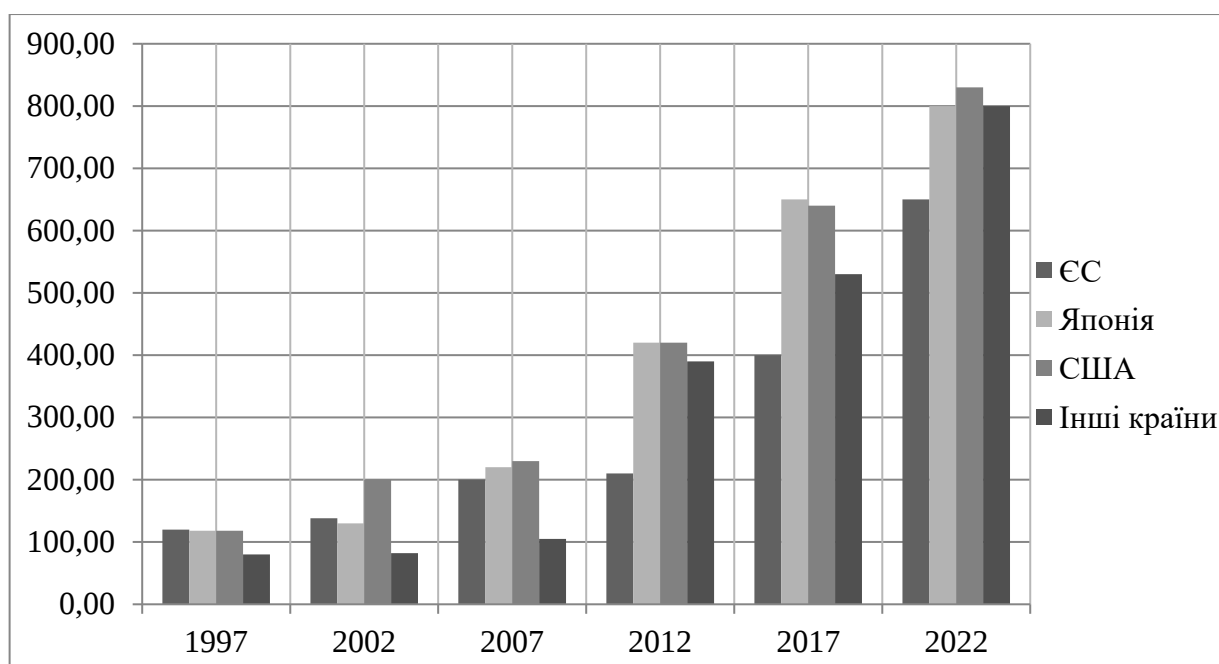


Рис. 2.3 – Бюджетні асигнування на нанонауку, млн. дол. США

Джерело: побудовано автором за даними [67]

Бюджетні асигнування країн-членів ЄС на нанонауку в 2021 році оцінювалися на рівні 400 млн. дол. США, тобто 17% від світового рівня або 2/3 від рівня США, а 2022 року вони вже виділили 650 млн. дол. США, тобто об'єми збільшилися в 1,3 рази і становили близько 21% від світового рівня (рис. 2.4).

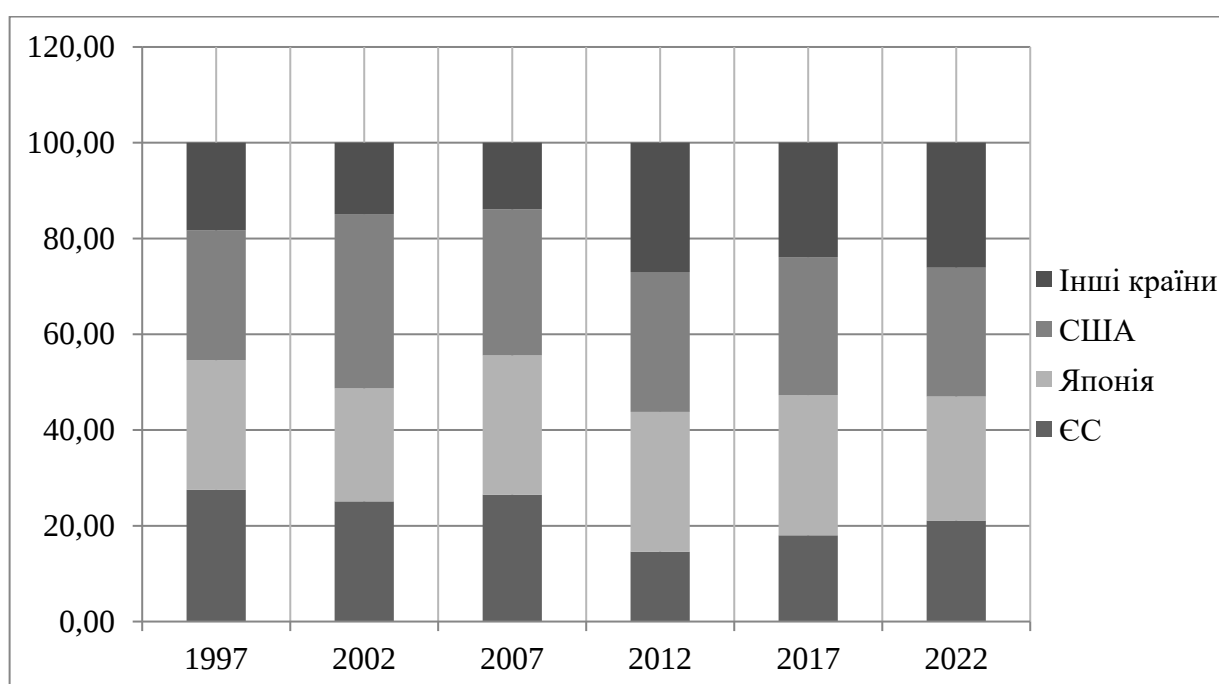


Рис. 2.4 – Структура бюджетних асигнувань на нанонауку, %

Джерело: побудовано автором за даними [67]

Якщо у світовому масштабі бюджетні асигнування на нанонауку збільшилися за період 1997-2022 рр. у 7,4 рази, то країни-лідери (Японія та США) збільшили бюджетні інвестиції в нанонауку в 7,1 рази, ЄС – у 5,1 рази, а інші країни – у 11,4 рази. Ці дані є індикатором зростання рейтингу нанонауки у країнах насамперед Азіатсько-Тихоокеанського регіону, а також у країнах Латинської Америки.

Аналіз даних бюджетних асигнувань на нанонауку в різних країнах світу у 2022 році наведений на рис. 2.5 [67]. У 2022 році лідируючі позиції щодо обсягу бюджетних асигнувань на нанонауку зайняли США, обігнавши Японію на 364 млн. дол. США, хоча до 2003 року лідирувала Японія. Уряд США збільшив інвестиції в нанонауку і, крім того, кошти на проведення досліджень та розробок у галузі нанотехнологій в США виділяють також уряди окремих штатів. Тому загальні витрати на нанонауку бюджетів усіх рівнів у США становили 2022 року 1164 млн. дол. США.

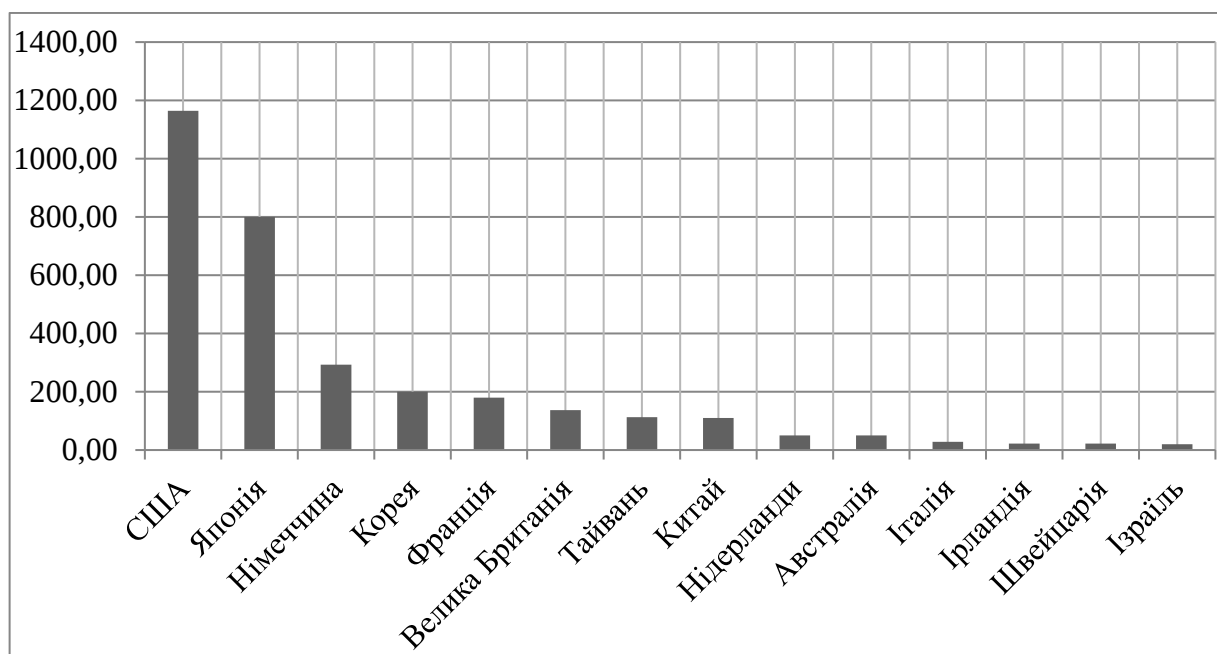


Рис. 2.5 – Бюджетні асигнування на нанонауку в розрізі країн в 2022 р., млн. дол. США

Джерело: побудовано автором за даними [67]

В ЄС бюджетні асигнування на нанонауку в 2022 році склали 650 млн. дол.

США, тобто на 20% менше, ніж у Японії та майже на 40% менше, ніж у США. Серед країн-членів ЄС лідируючу позицію за цим показником займає Німеччина, на неї припадає понад 45% від загального обсягу бюджетних асигнувань на нанонауку в країнах-членах ЄС. Другу та третю позиції займають Франція та Велика Британія.

Дослідження та розробки в галузі нанотехнологій проводяться у різних країнах світу, причому за останні десять років, як було вже зазначено, урядові структури країн, навіть тих, що розвиваються, збільшують державні витрати на нанонауку. На Азіатському континенті слідом за Японією потужну підтримку з бюджетних коштів має нанонаука Китаю, Південної Кореї та Тайваню. У Китаї щорічно на розвиток нанонауки виділялося 50 млн. дол. США із коштів державного бюджету та близько 50-60 млн. дол. США із коштів муніципалітетів та фондів. Однак, якщо перерахувати бюджетні інвестиції Китаю за паритетом купівельної спроможності, то за обсягом вони виявляться дуже близькими до основних країн-лідерів. Це стосується також Південної Кореї та Тайваню. У Латинській Америці активізують свої позиції у цій галузі Бразилія, Аргентина та Мексика. В Африці та на Близькому Сході – ПАР та Ізраїль нарощують інвестиції в нанонауку.

За рівнем державних витрат на нанотехнології з розрахунку на душу населення лідирує Японія, а США знаходяться на третьому місці (рис. 2.6). Якщо порівняти дані рис. 2.5 та 2.6, можна помітити, що Швейцарія, Ізраїль і Нідерланди, істотно відстаючи від вісімки країн-лідерів по бюджетним інвестиціям у нанонауку, за показником бюджетних асигнувань у нанонауку для душу населення обганяють і Німеччину, і Францію, і Велику Британію. Це свідчить про більш високий рейтинг нанонауки у цих країнах у системі державних пріоритетів.

США займають лідируючі позиції у галузі синтезу наноструктур, вивчення хімічних та біологічних аспектів розвитку нанотехнологій. Японія досягла найбільших успіхів у конструюванні пристроїв та складових структур у нанодіапазоні, а країни Західної Європи – у розробці нового інструментарію та покриттів.

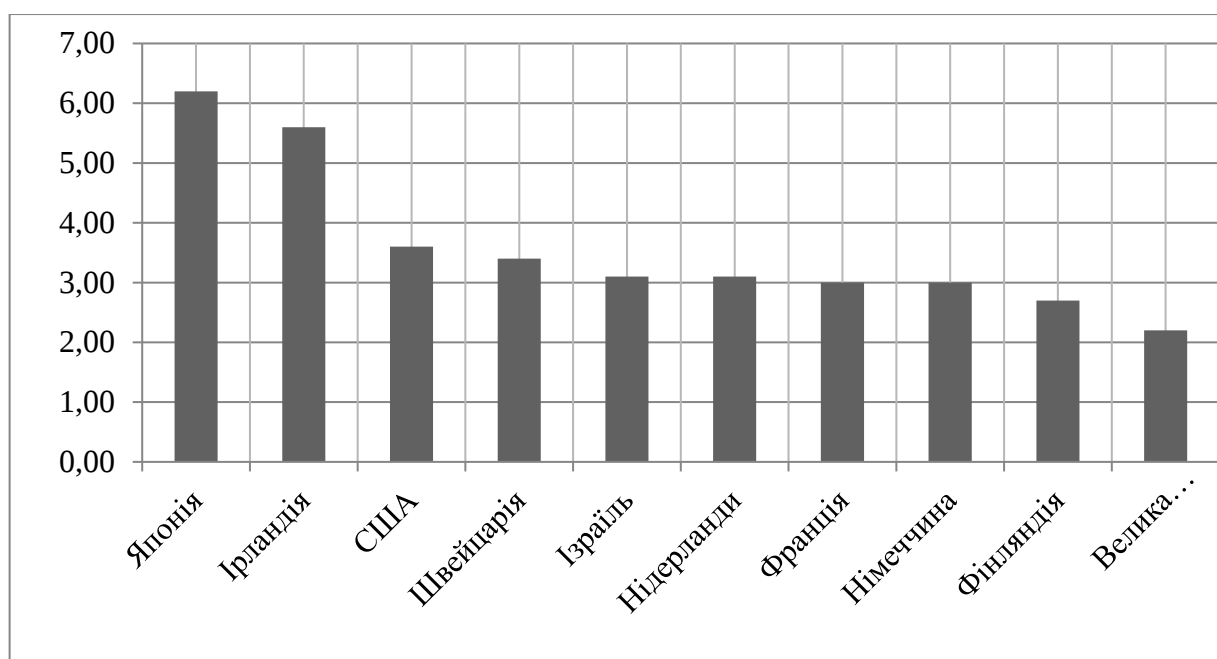


Рис. 2.6 – Державні витрати на нанотехнології в розрахунку на особу по країнах, дол. США

Джерело: побудовано автором за даними [65]

Наукова діяльність у сфері нанонауки визначається не лише обсягами бюджетних асигнувань, але й її пріоритетністю в загальній структурі наукових витрат. Аналіз частки бюджетних асигнувань на нанонауку в загальних витратах на науку по 14 країнах світу, представлений на рис. 2.7 дозволяє визначити ступінь акцентування уваги на цьому перспективному науковому напрямку. Таким чином, Ірландія, Тайвань, Японія та Корея виявляються лідерами у встановленні високої частки бюджетних виділень для нанонауки порівняно з іншими галузями досліджень. Це свідчить про їхню впевненість у потенціалі та важливості нанотехнологій для економічного та інноваційного розвитку.

Однак, необхідно також враховувати, що частка бюджетних асигнувань на нанонауку може бути обумовлена не лише перевагами даної галузі, але і економічними умовами та різноманітними науковими потребами країни. Такий підхід до розподілу бюджетних ресурсів дозволяє враховувати потреби сучасного економічного середовища та прискорювати технологічний прогрес через активне фінансування перспективних наукових напрямків.

