

**Н. Є. Скрипник**

**ПАРАДИГМАЛЬНА ТРАНСФОРМАЦІЯ  
ІННОВАЦІЙНОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА  
В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОЇ ТУРБУЛЕНТНОСТІ ТА ДИФУЗІЇ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Сучасна світова архітектура перебуває у стані глибокої трансформації, зумовленої конвергенцією технологічних проривів, геополітичних зсувів та екологічних імперативів. У цих умовах інноваційний розвиток підприємництва перестає бути просто стратегічною перевагою, перетворюючись на єдиний можливий механізм адаптації та виживання в умовах глобальної турбулентності. Поняття «інновації» сьогодні виходить за межі суто технологічних оновлень, охоплюючи трансформацію бізнес-моделей, соціальну відповідальність та цифрову екосистемність. Глобальне середовище диктує нові правила гри, де здатність підприємницьких структур ідентифікувати загрози та вчасно конвертувати їх у можливості визначає життєздатність цілих національних економік.

Актуальність теми зумовлена низкою критичних чинників, що формують новий ландшафт бізнесу у 2020-х роках. Полікризовість глобального простору: одночасна дія наслідків пандемій, воєнних конфліктів (зокрема, повномасштабної агресії проти України) та енергетичних криз руйнує традиційні ланцюги створення вартості, вимагаючи від підприємців радикально нових підходів до логістики та виробництва. Технологічна сингулярність: стрімке впровадження штучного інтелекту, квантових обчислень та блокчейн-технологій створює розрив між інноваційними лідерами та консервативними гравцями, що загрожує цифровій нерівності на макрорівні. Екологічний імператив та ESG-трансформація: глобальне потепління та перехід до «зеленої» економіки змушують бізнес переглядати енергоефективність, що є водночас фінансовим тягарем (загрозою) та ринковим шансом (можливістю) для еко-інноваторів. Зміна парадигми людського капіталу: дефіцит талантів та розвиток дистанційних форм праці вимагають інновацій у сфері

управління персоналом та корпоративної культури. Отже, дослідження взаємозв'язку між глобальними викликами та інноваційним вектором підприємництва є критично важливим для розробки стратегій стійкого розвитку в умовах невизначеності.

Метою дослідження є системний аналіз впливу сучасних глобальних викликів на інноваційну активність підприємницьких структур, ідентифікація ключових загроз, що гальмують розвиток, а також обґрунтування стратегічних можливостей, які відкриваються для бізнесу в процесі адаптації до нових світових реалій.

Проблема інноваційного розвитку підприємництва в умовах глобальних трансформацій перебуває у фокусі уваги багатьох провідних вчених та міжнародних організацій. Теоретичний фундамент дослідження базується на роботах Й. Шумпетера (теорія «творчого руйнування») [1], П. Друкера (інноваційне підприємство) [2] та Г. Чесбро (концепція «відкритих інновацій») [3]. Фундаментальною основою дослідження є концепція «відкритих інновацій» Г. Чесбро, яка обґрунтовує перехід від закритих корпоративних R&D-центрів до глобального обміну знаннями. В умовах сучасних викликів ця модель є критично важливою для подолання ресурсних обмежень малих та середніх підприємств [3]. Питання впливу четвертої промислової революції (Industry 4.0) на бізнес-процеси активно досліджуються у працях К. Шваба, який наголошує на швидкості змін як головному виклику сучасності [4]. Автор доводить, що загроза технологічного відставання є екзистенційним викликом для традиційного бізнесу. Вплив непередбачуваних глобальних загроз (так званих «Чорних лебедів») на економічні системи досліджено Н. Талебом. Його теорія «антикрихкості» слугує теоретичним підґрунтям для розробки інноваційних стратегій бізнесу в умовах війни та глобальної турбулентності [5]. Взаємодія держави, бізнесу та науки як інструмент відповіді на глобальні виклики детально розкрита у працях Г. Іцковіца [6]. Для України цей підхід є базовим у контексті побудови MilTech-екосистем.

Питання адаптації українського підприємництва до глобальних стандартів та викликів системно розглядає Л. І. Федулова. У її працях акцентується увага на

технологічному переоснащенні як факторі національної безпеки [7]. Питаннями оцінки інноваційного потенціалу в умовах кризи займається також І. Ю. Єгоров [8]. Попри значну кількість напрацювань, залишається недостатньо вивченим питання специфіки інноваційного маневрування підприємств в умовах поєднання військово-політичних та технологічних викликів, що є особливо актуальним для України та країн Східної Європи.