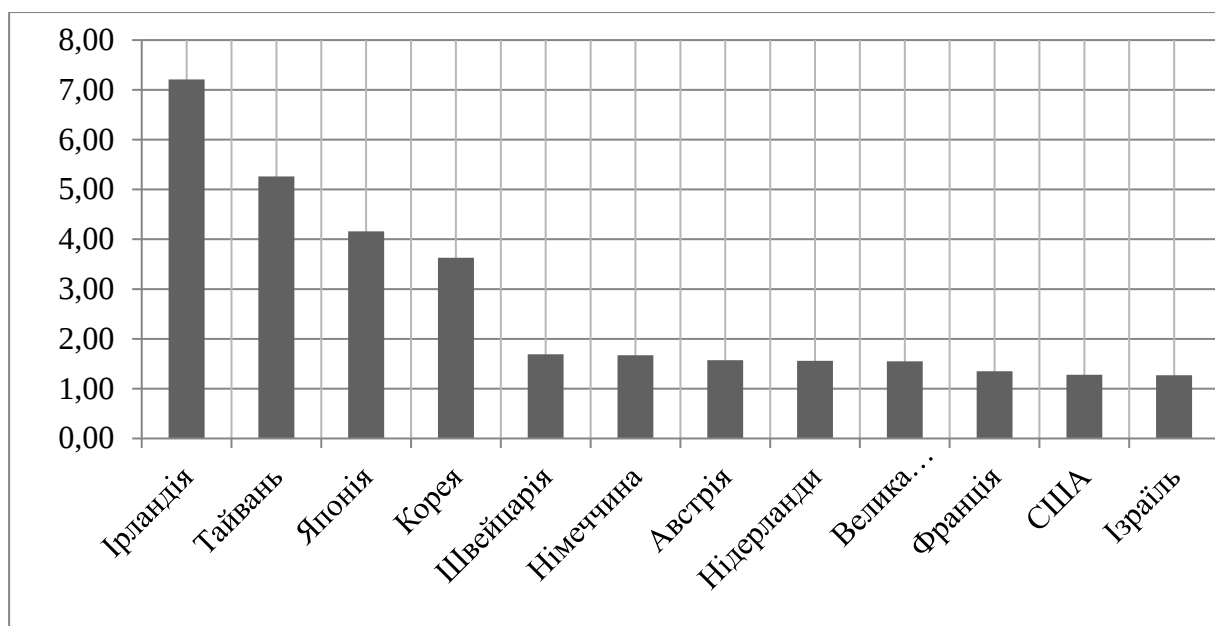


Рис. 2.7 – Частка бюджетних асигнувань на нанонауку в загальних видатках бюджету на ДіР, %

Джерело: побудовано автором за даними [53]

Хотіли би відзначити, що незважаючи на те, що в 2022 році Японія поступилася першістю за бюджетними інвестиціями в нанонауку США, проте вона обходить США і за бюджетними інвестиціями на нанонауку в розрахунку на душу населення, і за часткою бюджетних асигнувань на нанонауку в загальних витратах бюджету на дослідження і розробки (ДіР). Це говорить про більш високий рейтинг нанонауки Японії і в системі державних пріоритетів, і в системі державних науково-технічних пріоритетів. Згідно з даними, отриманими Європейською Комісією, більшість ДіР, що проводяться в різних країнах світу, акумулюються в трьох областях: наноматеріали, наноелектроніка, нанотехнології в медицині та фармацевтиці.

Витрати приватного сектора на нанонауку оцінити складно, оскільки інвестують не лише великі, а й невеликі компанії, тобто малий сектор економіки та венчурні підприємства. За деякими оцінками, витрати приватного сектора на нанонауку в 2022 р. становили близько 2 млрд. дол. США, тобто близько 60-65% рівня бюджетних асигнувань на нанонауку [53]. Ряд великих транснаціональних компаній, таких як Mitsubishi (Японія), BASF (Німеччина), Google (США), збільшують інвестиції в нанонауку. У частині інвестицій приватного сектора в

нанонауку можна виділити три глобальні тренди, що вже сформувалися:

- збільшення витрат на ДіР з боку великих транснаціональних компаній;
- збільшення витрат на ДІР з боку малих та середніх підприємств;
- збільшення витрат приватного сектора на фундаментальні дослідження у галузі нанонауки.

Ще одним глобальним трендом є швидке зростання патентів у галузі нанотехнологій. За період 1997-2022 рр. кількість патентних заявок у галузі нанотехнологій, поданих у Патентне агентство США, збільшилася з 3000 у 1997 р. до 18700 у 2022 р., тобто зросла майже вшестеро. За показниками патентування першу позицію посідають США. На рис. 2.8 показано п'ятірку країн-лідерів за кількістю патентних заявок, на неї припадає 84% від загальної кількості патентних заявок у галузі нанотехнологій.

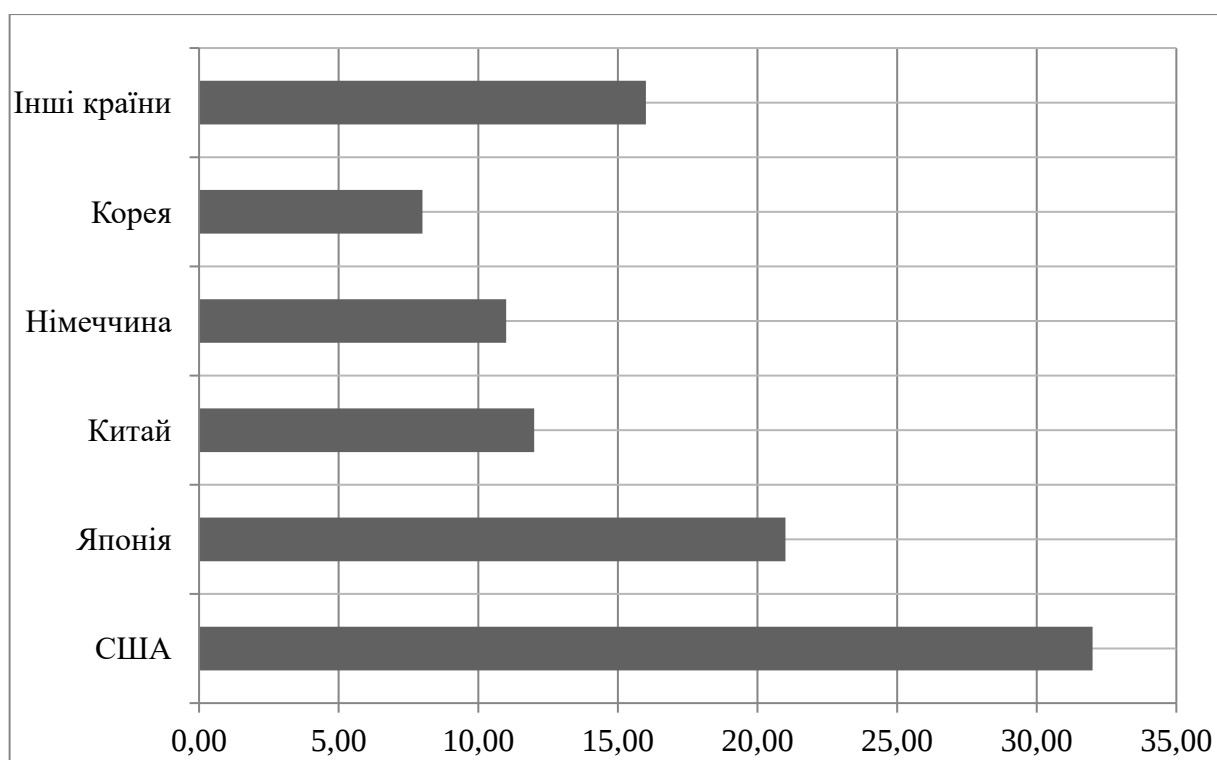


Рис. 2.8 – Країни-лідери за кількістю патентних заявок у галузі нанотехнологій, %

Джерело: побудовано автором за даними [53]

За кількістю публікацій, пов'язаних із дослідженнями нанотехнологій, Європа лідирує: на неї припадає 34% від загальної кількості публікацій, тоді як на

США та Канаду – 28%.

Ще одним трендом є те, що зростає інтерес венчурного капіталу до нанотехнологій. У США інвестиції венчурних капіталістів у нанотехнології 1997 року становили 100 млн. дол. США, 2002 року – 880,2 млн. дол. США, а 2022 року – 1,2 млрд. дол. США, тобто зросли у 12 разів. Протягом 1997-2022 рр. венчурні інвестиції у нанотехнології США були більше бюджетних асигнувань на нанонауку. Найбільший інтерес венчурні капіталісти США виявили до нанобіотехнологій: близько 22% всього обсягу венчурних інвестицій. Обладнання та наномедицина були, відповідно, на другому та третьому місці, а нанoeлектроніка – на п'ятій позиції (рис. 2.9).

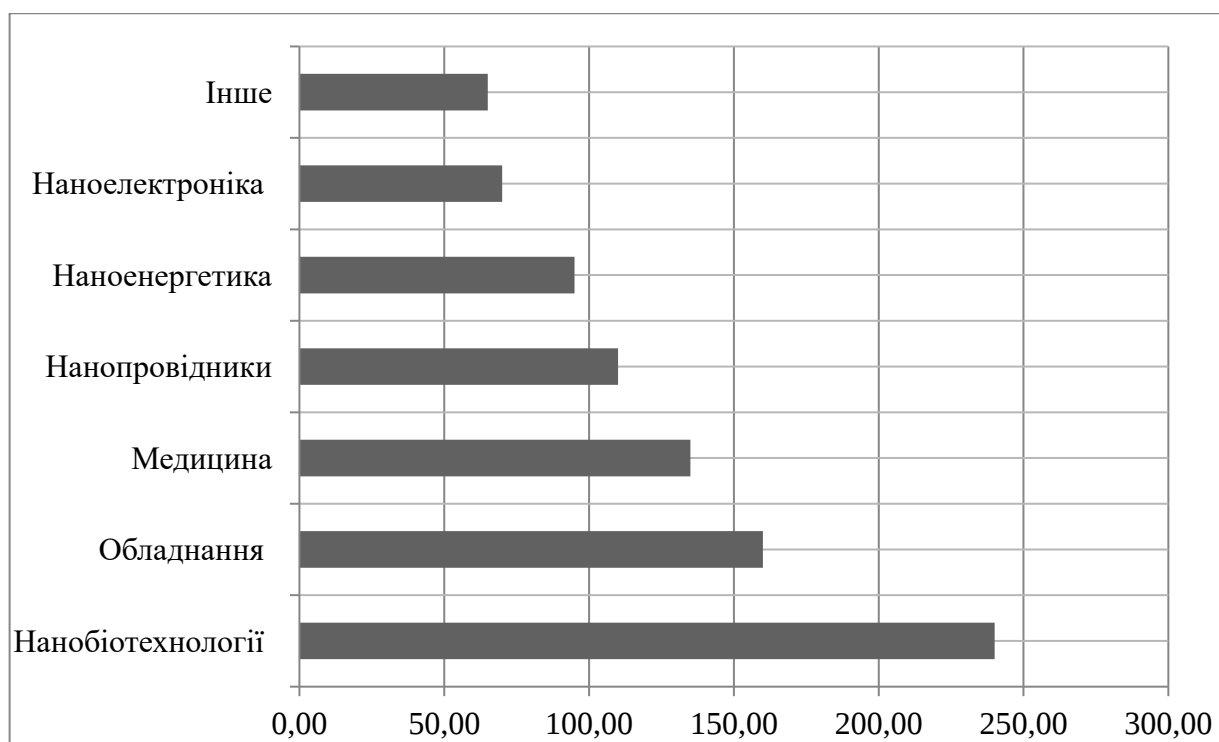


Рис. 2.9 – Інвестиції венчурних капіталістів у нанотехнології в США у 2022 році, млн. дол. США

Джерело: побудовано автором за даними [52]

Отже, США є найбільш просунутою країною в частині венчурних інвестицій у нанотехнології, проте зростаючий інтерес венчурних капіталістів до нанотехнологій – це глобальний тренд ринку. За даними NanoBusiness Alliance, багато транснаціональних компаній створили корпоративні венчурні фонди для

інвестування в нанотехнології.

2.3. Ефективність конкурентних стратегій країн на глобальному ринку нанотехнологій

Технологічні зміни та інновації слугують основою для довгострокового економічного зростання у всіх моделях економічного розвитку. В іншому відношенні, технологічні зміни та інновації є результатом наукових досліджень. У зв'язку з цим країни повинні визначити економічну політику, спрямовану на створення науково-технологічного та інноваційного середовища в суспільстві та економіці. Це сприяє сталому економічному росту та глобальній конкурентоспроможності. Для досягнення рівня конкурентоспроможності, базованого на науково-технічних інноваціях, країнам необхідно провести трансформацію економіки в напрямку, що ґрунтується на знаннях.

Економіка, що базується на знаннях, визначається як система, яка розрахована на використання знань, інформації та високих рівнів кваліфікації. Також вона враховує зростаючу потребу в доступі до них у діловому та громадському секторах. З ускладненням знань та технологій, збільшується важливість взаємозв'язків між фірмами та іншими організаціями як засобу отримання спеціалізованих знань. Одночасно із цим в країнах з розвинутою економікою спостерігається зростання інновацій у сфері послуг [52].

Сьогодні нанотехнології є основним способом досягнення міжнародної конкурентоспроможності країни, завдяки науці та техніці. Отже, нанотехнології стали новою конкурентною галуззю на глобальному ринку. Крім того, розвинуті країни або країни, що розвиваються, матимуть тенденцію до придбання частин для майбутніх ринків через інвестиції в нанотехнології (НДДКР) через прибуткові продукти та послуги в майбутньому.

У 2017 році NSF оголосила, що понад 40 країн ініціювали або розпочали свої національні програми з нанотехнологій. Кількість цих країн зросла до майже 70 у

2022 році, включаючи 18 «перехідних країн» та 19 «країн, що розвиваються», які активно займаються нанотехнологіями на національному рівні. Додатково 16 країн ведуть індивідуальні або групові дослідження в галузі нанотехнологій, з них 3 є «перехідними», а 12 – «тими, що розвиваються», включаючи 1 найменш розвинену країну (НРС). Крім того, 14 країн висловили зацікавленість у проведенні досліджень в цій галузі, із яких 1 є «перехідною», а 13 – «тими, що розвиваються», включаючи 3 НРС (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 –Глобальний розподіл країн за рівнем розвитку нанотехнологій

Найменш розвинені	Ті, що розвиваються	Перехідні	Розвинуті
Національна діяльність або фінансування			
	Аргентина; Вірменія; Бразилія; Чилі; Китай; Коста-Ріка; Єгипет; Грузія; Індія; Іран; Мексика; Малайзія; Філіппіни; Сербія; Південна Африка, Таїланд, Туреччина; Уругвай; В'єтнам	Болгарія; Кіпр; Чеська Республіка; Естонія; Гонконг; Угорщина; Ізраїль; Латвія; Литва; Польща, Румунія; Сінгапур; Україна	Австралія; Австрія; Бельгія; Канада; Данія; Фінляндія; Франція; Німеччина; Греція; Ісландія; Ірландія; Італія; Японія; Люксембург; Нідерланди; Нова Зеландія; Норвегія;
Індивідуальні чи групові дослідження			
Бангладеш	Ботсвана; Колумбія; Хорватія; Куба; Індонезія; Йорданія;	Макао (Китай); Мальта; ОАЕ	Ліхтенштейн
Інтерес до дослідження			
Афганістан; Сенегал; Танзанія	Албанія; Боснія і Герцеговина; Еквадор; Гана;	Бруней-Даруссалам	

Джерело: складено автором за [52]

Якісний аналіз даних, доступних для контрольованих країн, в основному дає можливість визначати найвищі типи продуктів, звичайні наноматеріали, що використовуються у продуктах з урахуванням затвердження виробників або гіпотез NPD, та найбільш активні компанії з виробництва нанорозмірних брендів, розташованих у країні (табл. 2.2). Загалом, ринки нанотехнологій у США, Німеччині, Великій Британії та Швейцарії свідчать про широкий спектр

вироблених нанопродуктів та наноматеріалів. Перераховані країни мають потужні та інноваційні компанії, такі як Intel, Beiersdorf AG, Putoline Oil та NanoWorld Group, які визначають їхні позиції на глобальному ринку нанотехнологій.

Таблиця 2.2 – Активні компанії з виробництва нанорозмірних брендів

№	Країни	Типи продукції	Наноматеріали	Компанії
1	США	- Датчик - Інтегральні схеми (IB) - Процесор - Водна мембрана - Повітряний фільтр	- Срібні наночастинки - Наночастинки двоокису титану та діоксиду кремнію	- Amphenol Corporation - Analog Devices, Inc. - Intel
2	Німеччина	- Сонячна батарея - Лазер - Покриття - Рішення	- Ліпосомальний Q10 - Нанопористий сріблястий	- Beiersdorf AG - Neufarm GmbH - SONAX GmbH - Nanolex Car
3	Велика Британія	- Моторне масло - Ракетка для бадмінтону - Датчик - Лак для нігтів	- Графіт - Нановолокно вуглецю - Срібні наночастинки	- Putoline Oil - Karakal Worldwide Ltd - Sesderma - Goode Sport - TMHair
4	Швейцарія	- Лазер -осушувач - Стимулятори CNS	- Алюмінієві наночастинки - Срібні наночастинки - Наночастинки двоокису хрому	- NanoWorld Group - Alpes Lasers - Novartis Pharmaceuticals Co.

Джерело: складено автором за [52]

Обсяг світового ринку нанотехнологій оцінюється в 10 мільярдів доларів США у 2022 році, і очікується, що до 2032 року він перевищить 38,23 мільярда доларів США із зареєстрованим середньорічним темпом зростання 14,40% з 2023 по 2032 рік (рис. 2.10). Можна сказати, що оцінка обсягу світового ринку нанотехнологій в 10 млрд. дол. США у 2022 році свідчить про стабільне зростання індустрії в останні роки. Прогнозоване подальше зростання до понад 38 мільярдів доларів США до 2032 року, тобто у 3.8 рази за одне десятиріччя, чітко вказує на високий рівень інтересу та інвестицій в розвиток нанотехнологічної галузі.

З огляду на вищенаведені дані, розвиток нанонауки можна назвати одним із ключових факторів для забезпечення сталого та інноваційного економічного зростання сьогодення. Розвиток нових продуктів та вдосконалення існуючих на

основі нанотехнологій, а також зростання конкурентоспроможності компаній, які спеціалізуються в цій області, можуть сприяти подальшому розширенню національних та глобального ринків.

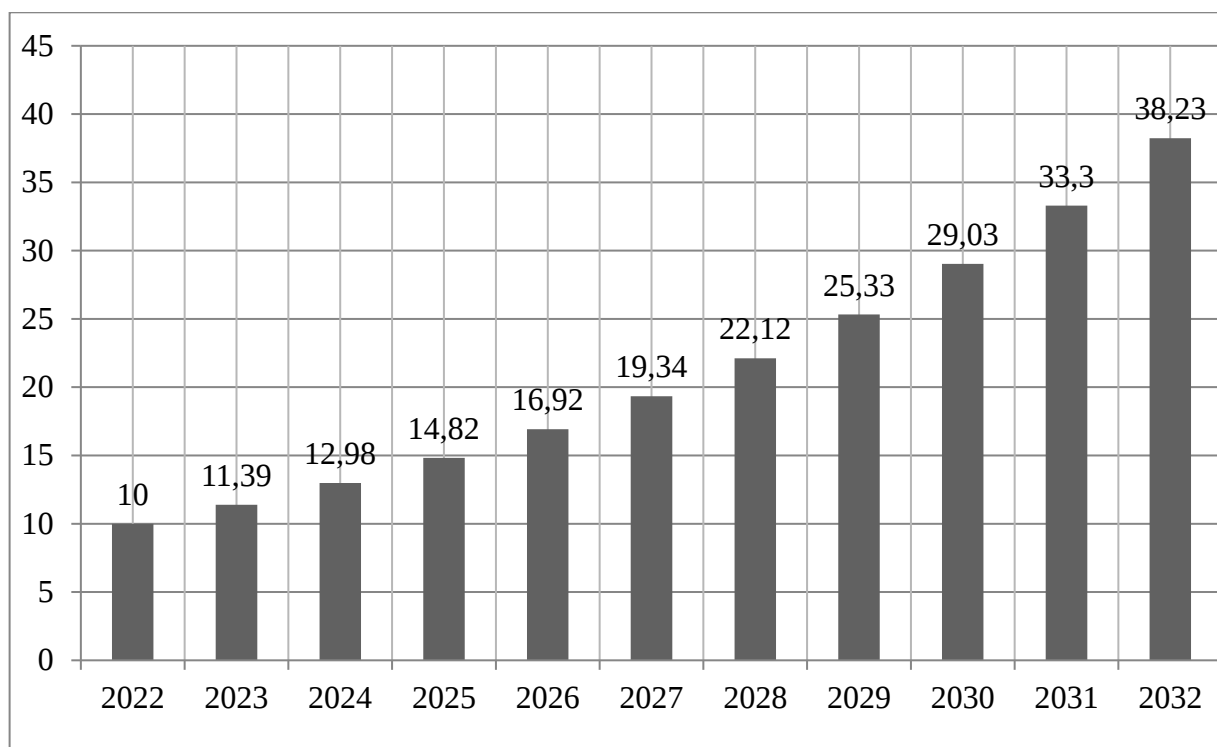


Рис. 2.10 – Обсяг світового ринку нанотехнологій у 2023-2032 рр., млрд. дол. США

Джерело: побудовано автором за даними [56]

З погляду регіону глобальний ринок нанотехнологій поділено на п'ять ключових регіонів: Північна Америка, Південна Америка, Європа, Близький Схід та Африка і Азіатсько-Тихоокеанський регіон.

Північна Америка домінувала на ринку в 2022 році, на її частку припало понад 38% світового доходу завдяки збільшенню витрат урядів країн регіону на дослідження та розробки, що призвело до збільшення попиту на інноваційні та передові рішення на основі нанотехнологій у різних галузях (рис. 2.11). Прогнозується, що регіональний ринок зросте з 3.84 мільярда доларів у 2022 році до 15.15 мільярда доларів у 2032 році, що свідчить про надалі високий потенціал для розвитку та домінування Північної Америки в цьому стратегічно важливому сегменті глобальної економіки.

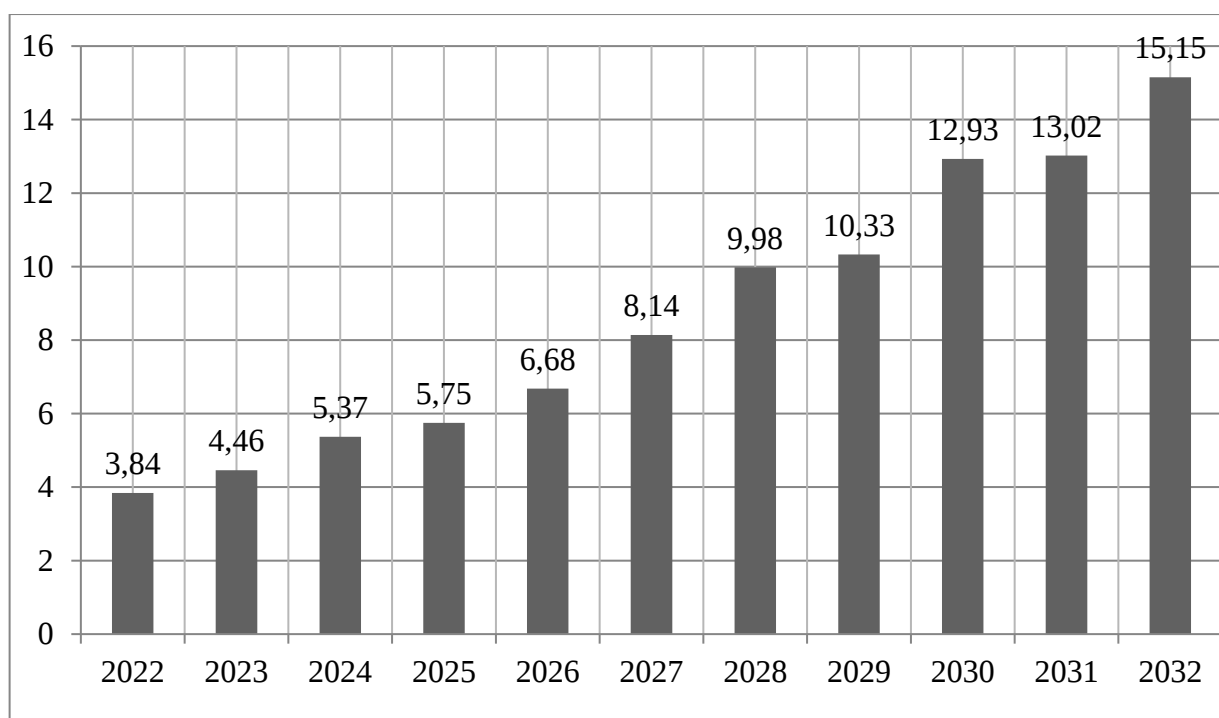


Рис. 2.11 – Обсяг ринку нанотехнологій у Північній Америці у 2020-2030
рр., млрд. дол. США

Джерело: побудовано автором за даними [39]

У першу чергу Північна Америка займає найбільшу частку світового ринку нанотехнологій завдяки зростанню запровадження технологічно просунутої інфраструктури охорони здоров'я. Зростаюча кількість пацієнтів та медичних працівників, а також поява нових додатків нанотехнологій сприятимуть подальшому зростанню ринку в регіоні.

Крім того, очікується, що зростаючі галузі охорони здоров'я, інформаційних технологій та обробної промисловості в таких країнах, як Канада та США, сприятимуть зростанню ринку протягом прогнозованого періоду. Наприклад, у серпні 2023 року Університет Олбані оголосив про створення Коледжу нанотехнологій, науки та техніки. Цей нещодавно розширений академічний підрозділ зміцнює позицію UAlbany як лідера в галузі інженерії, нанотехнологій, досліджень напівпровідників, інформатики та штучного інтелекту.

Європа була другим за величиною ринком нанотехнологій у 2022 році (рис. 2.12), загальна частка якого становить приблизно 36,8% світового ринку.

Промисловий розвиток в Європі та більш високий рівень впровадження нових та передових технологій на виробничих об'єктах стимулювали зростання ринку нанотехнологій у країнах Європі.

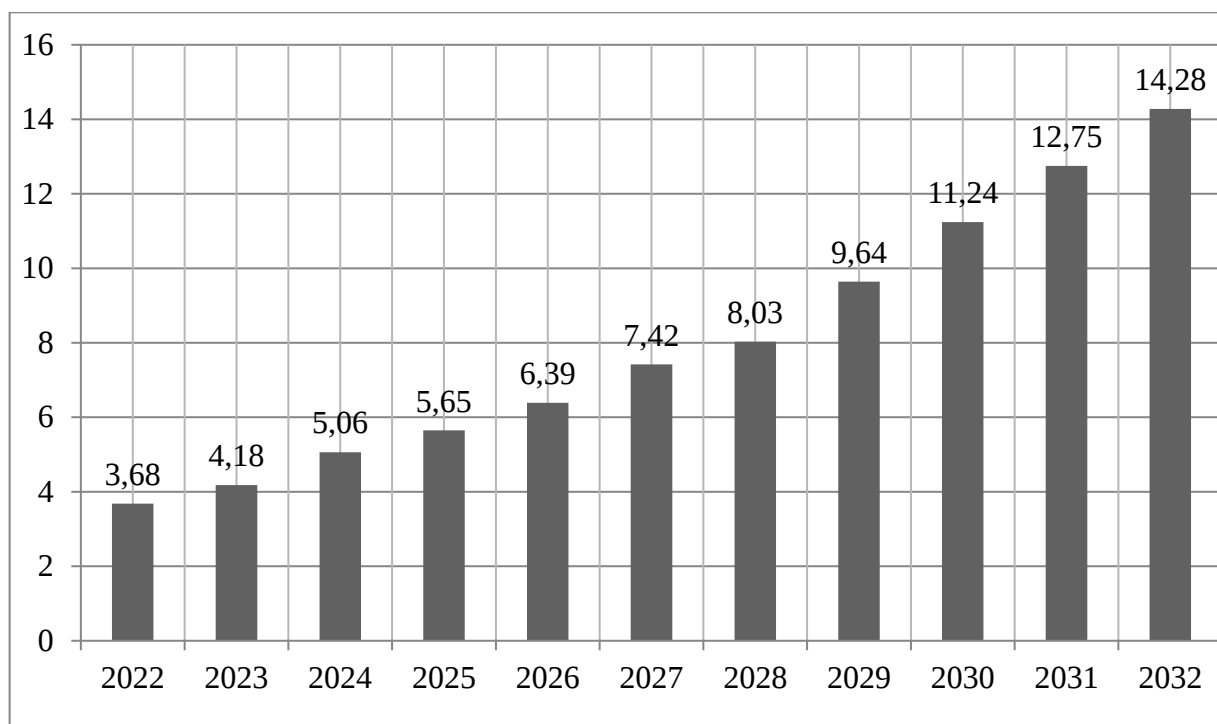


Рис. 2.12 – Обсяг ринку нанотехнологій в Європі у 2022-2032 рр., млрд. дол. США

Джерело: побудовано автором за даними [39]

Уряд ЄС відіграв вирішальну роль у впровадженні новітніх та інноваційних нанотехнологій у промисловий сектор, що сприяло зростанню ринку. Збільшення наявного доходу споживачів і підвищення рівня життя призвели до збільшення попиту на різні сучасні електронні пристрої, датчики та фотонні пристрої. Наявність розвиненої інфраструктури охорони здоров'я та розширений доступ до розвинених медичних закладів ще більше сприяють зростанню ринку нанотехнологій через високий попит на мініатюрні пристрої у секторі охорони здоров'я. Крім того, значні розробки також відбуваються в інших секторах, таких як електроніка, навколишнє середовище та енергетика.

Очікується, що європейський ринок нанотехнологій зростатиме в середньому на 20% протягом прогнозованого періоду 2022-2032 років. До 2022 року

європейський ринок нанотехнологій демонстрував зростання завдяки таким факторам, як збільшення державного та приватного фінансування досліджень та розробок, партнерство та стратегічні альянси між країнами, а також збільшення попиту на менші та потужніші пристрої за доступними цінами.

Обсяг ринку нанотехнологій в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні оцінювався в 3,5 мільярдів доларів США у 2022 році і, за прогнозами, досягне близько 13,38 мільярдів доларів США до 2032 року з середньорічним темпом зростання 14% у період з 2023 по 2032 рік (рис. 2.13).

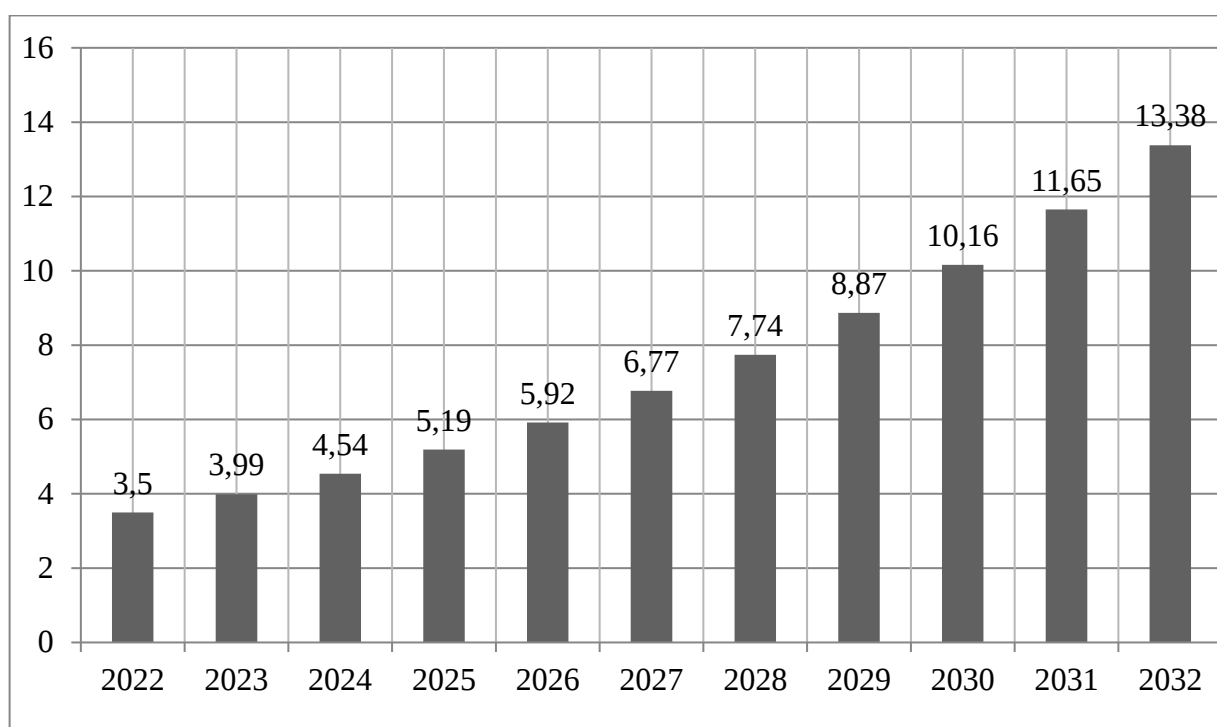


Рис. 2.13 – Обсяг ринку нанотехнологій в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні у 2020-2030 рр., млрд. дол. США

Джерело: побудовано автором за даними [39]

У 2022 році частка ринку Азіатсько-Тихоокеанського регіону становила 35% і він був третім за розмірами на світовому ринку нанотехнологій. В Азіатсько-Тихоокеанському регіоні проживає найбільша кількість населення світу, і існує величезний попит на різну електроніку, медичне обладнання, текстиль та автомобільну продукцію, що призвело до збільшення попиту на наноматеріали у виробництві цієї продукції.

Крім того, очікується, що зростаючі державні інвестиції у розвиток

енергетичного сектора в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні сприятимуть зростанню попиту на наноматеріали найближчими роками. Попит на наноматеріали в таких країнах, як Китай, Індія, Південна Корея та Японія відносно високий через наявність величезних виробничих потужностей різних галузей.

Більш того, очікується, що зростання прямих іноземних інвестицій через сприятливу промислову політику та наявність дешевої робочої сили та інших факторів виробництва стимулюватиме виробничий сектор Азіатсько-Тихоокеанського регіону, стимулюючи споживання наноматеріалів у регіоні. Зростання рівня зайнятості, зростання попиту на технологічно просунуту електроніку та зростаючі інвестиції в інфраструктурні проекти є важливими рушійними силами азіатсько-тихоокеанського ринку нанотехнологій.