Незважаючи на значний масив наукових напрацювань у сфері інноваційного менеджменту, динаміка сучасних глобальних викликів створює нові дослідницькі лакуни, які потребують детального вивчення. Більшість праць (К. Шваб, Г. Чесбро) фокусуються на стабільному глобалізаційному середовищі. Натомість питання інноваційного розвитку в умовах поєднання воєнного стану з цифровою трансформацією (концепція MilTech як драйвера цивільного сектору) залишається фрагментарним. Хоча технологічні аспекти ШІ описані широко, інституційні та етичні виклики для малого та середнього підприємництва в Україні (в контексті адаптації до EU AI Act) потребують глибшого економічного обґрунтування. Існує потреба в аналізі синергії Twin Transition (подвійного переходу) – як цифрові інновації можуть одночасно вирішувати загрози енергетичної кризи та кліматичних змін для українських підприємств.

Наукова новизна даного розділу полягає у спробі інтегрувати концепцію «антикрихкості» Н. Талеба з практичними інструментами цифровізації, що дозволяє сформулювати модель «інноваційного форсайту» для вітчизняного бізнесу в умовах глобальної нестабільності [5].

Поняття «інноваційне підприємництво» є мультидисциплінарним і перебуває на перетині економічної теорії, менеджменту та інноватики. Аналіз наукових джерел дозволяє виокремити три основні еволюційні підходи до його трактування.

Класичний (ресурсний) підхід розглядає підприємця як «новатора». Витоки терміну пов'язані з працями Й. Шумпетера, який вперше розмежував звичайне господарювання та підприємництво. У його розумінні, інноваційне

підприємництво – це здійснення «нових комбінацій» факторів виробництва, а саме створення нової якості товару, впровадження нових методів виробництва, освоєння нових ринків або джерел сировини. Основною сутністю підходу є «творче руйнування» старої економічної структури [1].

Функціонально-інструментальний підхід запровадив П. Друкер розширив це поняття, визначивши інновації як специфічний інструмент підприємництва. Згідно з цим підходом, інноваційне підприємництво – це діяльність, спрямована на надання ресурсам нової здатності створювати багатство, ключовим акцентом якого є пошук змін та реагування на них як на можливості. Інноваційність розглядається не лише як технологія, а передусім економічна та соціальна категорія, що змінює цінність, яку отримує споживач від ресурсів [2].

Сучасний процесно-інституційний підхід ґрунтується на сучасному розумінні, закріпленому у міжнародних стандартах (Настанова Осло), трактує інноваційне підприємництво як комплексний процес, що включає наукову, технологічну, організаційну, фінансову та комерційну діяльність [9]. Він передбачає комерціалізацію знань та вихід за межі лабораторій у реальний ринковий простір. Його сутність полягає в здатності підприємницької одиниці не лише генерувати ідею, а й забезпечити її дифузю (поширення) у ринковому середовищі. Для наочності аналізу систематизуємо погляди провідних вчених у табл. 1.

Враховуючи глобальні виклики 2024-2026 рр. (цифровізацію, військові конфлікти та кліматичні зміни), доцільно запропонувати розширене трактування терміну. Інноваційне підприємництво – це особливий вид господарської діяльності, що базується на постійному пошуку та реалізації нових технологічних, організаційних та бізнес-рішень в умовах високого ризику, з метою формування антикрихкості підприємницьких структур та створення стійкої конкурентної переваги через генерування нової цінності для суспільства.

Аналіз показує, що дефініція терміну еволюціонувала від «одиночного акту творчості» до «безперервного процесу управління змінами». Важливо

підкреслити, що сьогодні інноваційне підприємництво – це не лише про IT чи Hi-Tech, а про здатність будь-якого бізнесу адаптувати свою модель під тиском глобальних деструктивних чинників. Для глибшого розуміння природи досліджуваного явища необхідно провести чітку демаркаційну лінію між традиційним (класичним) веденням бізнесу та інноваційним підприємництвом. Це дозволить виокремити специфічні загрози та можливості, характерні саме для інноваційного вектору розвитку. У науковій літературі доведено, що головна відмінність полягає не у сфері діяльності (виробництво чи послуги), а у ставленні до ризику, ресурсів та змін. Порівняльна характеристика класичного бізнесу та інноваційного підприємництва наведена в табл. 2.