Аналогічно, Південна Америка демонструє значне зростання ринку завдяки збільшенню числа галузей у регіоні, включаючи охорону здоров'я, енергетику та сільське господарство. Регіональне зростання пояснюється збільшенням числа компаній, що розробляють та комерціалізують нанотехнологічні продукти та послуги. Крім того, очікується, що на ринку нанотехнологій Близького Сходу та Африки (MEA) найближчими роками відбудеться значне зростання об'ємів завдяки збільшенню інвестицій та державного фінансування цифровізації.

Провідні гравці на ринку нанотехнологій зосереджені на розширенні своєї географічної присутності по всьому світу за рахунок впровадження галузевих рішень. Ці компанії купують місцевих гравців і співпрацюють з ними, щоб забезпечити собі конкурентну перевагу на ринку. Крім того, ключові гравці ринку прагнуть представити нові продукти для залучення та утримання своїх клієнтів. Також постійні інвестиції у дослідження та розробку продуктів стимулюють зростання світового ринку нанотехнологій. Ухвалення таких корпоративних стратегій допомагає підтримувати ринкову конкуренцію серед країн.

РОЗДІЛ 3.

КОНКУРЕНТНІ ПОЗИЦІЇ УКРАЇНИ НА ГЛОБАЛЬНОМУ РИНКУ НАНОТЕХНОЛОГІЙ

3.1. Оцінка конкурентних позицій України на глобальному ринку нанотехнологій

Протягом останніх 25 років Україна трансформувалася структурно та соціально. Проте, незважаючи на величезний потенціал, інноваційні процеси в економіці України, на жаль, розвинуті ще незначною мірою. Структура економіки має визначальне значення, і в українській економіці переважають галузі з низьким технологічним рівнем, що є складовою малоохоплюючих секторів: видобуток та паливо – 0,8-1%; продовольча, легка промисловість – 1,2% [8]. Загалом в Україні існують галузі, що становлять третю технологічну структуру (гірська металургія, залізниця, хімічна промисловість та ін.). Внаслідок цього майже 95% вітчизняних заводів віднесено до третьої та четвертої технологічних груп (табл. 3.1).

Найбільш інформативна оцінка інноваційного розвитку України в контексті ключових факторів, що її визначають, була отримана з іншомовних індикаторів Європейського інноваційного табло, куди входять п'ять груп показників:

- «рушійна сила інновацій»;
- «створення нових знань»;
- «інновації та підприємці»;
- «застосування інноваційних показників»;
- «інтелектуальна власність».

Для EIS Україна – остання у плані інноваційної четвертої групи – країна, яка наздоганяє, – з індексом 0,23. До цієї групи входять: Угорщина – 0,24, Україна – 0,23, Латвія – 0,22, Польща – 0,21, Хорватія, Греція – 0,20, Болгарія – 0,19, Румунія – 0,16, Туреччина – 0,08. Порівняно з іншими країнами ЄС відставання України від провідних країн – приблизно в 3 рази (Швеція – 0,68), від країн-послідовників – у 2 рази (Великобританія – 0,48), помірних новаторів країн – у 1,6 рази [20].

Таблиця 3.1 – Частка технологічних укладів в економіці деяких країн

Країна	Технологічний уклад			
	III	IV	V	VI
США	-	20%	60%	5%
Угорщина	30%	50%	10%	-
Україна	57,9%	38%	4%	0,1%

Джерело: побудовано автором за даними [20]

Оцінюючи країни, можна спиратися на показник інноваційно-інтегрованої вартості в тому сенсі, що цей показник визначає, як економічне зростання ґрунтується на інноваціях. І інновації в термінах EIS розуміються у ширшому контексті, ніж просто технологічні інновації. Крім досліджень, розробок, технологій, вони включають індекси технологічної дифузії, темпи нових знань і ступінь інформаційних технологій.

Таким чином, при належному фінансуванні вітчизняного сектору нанотехнологій, Україна найближчим часом здатна зайняти 1% світового ринку нанотехнологій. Проте кількість фінансові вкладення в нанонауку зараз становить 12–14%, що в 3–4 рази менше, ніж в розвинутих інноваційних економіках (рис. 3.1).

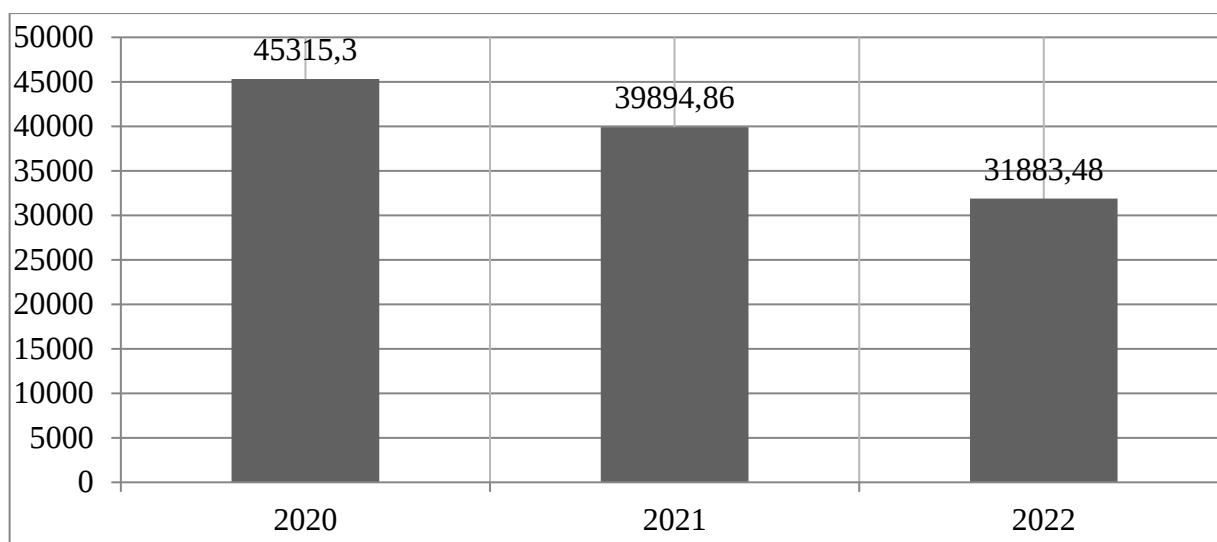


Рис. 3.1 – Фінансування стратегічного напрямку «Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій» за 2020-2022 рр., тис. грн

Джерело: побудовано автором за даними [17]

Хоча українські дослідження в галузі нанотехнологій розпочали активно розвиватись після 2000 року і сьогодні розробками в цій галузі займаються понад 100 наукових організацій, однак, незважаючи на активний розвиток НДДКР з нанотехнологій в Україні, рівень готовності більшості проектів ще досить далекий від їх комерційної реалізації.

У 2022 році обсяг фінансування середньострокових пріоритетів становив 10442,51 тис. гривень або 88,4% від фінансування стратегічного пріоритету та 38,2% в порівнянні з 2021 роком (27327,86 тис. гривень або 83,7% та 101,3% в порівнянні з 2020 роком – 26966,32 тис. гривень або 84,6%). Частка цього фінансування в загальному обсязі середньострокових пріоритетів за 2022 рік становила 4,5%, що на 4,8 відсоткових пункти менше, ніж у 2021 році (9,3%).

У 2022 р. більше половини обсягів коштів (6738,20 тис. грн або 64,6%) фінансування було розподілено на два середньострокових пріоритети: «Нові прогресивні матеріали та вироби з них для підприємств військово-промислового комплексу» (1906,65 тис. гривень або 18,3%) та «Промислове освоєння нових технологій отримання, оброблення і з'єднання конструкційних, функціональних та інструментальних матеріалів» (4831,55 тис. гривень або 46,3% – найбільші обсяги) (Додаток Г).

Найменші витрати (379,10 тис. гривень або 3,6%) були спрямовані на середньостроковий пріоритет «Створення нових матеріалів із застосуванням хімічних технологій», який також був найменше профінансованим у 2021 році (682,30 тис. гривень або 2,5%) та 2020 році (364,70 тис. гривень або 1,3%) (рис. 3.2). Три із середньострокових пріоритетів не отримали фінансування у 2022 році: «Освоєння нових технологій отримання, оброблення і застосування функціональних матеріалів у біології та медицині» та «Створення і виготовлення матеріалів для виробництва, акумуляції, збереження енергії, заміщення критичних матеріалів та охорони навколишнього природного середовища».

У 2022 році не було виділено фінансування для середньострокового напрямку «Створення матеріалів та технологій для 3D-прототипування». У 2021 році цей напрямок отримав фінансування у розмірі 3,9%, а у 2020 році – у розмірі

0,2%. Таким чином, фінансування середньострокових пріоритетів у 2022 році визначалося їх попитом та актуальністю.

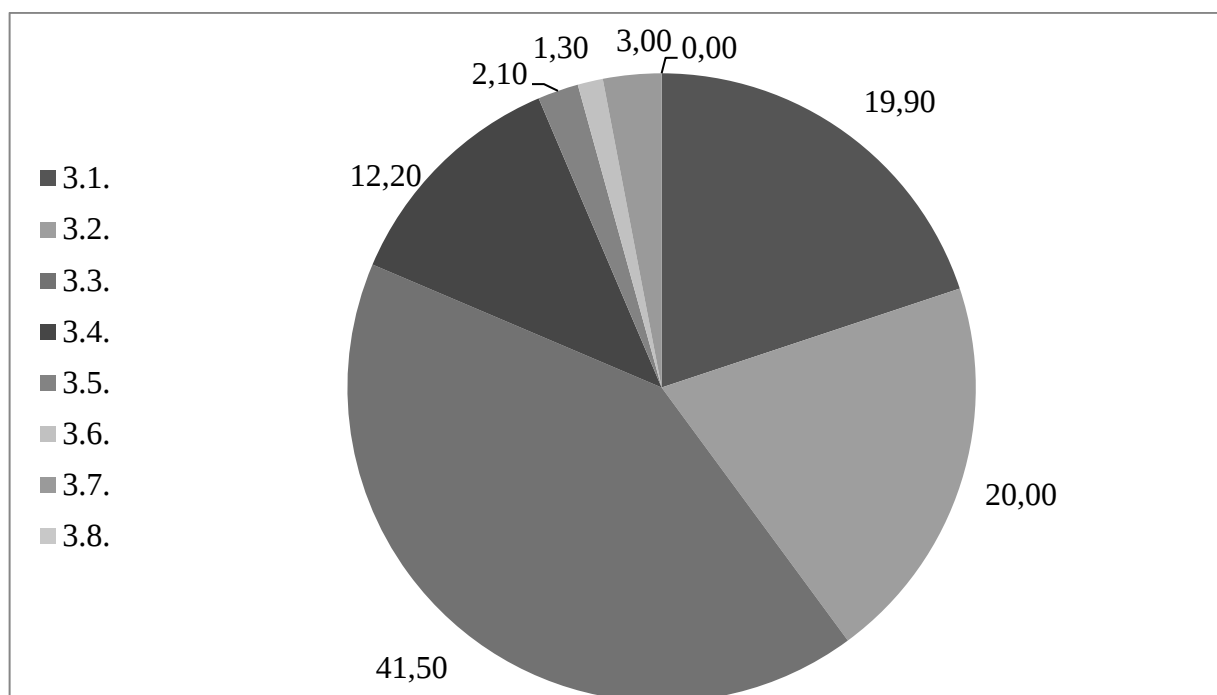


Рис. 3.2 – Фінансування середньострокових пріоритетів за стратегічним пріоритетом «Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій» у 2022 р., %
Джерело: побудовано автором за даними [17]

При цьому відбулося зростання (на 18,7%) обсягів фінансування порівняно з 2021 роком лише за напрямом «Нові прогресивні матеріали та вироби з них для підприємств військово-промислового комплексу». За видами інноваційної діяльності у 2022 р. всі кошти, що виділені на середньострокові пріоритети, спрямовані на «Інше». У 2022 р. (як і в 2021 та 2020 рр.) бюджетне фінансування середньострокових пріоритетів здійснено із спеціального фонду одним розпорядником – МОН. Така ситуація склалася через брак коштів і відсутність в останні роки державної системи стимулювання інновацій.

В Україні проводяться дослідження у галузі нанонауки, зокрема, у рамках системи Національної академії наук. В інститутах Національної академії медичних наук спільно з Національною академією наук України та вищими медичними закладами України проводяться дослідження з розробки технологій отримання

наночастинок та вивчення їх властивостей з метою впровадження нових ефективних нанопрепаратів у медичну практику. У 2008 році була заснована спільна наукова лабораторія між Інститутом електрозварювання імені Є. Патона та Національним медичним університетом імені О. Богомольця з напрямком «Електронно-променева нанотехнологія неорганічних матеріалів для медицини» [19].

Слід відзначити, що науковці даної лабораторії, спільно з інститутами Національної академії медичних наук та вищими навчальними закладами України, досягли цікавих наукових досягнень [19]:

1. Розроблена технологія отримання наночастинок срібла, міді, їх композитів, а також нанозаліза, наноцирконію, наноалюмінію та інших металів, а також нановуглецю.

2. Вивчені особливості взаємодії наночастинок срібла, міді та заліза з компонентами біомембрани, що має важливе значення для розкриття механізму дії наночастинок.

3. Встановлено, що наночастинки срібла, міді та їх композити проявляють більш виражену протимікробну дію, ніж відповідні метали звичайних розмірів (Інститут епідеміології та інфекційних хвороб).

4. Розроблена технологія отримання лікарських форм, таких як мазь, гель, емульсія, з використанням наночастинок срібла, міді, їх композитів (Львівський національний медичний університет).

5. Розроблено методику отримання супозиторіїв із наночастинок срібла (Харківський національний медичний університет).

6. Виявлено, що у лікарських формах, наночастинки срібла, міді та їх композити виявляють більш виражену протимікробну дію, ніж відповідні метали стандартних розмірів (Інститут епідеміології та інфекційних хвороб).

В Інституті гігієни та медичної екології імені О. Марзєєва НАМН був уперше створений відділ, який досліджує безпеку нанотехнологій та наноматеріалів, зокрема вивчаються протимікробні та токсикологічні властивості наносрібла,

синтезованого в Інституті хімії поверхні імені О. Чуйка НАН та інших наукових групах.

В різних вищих навчальних медичних та фармацевтичних закладах здійснюються різнопланові наукові дослідження у галузі наномедицини. Наприклад, у Дніпропетровській медичній академії проводять цікаві дослідження з аналізу впливу наночастинок на ембріогенез. Одеський медичний університет досліджує вплив наночастинок на імунну систему організму, Запорізький медичний університет – на енергетичний обмін в організмі тварин, а Тернопільський медичний університет вивчає функцію паренхіматозних органів. Національна медична академія післядипломної освіти зосереджується на оцінці ефективності застосування наночастинок при діабеті. В Інституті хімії поверхні імені О. Чуйка НАН України спільно з науковцями Вінницького національного медичного університету ім. М. Пирогова розроблений препарат «Силікс» – це аморфний порошок нанодисперсного кремнезему, отриманий хімічним шляхом, який знаходить застосування у медичній практиці [19].

Відповідно до рекомендацій Відділу освіти і науки МОЗ України, планується провести комплексне об'єднання досліджень у галузі наномедицини з метою прискорення розробок. Заплановано залучити всі вищі медичні та фармацевтичні заклади для цієї ініціативи, а також розробити програму та навчальний посібник з нанотехнологій і наномедицини [17].

Дослідження в галузі нанотоксикології мають велике практичне значення. Таким чином, науковці по всьому світу починають вивчати токсичні властивості наноматеріалів, зосереджуючись на можливих негативних впливах на організм людини та навколишнє середовище.

Отже, українські вчені, які проводять дослідження в галузі нанотехнологій, наномедицини, нанофармакології та нанотоксикології, досягли наступного:

1. Розроблено технології отримання наноматеріалів, як органічного, так і неорганічного походження.
2. Введено в медичну практику застосування нанопрепаратів: силіксу та ліпосому.

3. Планується впровадження наступних продуктів:

- суспензія нанодисперсного кремнезему для терапії гострих отруєнь різного походження.
- мазь і гель на основі наносрібла для лікування мікробних захворювань шкіри та слизових оболонок.
- таблетки з нанозалізом для лікування анемій.
- нанокераміка для покращення процесу росту кісток.

Також досягнуто покращення характеристик металів та різних видів покриття для використання в аерокосмічній, машинобудівній, оборонній та інших галузях. Нанорозробки для енергетики є важливими, і отримано результати для застосування у виробництві нового покоління літєвих акумуляторів, у пристроях для зберігання енергії, охорони довкілля та систем перетворення сонячної енергії. Також розроблено ефективну технологію отримання графену з різним ступенем окиснення без використання агресивних середовищ.

Вперше в Україні розроблена технологія виробництва високобілкового харчового продукту, який призначений для вживання при важких формах захворювань. Також проведено синтез та вивчення наноматеріалів для їх використання в сільському господарстві та охороні навколишнього середовища. Наприклад, використання ліпосомальної форми препаратів для захисту рослин та регуляторів росту призводить до зменшення витрат на 25–70%, зниження вартості обробки та підвищення врожайності на 10%. У сфері діагностики розроблено методи для визначення структурно-морфологічних, фрактальних, динамічних та фізико-хімічних властивостей наносистем на різних рівнях топології. Також створено діагностичні бази даних та розвинуто прецизійні фізичні, хімічні та біологічні методи дослідження наносистем і наноматеріалів.

Однак, відзначається, що рівень впровадження отриманих результатів не відповідає їхньому потенціалу та потребам української економіки. Причини цього можна віднести як до відсутності сприятливого інноваційного середовища в країні, так і до недостатньо активної роботи установ НАН України з комерціалізації розробок та встановлення співпраці з промисловими підприємствами. Це вимагає

зусиль, спрямованих на ширше інформування урядових органів, представників бізнесу, виробничих структур і громадськості щодо результатів наукових досліджень.

Отже, на перспективу необхідно прискорити реалізацію Концепції розвитку НАН України на 2014–2023 роки, зокрема у частині поліпшення інноваційної діяльності та комерціалізації розробок. Також потрібно активізувати участь НАН України у вдосконаленні законодавства України з питань науково-технічної діяльності, державно-приватного партнерства та міжнародного наукового співробітництва.

3.2. Глобальні виклики та політика розвитку галузі нанотехнологій в Україні

Галузь нанотехнологій активно розвивається у всьому світі, але в Україні прогрес ще досить повільний. На сьогоднішній день дуже важливо вирішити питання, щодо збільшення інтересу до цієї галузі в нашій країні та визначити можливості застосування продуктів нанотехнологій у промисловості. Також важливо розуміти правильні принципи переходу нанотехнологій з академічної сфери до комерційної, оскільки це визначає ефективність та продуктивність досягнень у галузі нанотехнологій.

Глобальні лідери у розвитку цієї галузі визначили офіційні документи, які уточнюють поняття «нанотехнологія» (найбільш відомі з них наведено у Додатку Д). При аналізі зазначених у таблиці положень стає очевидним, що впровадження нанотехнологічних пріоритетів у Європі породжує нові проблеми, пов'язані з юридичними, соціальними, етичними та іншими аспектами цієї сфери. Після вивчення законодавства Європейського Союзу з метою визначення придатності існуючих правил до потенційних ризиків наноматеріалів, Єврокомісія встановила, що термін «наноматеріали» не згадується в жодному законодавчому документі ЄС [53]. У своїй резолюції з питань нормативно-правового регулювання

наноматеріалів, Європарламент закликав, серед іншого, внести наукове визначення наноматеріалів до законодавства ЄС. Згідно з новими правовими положеннями, визначення наноматеріалів повинно враховувати частки наноматеріалів та повністю відповідати чинному законодавству ЄС, а також взаємодіяти з іншими нормативними підходами та враховувати світові тенденції.

Важливе місце у розгляді проблем функціонування державного управління та створення правового фундаменту для регулювання цієї області відводиться програмі ЄС під назвою «Горизонт 2020», метою якої є підвищенні загальної конкурентоспроможності та забезпеченні сталого розвитку Європи. Особливий акцент в програмі робиться на питанні підвищення конкурентоспроможності економік, і в цьому контексті надається велике значення наноматеріалам.

Розглядаючи ситуацію в Україні, повністю підтримуємо точку зору О. Саліхової, яка вказує на те, що однією з передумов майбутньої конкурентоспроможності української промисловості, а, відповідно, і розвитку економіки та суспільного благополуччя, є розвиток вітчизняного науково-технологічного потенціалу у галузі нанотехнологій та його широке використання. В той же час державна політика у сфері нанотехнологій буде сприяти вирішенню не лише національних, але й глобальних проблем, пов'язаних з обмеженим доступом до екологічно безпечної енергії, їжі та чистої води; ефективною системою охорони здоров'я; впливом на зміну клімату і охороною довкілля [28].

Як було сказано вище, розвиток сфери нанотехнологій є предметом досліджень багатьох наукових установ в Україні, проте, навіть при величезному інтересі наукової спільноти до дослідження наноматеріалів як хімічного, фізичного та біологічного явища, Україна в особі державних органів ігнорує необхідність ефективного державного регулювання у цій галузі. На сьогодні вітчизняне законодавство включає лише один нормативно-правовий акт, пов'язаний із нанотехнологіями – Концепцію Державної цільової науково-технічної програми «Нанотехнології та наноматеріали» на 2010-2014 рр. № 331-р, котру було затверджено розпорядженням Кабміну України від 2.04.2009 р. Зазначеною Концепцією було визначено, що нанотехнологіями є «міждисциплінарні

технології, які розроблені для об'єктів розмірами менш як один мікрон і дають змогу проводити дослідження, маніпуляції та обробку речовин у діапазоні розмірів від 0,1 до 100 нанометрів. Доцільність використання наноматеріалів, які виготовляються із застосуванням нанотехнологій, зумовлена тим, що у таких розмірах об'єктів речовина має властивості, які не притаманні їй макрокількості» [28].

Протягом наступних десяти років розвиток нанотехнологій та створення нових наноматеріалів виступить як ключовий фактор, що сприятиме суттєвим трансформаціям у промисловості, зокрема у сферах машинобудування, оптоелектроніки, мікроелектроніки, автомобільної промисловості, сільського господарства, медицини та екології. У 2014 році були розроблені проекти Закону України «Про високі (прогресивні) технології» та «Про нанотехнології і наноматеріали». Однак військові дії на території країни фактично призвели до призупинення законодавчої ініціативи в цьому напрямку та затримали перспективи розвитку правових відносин. Хоча у 2014 р. було прийнято Закон України «Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні»². У статті 4 цього закону, що стосується Стратегічних пріоритетних напрямів інноваційної діяльності на період 2011–2021 років, у пункті 3 визначено наступне: «освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій» [28].

Вважаємо, що такий розвиток подій є негативним, оскільки у Концепції Державної цільової науково-технічної програми «Нанотехнології та наноматеріали» вже у 2009 році визначалася проблема визнання стратегічного значення розроблення та впровадження нанотехнологій та наноматеріалів на державному рівні. Також була визначена необхідність подолання відставання України у сфері наукового та методичного забезпечення координації досліджень і розробок, формування та розвитку технологічної бази, а також задоволення потреби у спеціально підготовлених кадрах з наданням для цього відповідної фінансової підтримки. Додатково зауважимо, що сама Концепція орієнтована на функціональний період 2010-2014 років. На наш погляд, в сучасних умовах її важко

розцінювати як документ, який може у повному обсязі врахувати і задовольнити потреби державного управління в галузі нанотехнологій, навіть при врахуванні обмеженого часу її дії.

Досліджуючи правовий фундамент регулювання нанотехнологій в Україні, деякі дослідники вказують, що серед законодавчих актів, які визначають розвиток нанотехнологій в Україні, можна відзначити Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність» та Закон України «Про пріоритетні напрямки інноваційної діяльності в Україні». Важливо відзначити, що ці нормативно-правові акти не містять прямої згадки про «нанотехнології», «наноматеріали» або «наноіндустрію» [30]. Всі положення цих законів мають декларативний та концептуальний характер і не утворюють ефективну правову основу для регулювання даної сфери та виникаючих правовідносин. Зокрема, О. Фесенко, С. Ковальчук та Р. Нищик порівнюють сучасну ситуацію щодо розвитку нанотехнологій з використанням позитивного потенціалу радіації на початку XX століття [30]. Висловлюючи погодження з вищезазначеними позиціями, О. Ткачова у своїй дисертації вказує на те, що в Україні законодавчий базис для розвитку сфери нанотехнологій та питань державного регулювання відкинув позитивний ефект від нанотехнологій, переносячи цю сферу в «мертву» зону [29].

Отже, на шляху впровадження нанотехнологічних виробів в Україні є суттєві перешкоди (рис. 3.3):

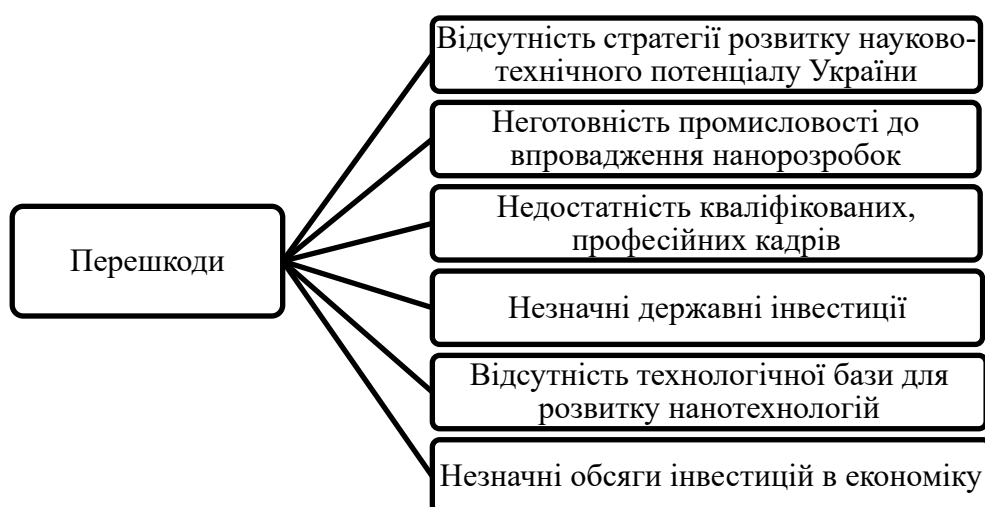


Рис. 3.3 – Перешкоди для впровадження нанотехнологічних виробів в Україні

Джерело: складено автором на основі [29; 30]

Незважаючи на визначені труднощі, в Україні існують певні передумови для активної участі у глобальному процесі розвитку наукових досліджень і технологій у сфері нанотехнологій. Країна має потенціал стати важливим учасником нової науково-технічної революції. Без такої активної участі українська наука та промисловість можуть відставати у сфері, що є одним із ключових напрямів сучасного науково-технічного прогресу. Без цього українська економіка не матиме можливості впроваджувати ряд технологічних інновацій, та ризикує обмежитися роллю постачальника сировини для світової економіки.

Враховуючи наведене вище, слід відзначити, що сучасні управлінські органи в Україні вже не можуть ігнорувати глобальні тенденції та важливість для економіки, конкурентоспроможності країни та підвищення соціально-економічного рівня життя населення. Необхідність державного регулювання у сфері нанотехнологій стала актуальною. Починаючи з 2000 року, коли в США було прийнято Національну нанотехнологічну ініціативу, світ пережив справжній сплеск у розвитку нанотехнологій, і в цей період у галузь вкладено понад 100 мільярдів доларів державних та приватних інвестицій. США досягли успіху у створенні тисяч нанопродуктів і прийняли десятки стратегій і програм національного та міжнародного рівня. Україна також може подолати цей шлях, що сприятиме її стабільності та визначенню на світовій арені.

3.3. Сценарії та шляхи реалізації конкурентних переваг України на глобальному ринку нанотехнологій

Сьогодні здатність впровадження та розвитку нанотехнологій стає стратегічною важливістю для держав. Для визначення шляхів реалізації конкурентних переваг України на світовому ринку нанотехнологій розрахуємо прогноз розвитку нанотехнологій на 2023-2025 рр. у зв'язку з поточним фінансуванням цієї галузі (рис. 3.4).

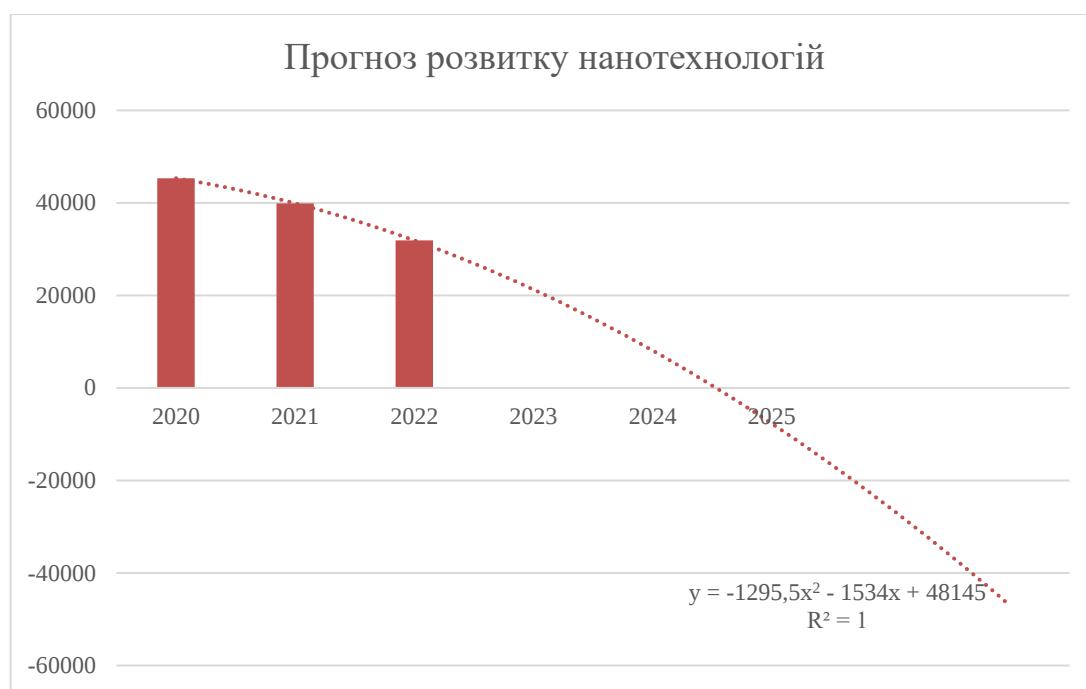


Рис. 3.4– Прогноз розвитку нанотехнологій в Україні на 2023-2025 рр., тис. грн

Джерело: розраховано автором

Отже, прогнозні дані показали негативну динаміку. Тому для просування в галузі нанотехнологій важливо виділяти фінансування програм з нанотехнологій та наноматеріалів у розмірі не менше 750-770 млн грн щорічно. Також слід створити наукові лабораторії та запустити науково-навчальні центри з нанотехнологій у НАНУ та ВНЗ у містах, таких як Київ, Львів, Харків та інші, з річним фінансуванням не менше 20 млн грн, як зазначив голова Інституту проблем матеріалознавства НАН України [19].

Продажі патентів та ноу-хау вказують на відносно низький технологічний рівень вітчизняних ліцензійних продуктів, що свідчить про їх низьку конкурентоспроможність. У розвинених країнах вітчизняні продукти ще користуються великим попитом. Коефіцієнт охоплення імпорту об'єктів інтелектуальної власності на їхній експорт в Україну в середньому дорівнює 0,12. Переважна сума, що передається іноземним споживачам через об'єкти ліцензійних угод (в середньому 44,3%), відноситься до екологічно чистих енерго- та енергозберігаючих технологій. Практично немає передачі технологій захисту навколишнього середовища. Це говорить про те, що більшість продуктів за

кордоном вимагають ліцензії, пов'язані з енергоефективними технологіями.

Вважаємо, що однією з фундаментальних основ розвитку нанотехнологій є якість викладання фізики, нанофізики, нанотехнологій. Тому ініціативи окремих університетів можуть сприяти поглибленню спеціалізацій, пов'язаних з ними підприємств в окремих секторах ринку нанотехнологій і наноматеріалів. Одним з прикладів слід виділити досвід Сумського державного університету імені О.Макаренка, де створено нанолабраторію, в структурі якої виділяють такі блоки:

- модуль отримання нанорозмірних структур;
- модуль отримання нанокомпозитних матеріалів (висококуумні установки, ультразвуковий диспергатор, гідравлічний прес);
- модуль для отримання наночарів та багатошарових наноструктур;
- аналітичний модуль;
- модуль комп'ютерного моделювання нанооб'єктів;
- модуль розробки методик та посібників.

Очевидно, що такі ініціативи є дуже перспективними. На нашу думку, їм не вистачає економічної складової, яка могла б забезпечити розширене відтворення капіталовкладень у перспективні напрямки. Економічний модуль міг би бути забезпечений шляхом поєднання зусиль технічних університетів з економічними.