Таблиця 1

**Порівняльна характеристика наукових підходів до визначення дефініції  
«інноваційне підприємництво»**

<b>Автор / джерело</b>	<b>Визначення фокусується на...</b>	<b>Ключова характеристика</b>
Й. Шумпетер [1]	Нових комбінаціях факторів	Радикальність змін, динамізм
П. Друкер [2]	Специфічному інструменті змін	Цілеспрямована праця, менеджмент
Б. Твісс [14]	Перетворенні ідеї на продукт	Процес «від ідеї до ринку»
Л. Федулова [7]	Технологічній модернізації	Системність, національна безпека
Настанова Осло 2018: Керівництво зі збору, звітування та використання даних про інновації [9]	Впровадженні інновацій	Ризикованість, вимірюваність результату

Розмежування цих понять базується на декількох фундаментальних наукових концепціях:

1. Невизначеність проти ризику (Ф. Найт). Класичний бізнес оперує «ризиками», які можна розрахувати статистично. Інноваційне підприємництво, за теорією Ф. Найта, працює в зоні «справжньої невизначеності», де неможливо передбачити ймовірність результату. Саме за здатність діяти в таких несприятливих умовах підприємець отримує специфічну винагороду – прибуток [10].

2. Підривні інновації. К. Крістенсен доводить, що великі класичні компанії часто програють інноваційним стартапам через «дилему інноватора»: вони занадто сфокусовані на підтримці існуючих прибуткових моделей і пропускають «підривні» технології, які спочатку здаються менш досконалыми, але згодом захоплюють ринок [11].

3. Ресурсна теорія та динамічні спроможності. Згідно з працями Д. Тіса, інноваційне підприємництво базується на «динамічних спроможностях», тобто здатності фірми інтегрувати, розбудовувати та переконфігурувати внутрішні та зовнішні компетенції для реагування на швидкі зміни середовища. Традиційний бізнес натомість спирається на «статичні спроможності» (ефективність поточних операцій) [12].

4. Вітчизняний контекст: інновації як чинник безпеки. В українському науковому середовищі О. І. Амос та Н. Ю. Брюховецька наголошують, що в умовах перехідної економіки інноваційне підприємництво відрізняється від класичного вищою соціальною відповідальністю та роллю у забезпеченні економічного суверенітету держави [13].

Таблиця 2

**Порівняльна характеристика класичного бізнесу та інноваційного підприємництва**

<b>Критерій порівняння</b>	<b>Класичний бізнес</b>	<b>Інноваційне підприємництво</b>
Основна мета	Отримання прибутку через стабільне функціонування та задоволення існуючого попиту	Створення нових ринків або радикальна зміна існуючих через впровадження новизни
Ставлення до ризику	Мінімізація ризиків; орієнтація на перевірені часом моделі (Risk-averse)	Прийняття високого ступеня невизначеності як невід'ємної умови успіху (Risk-taking)
Джерело зростання	Екстенсивне (збільшення обсягів ресурсів) або інтенсивне (оптимізація витрат)	Створення інтелектуальної ренти; капіталізація унікальних знань та технологій
Життєвий цикл продукту	Орієнтація на тривале використання стабільної технології	Постійне «самопоїдання» власних продуктів новими розробками.
Реакція на виклики	Адаптація з метою повернення до стану рівноваги	Використання викликів як каталізаторів для якісного стрибка (антикрихість)

Аналіз динаміки Глобального інноваційного індексу (Global Innovation Index, GII) за період 2015-2025 рр. дозволяє виявити фундаментальні зсуви у світовій архітектурі знань, що відбулися під впливом пандемічного шоку, геополітичної турбулентності та стрімкої дифузії генеративного штучного інтелекту. За останнє десятиліття глобальна інноваційна система перейшла від стадії «стабільної цифровізації» до епохи «технологічного суверенітету та резильєнтності». Хронологічний аналіз показників GII свідчить про зміну парадигми інноваційного лідерства.

Період 2016-2019 рр. можна охарактеризувати як консолідацію традиційних лідерів та «Китайський прорив». У цей період спостерігалася стабільна домінація групи країн з високим рівнем доходу (Швейцарія, Швеція, США, Велика Британія, Нідерланди). Ключовим трендом стало стрімке просування Китаю, який у 2016 р. вперше увійшов до топ-25, а до 2019 р. закріпився у топ-15. Домінантним трендом цього періоду була ефективність інноваційних систем, вимірювана відношенням обсягу інноваційних результатів до витрат. Ризики були пов'язані з посиленням цифрового розриву між Глобальною Північчю та Півднем.