До пріоритетних напрямків розвитку ринку нанотехнологій належить ринок зносостійкої кераміки. В його структурі особливо слід виділити таку продукцію як підшипники, у виробництві яких Україна має міцні виробничі можливості. Так розроблені Інститутом проблем матеріалознавства НАНУ технології дозволяють виробляти нанопорошки, які за собівартістю до 50% дешевші за аналоги, що виробляються в США та Латвії [19]. На жаль, на веб-сайті цього інституту відсутні матеріали, з яких можна отримати відомості про комерційні пропозиції або проекти, які характеризують потенціал подальшої комерціалізації розроблених технологій. Водночас, експерти цього інституту стверджують, що розвиток ринкових відносин, предметом яких є наноматеріали, сприятиме комерціалізації нанотехнологій, розроблених українськими вченими.

Більш практичними можна назвати такі рекомендації розвитку ринку

нанотехнологій та максимізації його позитивного впливу на підвищення конкурентоздатності України:

- Україні слід здійснювати цілеспрямовані інвестиції в розвиток нанотехнологій, які можуть окупатися навіть у середньостроковій перспективі, для чого слід розробити та реалізовувати відповідну стратегію їх розвитку.

- Запровадити регулювання у сфері виробництва та обігу наноматеріалів. При цьому слід визнати, що регулювання у сфері нанотехнологій у США та ЄС також лише розпочинає активний розвиток.

- В Україні малорозвиненою є інституційна структура у сфері нанотехнологій, що зумовлює необхідність її розвитку. Першочерговими слід розвивати такі інститути, як освітні та дослідні центри на базі університетів, промислові та державні лабораторії, національні та міжнародні ініціативи та мережі, асоціації та групи, а також виробництво сировинних матеріалів та інструментів, посередницьких та обслуговуючих структур.

- Розвивати міждисциплінарну співпрацю між дослідницькими інститутами (що здійснюють розробки у сфері нанотехнологій), університетами (навчальні спеціалісти у сфері нанотехнологій), підприємствами (що мають потенціал комерціалізації нанотехнологій на внутрішньому та міжнародному ринку) та органами державного регулювання.

- Одним із важливих висновків зі світового досвіду є необхідність розвитку співпраці з колегами та конкурентами з інших країн з метою отримання як доступу на ринки інших країн, знань і технологій, яких бракує, так і підвищення економічної ефективності інвестицій у НДДКР у сфері нанотехнологій в Україні.

В умовах економічної кризи та тотальної нестачі фінансових ресурсів в Україні вкрай гостро постає питання не лише кількості, а й якості державних витрат на дослідження та розробки (ІР) у сфері нанотехнологій, що потребує оптимізації ресурсів держави, спрямованих на розвиток цього напрямку знань. Усі питання впровадження науково-технологічних розробок у виробництво залишаються невирішеними. Сьогодні понад 90% виробленої в Україні продукції не має сучасного науково-технічного забезпечення, що відбивається на

конкурентоспроможності та рентабельності більшості вітчизняних товарів. Фінансовий стан більшості виробництв не дозволяє їм запроваджувати нові технології, утримувати висококваліфікованих спеціалістів.

За експертними оцінками через недовикористання сучасних досягнень науки та технології у виробництві Україна щороку втрачає 10 млрд. доларів США. Досвід роботи технопарків, малих науково-впроваджувальних фірм та інших інноваційних підприємств свідчить про значні можливості нових інноваційних структур у вирішенні проблем впровадження. Таким чином, є чітко визначені орієнтири, є досвід роботи в сучасних умовах, розроблені підходи до реалізації інноваційної моделі розвитку економіки, але бачимо й недоліки, про які було сказано вище.

Головну роль у реалізації прогнозів розвитку перспективних технологій на сьогодні відіграють наукові колективи академічних інститутів та вищих навчальних закладів. Спад виробництва призвів, перш за все, до ослаблення заводського сектора науки та скорочення кількості заводських наукових структур (науково-дослідних організацій та промислових підприємств, конструкторських установ, проектних організацій тощо). І все ж мережа наукових установ в Україні залишається досить розгалуженою системою, до якої входять організації різних типів, що забезпечують розвиток перспективних технологій у всіх галузях економіки.

Розвивається науково-технічна співпраця між Україною та Європейським Союзом (ЄС) – головним чином у рамках П'ятої рамкової програми у сфері науково-технологічного розвитку за фінансової підтримки Комісії ЄС з питань науки та технологій. Зокрема, реалізуються ініціативи ЄС у сфері науково-технічного розвитку програм.

Вагомою є співпраця зі США через американські міжнародні фонди. Особливу роль у розвитку наукових відносин між Україною та США відіграє Фонд цивільних досліджень та розвитку США, за програмами якого вітчизняні вчені беруть участь у виконанні спільних наукових проектів, проводять спільні наукові конференції, робочі зустрічі та ін.

Україна проводить фундаментальні та прикладні дослідження у галузі

нанотехнологій у таких галузях, як медицина, біологія, сільське господарство, навколишнє середовище, енергетика, промисловість, освоєння космосу, кібернетика, електроніка та інші, результати яких отримали низку практичних результатів та технологій світового рівня. У той же час пріоритети цих досліджень повинні бути уточнені відповідно до глобальних проблем, які мають бути вирішені будь-якою країною щодо національної специфіки проблем, та відповідно до існуючого потенціалу та можливостей досліджень у галузі нанотехнологій для майбутнього NBIC суспільство.

У зв'язку з цим розвиток у галузі наноелектроніки має стати пріоритетом державної підтримки відродження високотехнологічної техніки. Низький рівень патентування у нанотехнології розвиток в Україні висловлює необхідність, з одного боку, стимулювати прикладні дослідження, а з іншого – удосконалювати процедури набуття захисту прав інтелектуальної власності. Майже повна відсутність міжнародних патентів говорить про необхідність забезпечення більш активної співпраці між українськими, європейськими та міжнародними патентними організаціями, зокрема, під час підготовки, подання та підтримки патентних заявок відповідно до Договору про патентну кооперацію.

Важливо створити українську систему довгострокового прогнозування та стратегічного планування науково-технічних інновацій та розробок до 2030 року. Однак передусім Україні необхідно оцінити наявність передових нанотехнологій у країні та визначити можливість їх комерціалізації для впливу на економічний розвиток та вирішення нагальних національних проблем.

Отже, однією з передумов майбутньої конкурентоспроможності української промисловості, а, відповідно, і розвитку економіки та суспільного благополуччя, є розвиток внутрішнього науково-технологічного потенціалу в галузі нанотехнологій та його всебічне використання. Тим часом, державна політика у сфері нанотехнологій сприятиме вирішенню не лише національних, а й глобальних проблем, пов'язаних з обмеженим доступом до екологічно безпечної енергії, продуктів харчування та чистої води; ефективною системою охорони здоров'я; зміною клімату та охороною навколишнього середовища.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження дозволило досягти мету дослідження: на основі узагальнення теоретичних засад конкурентної взаємодії на світовому ринку інноваційної науково-технологічної продукції та всебічного аналізу чинників, індикаторів, моделей, тенденцій, диспозицій, ефективності стратегій та регуляторних політик, викликів та сценаріїв конкурентного розвитку світового ринку нанотехнологій було обґрунтовано рекомендації щодо покращення реалізації конкурентних переваг України на світовому ринку нанотехнологій.

1. На основі теоретичного аналізу наукової літератури вивчено теорію міжнародної конкурентоспроможності країн в період четвертої промислової революції. Розвиток сучасної світової економіки істотно пов'язаний з поглибленням конкуренції між суб'єктами ринкового господарства. Науково-технічний розвиток є безперервним процесом удосконалення техніко-матеріальної виробничої бази, організації виробництва та умов праці на основі реалізації наукових знань, що підвищує конкурентоспроможність країни. Новий технологічний устрій генерує становлення нового господарського устрою, що впливає на конкурентну диспозицію країн, а міжнародна конкурентоспроможність – багатоаспектне поняття, що полягає у здатності перерозподіляти створену у світовому господарстві вартість на свою користь і підтримувати якість життя населення країни на високому рівні.

2. Дослідження спеціальної літератури дозволило виявити фактори та моделі розвитку світового ринку нанотехнологій. Факторами пропозиції є такі: рівень розвитку фундаментальних та прикладних досліджень у галузі нанотехнологій, фінансування науки та розробок, можливості щодо створення виробничої структури в рамках існуючих галузей та формування принципово нових галузей, розробка стандартів у сфері наноматеріалів та їх гармонізація із зарубіжними та міжнародними стандартами, що формуються, рівень захисту прав інтелектуальної власності та ін. Чинниками попиту є наявність або формування економіки інноваційного типу, потреби у створенні товарів із заданими властивостями,

можливості передбачення наукової якості потенційних нових нанопродуктів та розробка на цій основі інноваційних споживчих сегментів, забезпечення гарантій безпеки продукції нанотехнологій та ін. Для дослідження комерціалізації нанотехнологій, починаючи з 1990-х років, стали з'являтися моделі. Будь-яка фірма, яка планує вести бізнес з використанням нанотехнологічних продуктів/послуг, досягає успіху, дотримуючись моделей комерціалізації нанотехнологій.

3. У роботі було визначено методики дослідження конкурентних позицій країн на світовому ринку нанотехнологій. Для дослідження конкурентних позицій країн на світовому ринку нанотехнологій використовують методи та моделі програм форсайта. Форсайт – це інструмент, що дозволяє досліджувати майбутнє (або, точніше, альтернативні варіанти майбутнього) для того, щоб розробити необхідні заходи та розвинути наявні можливості таким чином, щоб співвіднести рішення, що приймаються сьогодні, з довгостроковими перспективами. Мета форсайту полягає також у тому, щоб сприяти формуванню необхідного потенціалу (наукового, інноваційного, технологічного, людського), а також нових мереж між різними структурами НІС, які могли б розробляти та реалізовувати стратегії запобіжного характеру.

4. Дослідження ключових тенденцій розвитку світового ринку нанотехнологій показало, що глобальний ринок нанотехнологій постійно розширюється, і щорічно кількість компаній, які виробляють нанотехнологічну продукцію, збільшується. Щорічно глобальний ринок нанотехнологій збільшується на 15-17%, і очікується, що ця тенденція триматиметься протягом значного періоду. Прогнозується, що сегментами ринку з найвищими темпами зростання стануть нанокompозитні матеріали та тверді наночастинки з темпами росту відповідно 28,8% та 17,5%. Темпи зростання сегменту наноплівки і наноструктурних монокристалічних матеріалів складатимуть 7,5% та 9,4%.

5. Аналіз конкурентної карти світового ринку нанотехнологій дозволив зробити висновок, що за кількістю публікацій, пов'язаних із нанодослідженнями, Європа лідирує: на неї припадає 34% від загальної кількості публікацій, тоді як на

США та Канаду – 28%. За період 1997-2022 рр. кількість патентних заявок у галузі нанотехнологій, поданих у Патентне агентство США, збільшилася з 3000 у 1997 р. до 18700 у 2022 р., тобто зросла майже вшестеро. За показниками патентування першу позицію посідають США. На рис. 2.8 показано п'ятірку країн-лідерів за кількістю патентних заявок, на неї припадає 84% від загальної кількості патентних заявок у галузі нанотехнологій. США є найбільш просунутою країною в частині венчурних інвестицій у нанотехнології, проте зростаючий інтерес венчурних капіталістів до нанотехнологій – це глобальний тренд ринку. За даними NanoBusiness Alliance, багато транснаціональних компаній створили корпоративні венчурні фонди для інвестування в нанотехнології, серед них IDM, Hewlett Packard, Lucent, Hitachi, Mitsubishi, NEC, Corning, Dow Chemical тощо.

6. Оцінка ефективності конкурентних стратегій країн на світовому ринку нанотехнологій показала, що обсяг світового ринку нанотехнологій оцінюється в 10 мільярдів доларів США у 2022 році, і очікується, що до 2032 року він перевищить 38,23 мільярда доларів США із зареєстрованим середньорічним темпом зростання 14,40% з 2023 по 2032 рік. Північна Америка домінувала на ринку в 2022 році, на її частку припало понад 38% світового доходу завдяки збільшенню витрат урядів країн регіону на дослідження та розробки, що призвело до збільшення попиту на інноваційні та передові рішення на основі нанотехнологій у різних галузях. Європа була другим за величиною ринком нанотехнологій у 2022 році. Промисловий розвиток в Європі та більш високий рівень впровадження нових та передових технологій на виробничих об'єктах стимулювали зростання ринку нанотехнологій у країнах Європи.

7. Було проведено діагностику конкурентних позицій України на світовому ринку нанотехнологій. Інноваційні процеси в економіці України, на жаль, розвинуті ще незначною мірою. Хоча при належному фінансуванні вітчизняного сектору нанотехнологій, Україна найближчим часом здатна зайняти 1% світового ринку нанотехнологій. Проте кількість фінансові вкладення в нанонауку зараз становить 12–14%, що в 3–4 рази менше, ніж в розвинутих інноваційних економіках.

8. В Україні проводяться дослідження у галузі нанонауки, є досягнення, але відзначається, що рівень впровадження отриманих результатів не відповідає їхньому потенціалу та потребам української економіки. Це вимагає зусиль, спрямованих на ширше інформування урядових органів, представників бізнесу, виробничих структур і громадськості щодо результатів наукових досліджень.

9. На основі проведеного дослідження було обґрунтовано сценарії та шляхи реалізації конкурентних переваг України на світовому ринку нанотехнологій. Для просування в галузі нанотехнологій важливо виділяти фінансування програм з нанотехнологій та наноматеріалів у розмірі не менше 750-770 млн грн щорічно. Також слід створити наукові лабораторії та запустити науково-навчальні центри з нанотехнологій у НАНУ та ВНЗ у містах, таких як Київ, Львів, Харків та інші, з річним фінансуванням не менше 20 млн грн, як зазначив голова Інституту проблем матеріалознавства НАН України. Тим часом, державна політика у сфері нанотехнологій сприятиме вирішенню не лише національних, а й глобальних проблем, пов'язаних з обмеженим доступом до екологічно безпечної енергії, продуктів харчування та чистої води; ефективною системою охорони здоров'я; зміною клімату та охороною навколишнього середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ансофф И. Стратегическое управление / пер. с англ. М.: Экономика, 2018. 519 с.
2. Ареф'єва О.В., Ковальчук А.М., Павленко Б.О. Інноваційне управління ресурсозабезпеченням та економічною безпекою підприємства в умовах конкурентного середовища. *Проблеми системного підходу в економіці*. 2021. Вип. 8(86). С. 32–38.
3. Бондар-Підгурська О.В., Глєбова А.О. Нанотехнології як основа реалізації парадигми розвитку національної економіки. *Економіка і регіон*. 2017. № 3. С. 22–30.
4. Бутко Б.О. Тенденції розвитку світового ринку нанотехнологій та нанопродукції. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського*. 2019. Т. 30(69). № 4(1). С. 7–12.
5. Вараксіна О. В., Іщейкін Т. Є., Онупко О. М. Управління конкурентоспроможністю підприємства: теоретичний аспект. *Держава та регіони*. 2020. № 5. С. 24–28.
6. Глухова Д.А. Розвиток нанотехнологічного бізнесу в Україні. *Економіка та держава*. 2010. № 12. С. 58–59.
7. Демецька О.В., Леоненко О.Б., Ткаченко Т.Ю., Леоненко Н.С. До проблеми стандартизації наноматеріалів. *Сучасні проблеми токсикології*. 2012. № 3-4. С. 101–103.
8. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>.
9. Іванов С.М., Карасюк В.В. Наноіндустрія як умова становлення інноваційного суспільства в Україні. *Право та інновації*. 2015. № 3. С. 28–38.
10. Кирильчук О.В., Савчук Н.В. Нанотехнології важливий напрямок інноваційного розвитку країни. Матеріали доповідей XXVII Міжнародної науково-практичної інтернетконференції «Інноваційні пріоритети у розвитку науки», 18 лютого 2019 року, Вінниця, 2019. С. 22–26.
11. Коваленко О. Нанотехнологічні відкриття та розробки в науково-

дослідних установах України. *Вища освіта України*. 2014. № 1. С. 47–53.

12. Конкурентоспроможність підприємства: навчальний посібник / І.А. Дмитрієв, І.М. Кирчата, О.М. Шершенюк. Х.: ФОП Бровін О.В., 2020. 340 с.

13. Конкурентоспроможність та інновації: проблеми науки та практики : матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 14 листопада 2019 р. Харків : ФОП Лібуркіна Л. М., 2019. 104 с.

14. Красняк О. П., Мицик В. О. Конкурентоспроможність і конкурентні переваги підприємства в сучасних ринкових умовах. *Ефективна економіка*. 2019. № 11. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7383>.

15. Кривіцька В. В., Зянько В. В. Механізм управління конкурентоспроможністю підприємства в умовах нестабільності. *Ефективна економіка*. 2020. № 8. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8118>.

16. Матюшенко І.Ю. Проблема визначення пріоритетних напрямів розвитку нанотехнологій в рамках пріоритетів розвитку науки і техніки в Україні. *Проблеми економіки*. 2011. № 2. С.14–25.

17. Міністерство освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/ua>.

18. Моїсеєнко Ю.М. Державна підтримка та стимулювання нанотехнологій в Україні. *Ефективна економіка*. 2014. № 6. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua>.

19. НАН України. URL: <https://www.nas.gov.ua/>.

20. Нанотехнології URL: URL: <http://www.eurolab.ua/encyclopedia/nanotechnology/>.

21. Наумовець А.Г. Стан та перспективи розвитку досліджень у галузі наносистем і наноматеріалів в Україні. *Вісник Національної академії наук України*. 2015. № 3. С. 24–31.

22. Падерін І. Д. Конкурентоспроможність підприємства: оцінка рівня та напрями підвищення: монографія / за заг. ред. О. Г. Янкового. Одеса: Атлант, 2013. 470 с.

23. Пахолюк О.В. Стратегічні напрямки розвитку нанонауки, нанотехнологій та ринку нанопродукції в Україні за останні десятиріччя. *Herald of*

Khmelnytskyi national university. 2020. Issue 5. С. 274 – 279.

24. Піддубний І. О., Піддубна А. І. Управління міжнародною конкурентоспроможністю підприємства. Х. : ВД „ІНЖЕК”, 2004. 264 с.

25. Покропивний С.Ф. Економіка підприємства. Київ: Наукова думка, 2018. 352 с.

26. Попович О.С. Тенденції в реалізації пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки в Україні. *Наука та наукознавство*. 2010. № 4. С. 13–21.

27. Про захист економічної конкуренції : Закон України №2210 від 11.01.2001 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2210-14>.

28. Саліхова О.Б. Державна політика у сфері нанонауки та нанотехнологій в Україні з урахуванням орієнтирів ЄС. *Економіка і прогнозування*. 2014. № 3. С. 121–136.

29. Ткачова О.А. Науково-технологічний потенціал розвитку вітчизняної сфери нанотехнологій. *Економіка і прогнозування*. 2015. № 2. С. 134–147.

30. Фесенко О.М., Ковальчук С.В., Нищик Р.А. Проблеми та перспективи розвитку нанотехнологій в Україні та світі. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2017. № 1. С. 170–179.

31. Халімон Т. М. Гнучкість в системі управління конкурентоспроможністю підприємства. *Економіка. Менеджмент. Бізнес*. 2018. № 1 (23). С. 74–82.

32. Цибульська Е. І. Конкурентоспроможність підприємства : навч. посіб. для студентів, які навчаються за спец. 051 – Економіка. Харків : Вид-во НУА, 2018. 320 с.

33. Швиданенко О.А. Глобальна конкурентоспроможність: теоретичні та прикладні аспекти : монографія. Київ: КНЕУ, 2007. 312 с.

34. Шинкаренко В.Г., Бондаренко А.С. Управление конкурентоспособностью предприятия: монографія. Харьков: Изд-во ХНАДУ, 2003. 186 с.

35. Andersen M. M. Silent Innovation - Corporate Strategizing in Early Nanotechnology Evolution. URL: <http://druid8.sit.aau.dk/druid/Registrant/papers>.

36. Boholm M., Boholm Å. The many faces of nano in newspaper reporting. *J. Nanoparticle Res.* 2012. №14. P. 722-740.
37. Clunan A.L., Rodine-Hardy K. Nanotechnology in a Globalized World: Strategic Assessments of an Emerging Technology. PASC- 2014/006, 2014. 114 p.
38. Craig B., Richard M., Grant E., Darren M. Success factors to a nanotech-enabled whole product / in *Nanotechnology Commercialisation* edited by Takuya Tsuzuki, Pan Stanford Publishing Pvt. Ltd., 2013. 171 p.
39. Fortune business insights. URL: <https://www.fortunebusinessinsights.com/nanotechnology-market-108466>.
40. Free Nanotechnology: Understanding Small Systems, Third Edition (Mechanical and Aerospace Engineering Series) by Rogers, Ben, Adams, Jesse, Pennathur, Sumita, 2014. P. 316-318.
41. Global nanotechnology market 2018-2024. URL: http://marketing.rbc.ru/news_research/06/11/2012/562949985078554.shtml.
42. Illyashenko NV management mechanism of innovative potential of industrial enterprises: Monograph / Society. Ed. YS Shipulina. Amounts: Printing House "papyrus", 2012. 458 s.
43. Introduction to Nano: basics to nanoscience and nanotechnology by Amretashis Sengupta (Editor). URL : <http://elnano.kpi.ua/?index&lang=ru>.
44. John F., Sargent Jr. The National Nanotechnology Initiative: Overview, Reauthorization and Appropriations Issues. 2014. 74 p.
45. Koshovets O.B., Frolov I.E. Impact Investing as a «Basic Innovation» for the Global Economy and Finance System Postcrisis Transformation. *Journals of International Scientific Publications: Economy & Business*. 2015. Vol. 9. Pp.769-780.
46. Koshovets O.B., Ganichev N.A. Nanotechnology Contribution to Innovation-Driven Growth: Hype or Hope? *Journal of International Scientific Publications: Economy & Business*. 2016. Vol. 10. Pp. 546-561.
47. Kostoff R. T. et al. Technical structure of the global nanoscience and nanotechnology literature. *Journal of Nanoparticle Research*. 2007. №9. P. 721-724.

48. Krugman P. Competitiveness: A Dangerous Obsession. *Foreign Affairs*. 1994. Vol. 73, №. 2 P. 28-44.
49. Linton D. Integrating innovation and learning curve theory: an enabler for moving nanotechnologies and other emerging process technologies into production. *R&D Management*. 2004. № 34. P. 517-526.
50. Lux Research. URL: <https://www.luxresearchinc.com/>.
51. Mantovani E. Report to the International Conference Nanoroadmap. Rome, 2004.
52. NanoBusiness Alliance. URL: <https://www.nanobusiness.org/>.
53. Nanotechnology Market. URL: <https://www.precedenceresearch.com/nanotechnology-market>.
54. Nanotechnology: Risk, Ethics and Law/Edited. *Geoffrey Hunt and Michael Mehta*. 2006. P. 14-17.
55. Porter M.E. Competitive Advantage of Nations. New York : Free Press, 1990. 426 p.
56. Precedence research. URL: <https://www.precedenceresearch.com/nanotechnology-market>.
57. RAND. URL: <https://www.rand.org/>.
58. Reut S. Trends in Global nanotechnology regulation: the public-private interplay. *Vanderbilt J. Entertain. Technol. Law*. 2014. Vol. 17, № 1. P. 107–173.
59. Romig A.D. An introduction to nanotechnology policy: Opportunities and constraints for emerging and established economies. *Technological Forecasting and Social Change*. 2007. № 74. P. 1634-1642.
60. Sandia National Laboratories. URL: <https://www.sandia.gov/>.
61. Simon K., Dr. Reinhard Gr. Industry 4.0–Opportunities and Challenges of the Industrial Internet. URL: assessment.pwc.de/i40/study.pdf.
62. StartUs Insights Discovery. URL: <https://www.startus-insights.com/>.
63. The 4th Science and Technology Basic Plan. URL: http://erawatch.jrc.ec.europa.eu/erawatch/opencms/information/country_pages/jp/policydocument/policydoc_0011.

64. The National Innovation System. URL: press.princeton.edu/links/greenhalgh/chap4.
65. Towards a European Strategy for Nanotechnolog. URL: <https://op.europa.eu/>.
66. Update: Corporations Up Their Spending as Revenues for Nano-enabled Products Increase. Boston: LUX Research Inc., 2013. 17 p.
67. US National Science Foundation. URL: <https://www.nsf.gov/>.

ДОДАТКИ

Додаток А

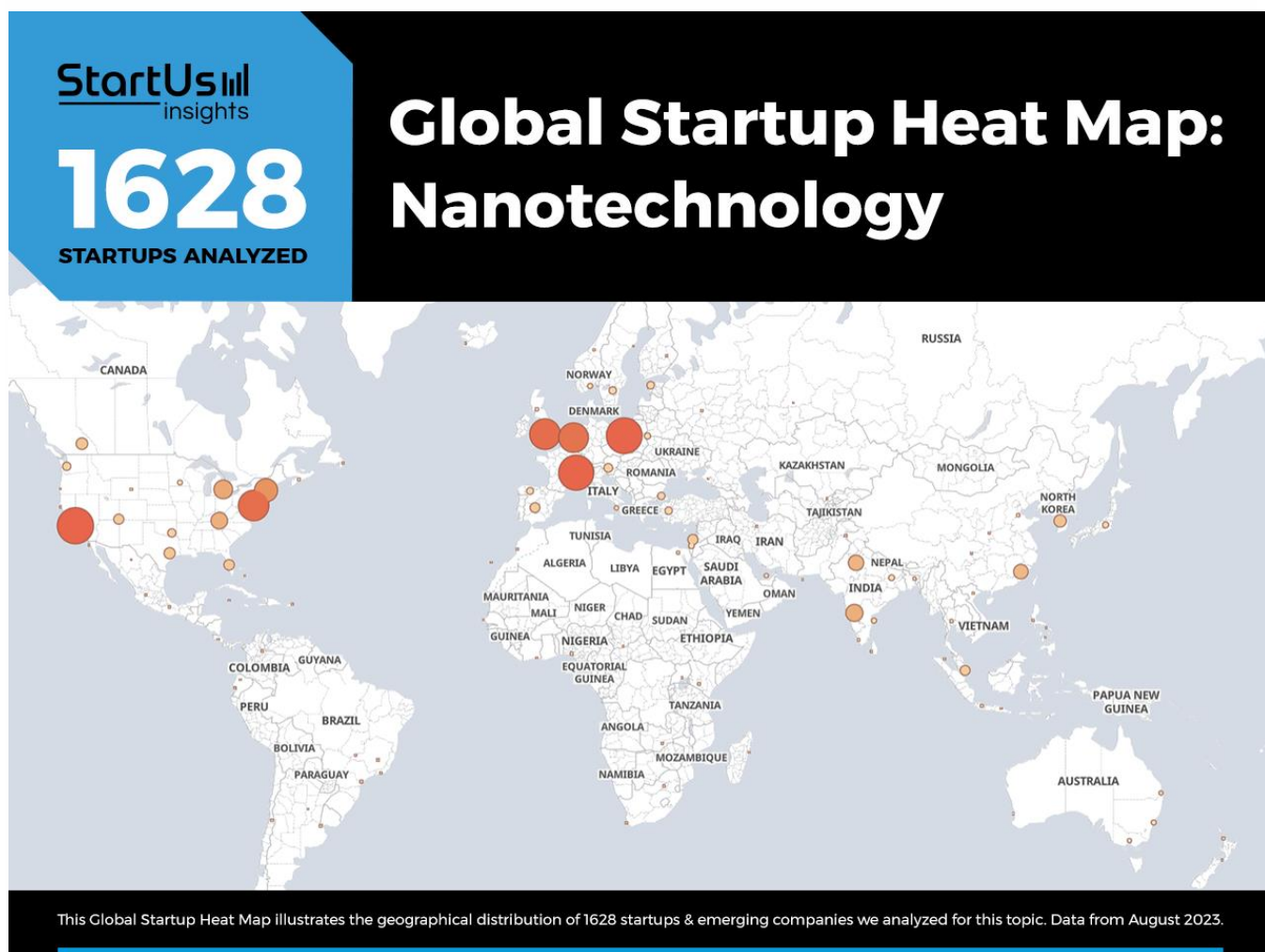
Таблиця А1 – Наукові підходи до визначення сутності поняття
«конкуренція»

Автор	Визначення поняття «конкуренція»
І. Дмитрієв, І. Кирчата, О. Шершенюк	Економічний процес взаємодії, взаємозв'язку й боротьби між виступаючими на ринку підприємствами з метою забезпечення кращих можливостей збуту своєї продукції, задоволення різноманітних потреб покупців
О. Вараксіна, Т. Іщейкін, О. Онупко	Процес взаємодії, взаємозв'язку й боротьби виробників і постачальників при реалізації продукції, економічне суперництво між відособленими товаровиробниками або постачальниками товарів (послуг) за найбільш вигідні умови збуту
К. Макконнел , С. Брю	Наявність на ринку більшої кількості незалежних покупців і продавців та можливість для них вільно входити на ринок і залишати його
А. Ковальчук, Б. Павленко	Процес управління суб'єктом власними конкурентними перевагами для досягнення своїх цілей у боротьбі з конкурентами за задоволення об'єктивних або суб'єктивних потреб у межах законодавства або в природних умовах.

Рис. Б1 – Структура нанотехнологічної індустрії



Рис. В1 – Глобальна карта нанотехнологічних стартапів



**Таблиця Г1 – Фінансування середньострокових пріоритетних напрямів
інноваційної діяльності і трансферу технологій**

Показники	Усього		
	2020	2021	2022
3.1. Освоєння нових технологій отримання, оброблення і застосування композиційних та композиційно-градієнтних матеріалів	2631,41	3182,86	5381,32
3.2. Нові прогресивні матеріали та вироби з них для підприємств військово-промислового комплексу	2373,60	1628,00	5403,26
3.3. Промислове освоєння нових технологій отримання, оброблення і з'єднання конструкційних, функціональних та інструментальних матеріалів	18762,23	14661,16	11232,36
3.4. Створення індустрії нанотехнологій, наноматеріалів та виробництво продукції з них	536,16	7213,14	3307,18
3.5. Освоєння нових технологій отримання, оброблення і застосування функціональних матеріалів у біології та медицині	3806,32	826,43	576,60
3.6. Створення нових матеріалів із застосуванням хімічних технологій	5499,56	4788,59	364,70
3.7. Створення і виготовлення матеріалів для виробництва, акумуляції, збереження енергії, заміщення критичних матеріалів та охорони навколишнього природного середовища	119,95	100,00	800,90
3.8. Створення матеріалів та технологій для 3D-прототипування	53,00	1300,00	-
Всього за середньостроковими пріоритетами	33782,23	33700,18	27066,32
Всього за стратегічним пріоритетом	45315,30	39894,86	31883,48

Таблиця Д1 – Зміст категорії «нанотехнології» відповідно до положень офіційних документів загального міжнародного значення

Документ	Зміст
Національна нанотехнологічна ініціатива США (2001 р.)	Суть нанотехнологій полягає в роботі на молекулярному рівні для створення великих структур у межах зовсім нової молекулярної організації. Нанотехнології пов'язані з матеріалами та системами, компоненти і структури яких відзначаються новими, модернізованими та удосконаленими хімічними, фізичними та біологічними властивостями.
Другий план загального значення в області розвитку науки і технологій Японії (2001 - 2005 рр.)	Нанотехнології є міждисциплінарною галуззю науки та техніки, яка включає в себе інформаційні технології, науку про життя, охорону навколишнього середовища, науку про матеріали та інші області. Головна мета нанотехнологій – це фактичне управління атомами та молекулами на нанометровому рівні, що дозволяє створювати нові функції та матеріали, виявлені на масштабах нанометрів
Звіт королівської інженерної академії наук Великої Британії (2004 р.)	Нанотехнології передбачають дослідження об'єктів та явищ на рівні атомів, молекул і макромолекул, характеристики яких значно відрізняються від властивостей їх макроаналогів. Це включає можливість конструювання, виробництва та застосування структур, систем і пристроїв, чия характеристика визначається їхньою формою та розміром на рівні нанометрів
Робочий план Міжнародної організації по стандартизації (2007 р.)	Нанотехнології включають в себе розуміння управління матерією та процесами на наномасштабі, де феномени, пов'язані з надзвичайно малими розмірами, зазвичай відкривають нові можливості для практичного використання. Дослідження властивостей матеріалів на наномасштабі та їх відмінностей від властивостей окремих атомів, молекул та масштабних структур спрямовані на створення вдосконалених матеріалів, систем і пристроїв, що ґрунтуються на цих нових характеристиках
Сьома Рамкова програма ЄС (2007-2013 рр.)	Нанотехнології, як галузь, передбачають отримання нових знань про феномени, чії властивості залежать від розміру та інтерфейсу. Це також включає управління властивостями матеріалів на нанорівні для створення нових можливостей для їх практичного використання та індустріального застосування. У цій галузі розглядаються такі аспекти, як

	наномотори, машини та системи, методи та інструменти для опису та маніпуляції на нанорівні, інтеграція технологій на нанорівні, а також дослідження нових концепцій та підходів для практичного використання в різних галузях, включаючи інтеграцію та злиття з новими технологіями
Патентна інформація Європейського патентного відомства (2014 р.)	Нанотехнології визначають об'єкти, розмір яких в одному або кількох вимірах не перевищує 100 нанометрів, і які мають контрольований геометричний розмір хоча б одного з їхніх функціональних компонентів. Нанотехнології також включають в себе виробництво та методи контрольованого аналізу, маніпуляції, обробки, виробництва або вимірювань з точністю менше ніж 100 нанометрів

Короткий звіт за результатами перевірки кваліфікаційної роботи антиплагіатною Internet-системою UNICHECK



Ім'я користувача:
Міжнародної економіки Москалюк Наталія

ID перевірки:
1015982016

Дата перевірки:
07.12.2023 21:30:01 EET

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
07.12.2023 21:31:17 EET

ID користувача:
100005722

Назва документа: КМР_Маков О.А_Конкурентна диспозиція країн на глобальному ринку нанотехнологій

Кількість сторінок: 78 Кількість слів: 16350 Кількість символів: 131173 Розмір файлу: 591.10 KB ID файлу: 1015662239

11% Схожість

Найбільша схожість: 1.3% з Інтернет-джерелом (<https://zenodo.org/record/5744055/files/291-297.pdf?download=1>)

8.98% Джерела з Інтернету

462

Сторінка 80

6.51% Джерела з Бібліотеки

354

Сторінка 86

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи

2

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ВАДИМА ГЕТЬМАНА**

Факультет міжнародної економіки і менеджменту

**ЗБІРНИК ДОПОВІДЕЙ
Ювілейної 90-ї щорічної студентської
наукової конференції**

**«ІННОВАЦІЙНІ ПРОЄКТИ ДЛЯ ПІСЛЯВОЄННОГО
ВІДНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ УКРАЇНИ»**

(17 квітня – 20 травня 2023 р.)

УДК 657:330.341-048.38](477)(06)

I-66

Відповідальні за випуск:

Бондарчук Л.М. – к.філол. наук, доцент кафедри бізнес-лінгвістики

Вінська О.Й. – к.е.н., доц, доцентка кафедри європейської економіки і бізнесу

Грищенко Н.В. – к.е.н., доцент кафедри міжнародного менеджменту

Капуш А.В. – к.філол. наук, доцент кафедри німецької мови

Козачок Т.С. – к.е.н., доцент кафедри міжнародного менеджменту

Курбатов С.В. – професор кафедри соціології

Лобешка І.М. – ст. викладач кафедри іноземних мов і міжкультурної комунікації

Машина Ю.П. – к.е.н., доцент кафедри міжнародних фінансів

Сандул М.С. – к.е.н., доцент кафедри міжнародної торгівлі і маркетингу

Черницька Т.В. – к.е.н., доцент кафедри міжнародної економіки

Швиданенко О.А. – д.е.н., професор кафедри міжнародної економіки

Редколегія може не поділяти погляди, викладені у збірнику.

Автори тез доповідей несуть відповідальність за їхній зміст

Рекомендовано до друку

Науково-експертною радою КНЕУ

Протокол № 4 від 18.05.2023 р.

I-66 Інноваційні проєкти для післявоєнного відновлення та розвитку України: зб. доп.

Ювілейної 90-ї щорічної студентської наукової конференції, 17 квітня – 20 травня 2023 р. [Електронний ресурс]. Київ, КНЕУ, 2023. 426 с.

ISBN 978-966-926-445-9

Збірник тез здобувачів вищої освіти факультету міжнародної економіки і менеджменту укладено за підсумками їх досліджень, представлених на науковій конференції КНЕУ 17 квітня – 20 травня 2023 р. Доповіді здобувачів присвячено інноваційним проєктам для післявоєнного відновлення та розвитку України.

УДК 657:330.341-048.38](477)(06)

*Розповсюджувати та тиражувати
без офіційного дозволу КНЕУ забороняється*

ISBN 978-966-926-445-9

© КНЕУ, 2023

ЗМІСТ

КАФЕДРА МІЖНАРОДНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ	
ПЛАТФОРМА	
«МІЖНАРОДНІ ІННОВАЦІЙНІ ПРОЄКТИ ДЛЯ ПІСЛЯВОЄННОГО	11
ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ»	
Лугін Тетяна	
Інноваційні проекти у розвитку інноваційного сектору у співробітництві України з Канадою у повоєнному відновленні	11
Мартинова Олександра	
Використання технологій штучного інтелекту інноваційного розвитку економіки України у повоєнному відновленні: можливості та загрози	13
Ольховська Олександра	
Діджиталізація як акселератор післявоєнного відновлення	16
Гончарова Анна	
Особливості використання інноваційних технологій Digital Twins у економічному відновленні економіки України	19
Колесник Анастасія	
Інноваційні парки: потенціал розвитку та впливу на економічний розвиток України	21
Костенецька Вікторія	
Міжнародні інноваційні проекти з аудиту збитків внаслідок війни в Україні	24
Савенюк Юлія	
Діджиталізація як шлях післявоєнного відновлення та розвитку України	27
Мельник Максим	
Роль освіти та підтримки підприємництва в післявоєнному розвитку України: розвиток інноваційних освітніх програм, формування інкубаторів для молодих підприємців	29
Хмельницький Федір	
Інноваційні технології розвитку системи медицини та охорони здоров'я в Україні	32
Тимко Діана	
Концепція розвитку діджиталізації у післявоєнному відновленні економіки України: можливості та загрози	34
Прокопенко Ксенія	
Розвиток екосистеми як акселератор інноваційного розвитку та відбудови економіки України	37
Удовіченко Софія	
Відновлення експортного потенціалу України у післявоєнний період	40
Іщенко Ілона	
Формування інноваційної логістичної системи у період післявоєнного відновлення і розвитку України	43
Андронік Оксана	
Міжнародні інноваційні проекти в контексті залучення іноземних інвестицій в економіку України у післявоєнний період	46
Батюк Іван	
Консолідаційні процеси корпоративних структур у міжнародному бізнесі: мотиваційна складова	49
Ключка Данило	
Ринок карткових платежів України: поточний стан та майбутнє бачення	52
Разувасва Анастасія	
Україна післявоєнного часу - країна з розвинутою цифровою економікою: ймовірні сценарії та перспективи	56

Конішевський Данило	59
Перспективи розвитку автомобільної галузі України в умовах повоєнного відновлення	
Михайліченко Валерія	
Використання інноваційних технологій у післявоєнному розвитку оборонно-промислового комплексу України	61
Бурлакова Яна	65
Інноваційні комунікаційні стратегії у повоєнному відновленні України	
Живко Марія	68
Міжнародний бренд-менеджмент в повоєнному розвитку України	
Юрченко Віолетта	70
Дизайн мислення у розвитку економіки України	
Яременко Є.	
Стратегічні альянси як чинник розвитку конкурентоспроможності підприємств в контексті глобалізації	73
Перекатова Є.Г.	75
Формування та розвиток маркетингової стратегії сервісного підприємства	
КАФЕДРА МІЖНАРОДНОЇ ЕКОНОМІКИ ПЛАТФОРМА	76
«ПОВОЄННЕ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ: ІННОВАЦІЙНІ ПРОЕКТИ, МІЖНАРОДНА ПІДТРИМКА ТА ПРІОРИТЕТИ ЗЕЛЕНОГО РОЗВИТКУ»	
Автонов Євген	
Відродження річкових перевезень як елемент ревіталізації економіки південних регіонів України	76
Артюшенко Анастасія, Лихота Юлія, Івашко Софія, Ожик Катерина, Козаренко Поліна	79
«Green phoenix» - інноваційний проєкт щодо відродження будівельного та енергетичного секторів України	
Бобровська Тетяна	81
Механізм стимулювання зеленого розвитку України: досвід ЄС	
Бойко Єлизавета	84
ІКТ як один з ключових напрямів в процесі повоєнного відновлення економіки України	
Вара Дарина	86
Роль іноземних інвестицій у відновленні економіки України	
Голубець Олеся	89
Розвиток логістичних мереж України з країнами ЄС у контексті продовольчої безпеки	
Дегтяр Ярослав	
Вплив вимушених мігрантів з України на економіку приймаючих країн (на прикладі ринку праці США)	92
Загурський Максим	
Впровадження міжнародних інноваційно-технологічних мереж для повоєнного відновлення національної економіки України	94
Зоріло Ганна	96
Пріоритетні напрями деофшоризації вітчизняної економіки	
Маков Олександр	
Розвиток нанотехнологій у формуванні міжнародної конкурентоспроможності України	102

Маков О.А.

«Міжнародна економіка», 5 курс

*Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана
Науковий керівник – д.е.н., професор кафедри міжнародної економіки Ільницький Д.О.*

РОЗВИТОК НАНОТЕХНОЛОГІЙ У ФОРМУВАННІ МІЖНАРОДНОЇ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ УКРАЇНИ

Світова економіка початку XXI ст. характеризується кардинальними змінами у визначенні напрямів економічного прогресу. Основні акценти переміщуються на завдання прискореного інноваційного розвитку, переходу до стратегії економіки, що базується на знаннях [3]. На сьогоднішній день основною концепцією інноваційного розвитку стала, так звана, Індустрія 4.0 (Industry 4.0), яка обумовлює цифрову трансформацію виробництва на основі впровадження технологій великих даних (Big Data), хмарних обчислень (Cloud Computing), штучного інтелекту (Artificial Intelligence), «інтернету речей» (Internet of Things), що має привести до створення «розумних фабрик» (Intelligent Manufacturing). Відповідні державні програми щодо цифрових трансформацій національної економіки вже прийняті в багатьох країнах.

Аналіз світового досвіду свідчить про високу економічну ефективність інноваційних рішень Індустрії 4.0. Важливо зазначити, що за останні роки Україна робить певні кроки щодо підвищення рівня інвестиційної привабливості країни. Зокрема, проаналізувавши позиції України в рейтингу Ease of Doing Business Index можна побачити, що протягом останніх десяти років країна зробила неймовірний стрибок з 142 позиції у 2010 році до 71 позиції у 2019 році, а також значно покращила свої позиції у розвитку інноваційної сфери. Аналіз динаміки Глобального індексу інновацій (The Global Innovation Index) показав, що Україна за останні 8 років піднялася у рейтингу на 16 позицій: з 63 позиції у 2012 році до 47 сходинки у 2019 році [4].

Одним із провідних стимулів розвитку Індустрії 4.0 є розробка і впровадження нанотехнологій, а вони, у свою чергу, пропорційно своєму розвитку, стають одним із інструментів розгортання нової технологічної революції. Нанотехнології у всьому світі визнаються невід'ємною частиною ефективно функціонуючої економіки. При визначенні напрямку розвитку нанотехнологій в Україні необхідно взяти до уваги досвід тих країн, де вони розвиваються вже тривалий час. У всіх моделях, що використовуються в цих країнах, не залежно від політичного і економічного устрою, участь держави обов'язкова. Для того, щоб країна процвітала, необхідно розвивати даний інноваційний напрям, особливо в таких ключових сегментах, як охорона здоров'я, енергетика, електроніка. Важливо налагодити механізм всієї системи, що складається з безлічі інститутів, так або інакше задіяних в процесі розвитку наноіндустрії [3].

Особливо важливим питання розвитку нанотехнологій в нашій країні постає у контексті післявоєнного відновлення України. Ключовими аспектами цього питання є дві проблеми, що безпосередньо пов'язані із формуванням міжнародної конкуренто-спроможності України:

1. Подолання негативних наслідків у сферах дослідження та розробки нових нанотехнологій, спричинених повномасштабним вторгненням РФ в Україну;

2. Відновлення науково-дослідницьких та дослідницько-конструкторських робіт у нааноіндустрії та їх заохочення з метою покращення позиції України на глобальному ринку нанотехнологій.

Отже, на першому етапі повоєнного відновлення економіки України повинна відбутися масштабна та плідна робота з подолання наслідків повномасштабного вторгнення, до яких відносяться:

1. Зупинка та обмеження досліджень: через воєнні дії в країні значно зменшилося фінансування наукових досліджень і розробок у сфері нанотехнологій (і не тільки);

2. Втрата досвідчених наукових кадрів: оскільки сфера нанотехнологій є однією із найбільш наукоємних, вона значно залежить від компетентних науковців, інженерів;

3. Зниження співпраці та обміну інформацією: війна призвела до обмеження можливості спільних досліджень та обміну інформацією між Україною та провідними країнами у сфері нанотехнологій.

Подолання вищезазначених викликів тісно пов'язане із переходом до другого етапу післявоєнного відновлення галузі нанотехнологій в Україні, а саме до покращення позицій країни на глобальному ринку нанотехнологій та забезпечення міжнародної конкурентоспроможності за рахунок розвитку нааноіндустрії. Задля якомога швидшого розвитку цієї сфери повинно відбутися глибинне реформування нанотехнологічних досліджень і розробок, адже нанотехнологічній галузі України ще до повномасштабного вторгнення були притаманні певні проблеми розвитку. Серед них можна виділити значне превалювання НДДКР з виключно державним фінансуванням, низьку імплементацію результатів нанотехнологічних досліджень у сектор реальної економіки, неготовність товарного ринку України до впровадження нанотехнологічних розробок через недостатність знань і великі затрати такого впровадження [2].

Всі ці проблеми лише загострилися у зв'язку із чинним політично-економічним становищем України, тому для їх розв'язання необхідно буде провести низку важливих заходів:

1. Фінансування досліджень: держава повинна виділити достатні кошти (в тому числі – залучати міжнародні інвестиції) на підтримку досліджень та розвитку в галузі нанотехнологій. Серед основних методів фінансової підтримки можна виділити надання грантів науковим установам та університетам, спонсорство дослідницьких проектів та створення спеціалізованих дослідницьких центрів;

2. Міжнародна співпраця: країна повинна активно залучатися до міжнародних наукових співтовариств та співпрацювати з іншими країнами, що займаються нанотехнологіями. Це дозволить отримувати доступ до новітніх досліджень та стимулює обмін інформацією, що сприятиме прискоренню відновлення галузі;

3. Розвиток інфраструктури: необхідно стимулювати інвестування у створення та розвиток науково-дослідних лабораторій, наукових кластерів, спеціалізованого обладнання для виробництва та вдосконалення наноматеріалів. Ефективна інфраструктура допоможе забезпечити якісні дослідження та виробництво в цій галузі;

4. Законодавча підтримка: необхідно розробити чіткі правові рамки та регуляторні положення, які стимулюватимуть розвиток та використання нанотехнологій;

5. Підтримка комерціалізації: для відновлення галузі нанотехнологій важливо стимулювати комерціалізацію наукових розробок, шляхом надання підтримки підприємствам, що працюють у сфері нанотехнологій, сприяння перетоку технологій з академічної сфери до бізнесу, залучення інвестицій та розробки механізмів комерціалізації інновацій, розвиток академічного підприємництва;

6. Навчання та освіта: важливо вкласти зусилля у розвиток навчальних програм та освітніх ініціатив, спрямованих на розвиток наноіндустрії. Зусилля мають спрямовуватися на підготовку кваліфікованих кадрів у галузі нанотехнологій, майстер-класів та семінарів для студентів, науковців та фахівців з промисловості;

7. Етапність, першочерговий розвиток нішових галузей: важливо визначити та стимулювати розвиток пріоритетних сфер застосування нанотехнологій в Україні. На сьогоднішній день до таких можна віднести розробку наноматеріалів для виробництва і сільського господарства, оборонна промисловість, наномедицина. Також, найпріоритетнішими напрямками інтеграції вітчизняних інновацій до глобального ринку нанотехнологій, що забезпечує високий рівень міжнародної конкурентоспроможності, ще з 2015 року стало виробництво наноструктур різноманітного призначення, зокрема надяскраві світлодіоди, концентраторні сонячні батареї, НВЧ транзистори, тобто прилади оптоелектроніки на базі нанотехнологій [1].

Отже, післявоєнне відновлення нанотехнологічного сектору України та його подальший розвиток є надзвичайно важливим для формування міжнародної конкурентоспроможності нашої країни. На сьогоднішній день нанотехнології вважаються однією з ключових галузей майбутнього, оскільки вони мають потенціал трансформувати різні сфери життя і промисловості, тому не можна недооцінювати ризики, які виникнуть у разі недостатньої стимуляції розвитку цієї сфери. Реформування наноіндустрії забезпечить країні значний технологічний прогрес, економічний розвиток та суттєвий науковий потенціал, що прямопропорційно вплине на глобальну позицію України на глобальному ринку та світовій політичній арені.

Список використаних джерел:

1. Черницька Т. В. Сучасні тенденції розвитку світового ринку нанотехнологій у глобальному середовищі. Вісник Чернігівського державного технологічного університету. 2013. С. 154–158.
2. Ткачова О. А. Науково-технологічний потенціал розвитку вітчизняної сфери нанотехнологій. Економіка і прогнозування. 2015. № 2. С. 134–147.
3. Моїсеєнко Ю. М. Державна підтримка та стимулювання нанотехнологій в Україні. Ефективна економіка. 2014. №6. С.2–6.
4. Кравчук Ю. Г., Скоробогатова Н. Є. Україна в умовах Індустрії 4.0: Можливості та бар'єри. Збірник наукових праць молодих вчених КПІ імені Ігоря Сікорського. 2020. №14. С. 1–5.
5. The Global Technology Revolution 2020, In-Depth Analyses RAND. Bio/Nano/Materials/Information Trends, Drivers, Barriers, and Social Implications. 2020.