Пандемічна адаптація та «полікризовість» характерна для періоду 2020-2023 рр. Пандемія COVID-19 та початок повномасштабної агресії проти України у 2022 р. внесли суттєві корективи в динаміку Індексу. Попри очікуване падіння, глобальні витрати на R&D (НДДКР) у 2021-2022 рр. продемонстрували неочікувану стійкість. Також цей період відзначився зміною лідерів: Південна Корея (у 2021 р.) та Сінгапур (у 2023 р.) увійшли до топ-5, потіснивши традиційних європейських лідерів. З впевненістю можна стверджувати про феномен індійського зростання, тобто Індія стала лідером серед країн з рівнем доходу нижче середнього, демонструючи стабільне зростання протягом 12 років поспіль [15; 16].

Останніми роками, починаючи з 2024 р. розпочалася епоха AI-дизрупції та «подвійного переходу». Станом на 2026 р. динаміка GII визначається здатністю

країн інтегрувати штучний інтелект у промислові та соціальні цикли. Характерною особливістю сучасного періоду є стратегічна автономія, тобто країни почали інвестувати не просто в інновації, а в «закриті» технологічні цикли (виробництво напівпровідників, суверенні AI-моделі).

Попри значне руйнування фізичної інфраструктури та падіння загального рейтингу через безпекові фактори, Україна демонструє аномально високі значення показників в суб-індексах «Цифрові послуги» та «MilTech-інновації», що свідчить про формування нової моделі «мобілізаційної інноваційності». Порівняльна динаміка рейтингу ГІІ за ключовими країнами світу наведена в табл. 3.

Таблиця 3

**Динаміка рейтингу Глобального інноваційного індексу (ГІІ) окремих країн світу за період 2015-2025 рр. [15; 16]**

Країна світу	Рейтинг ГІІ		Вектор змін рейтингу
	2015 р.	2025 р.	
Швейцарія	1	1	Стабільне лідерство (екосистемна зрілість)
США	4	3	Посилення через AI-бум та решоринг тех-виробництва
Китай	25	10	Експансія інтелектуальної власності
Південна Корея	11	4	Домінація в DeerTech та напівпровідниках
Індія	66	38	Стрімка цифровізація послуг
Україна	56	66	Резильєнтність в умовах війни; MilTech-лідерство

Падіння загального рейтингу України компенсується лідерством у специфічних технологічних вертикалях, що не завжди повною мірою охоплюються методологією ГІІ.

За результатами десятирічного моніторингу можна зробити наступні висновки. Слід відзначити географічну децентралізацію інновацій, тобто центр тяжіння інноваційної активності незворотно змістився в бік Східної Азії. Станом на 2026 р. регіон Азійсько-Тихоокеанського басейну генерує понад 45% світових патентних заявок. Простежується стійкий перехід від «ефективності» до

«антикрихкості», а саме сучасні лідери GII (Швейцарія, Сінгапур, США) фокусуються не лише на обсягах виходу інновацій, а й на здатності системи витримувати зовнішні шоки (кіберзагрози, розриви ланцюгів постачання). Визначається критична роль інтелектуального капіталу в умовах AI-трансформації. Динаміка 2024-2026 рр. показує, що країни з високою якістю людського капіталу (STEM-освіта) швидше конвертують AI-технології в економічне зростання, тоді як країни-реципієнти технологій ризикують потрапити в нову «технологічну пастку». Відбувається трансформація методів оцінки, традиційні показники (кількість патентів, витрати на R&D) у 2026 р. стають менш репрезентативними без урахування «цифрової інтенсивності» економіки та здатності до швидкої комерціалізації ідей через венчурні екосистеми.

Глобальний інноваційний індекс за період 2016-2026 рр. відображає перетворення інновацій із засобу отримання надприбутку на фундаментальний інструмент забезпечення національної стійкості. Для України стратегічним пріоритетом має стати капіталізація унікального досвіду «інновацій в умовах екстремальної невизначеності», що може стати базою для післявоєнного технологічного прориву.

Компаративний аналіз інноваційної динаміки країн Східної Європи дозволяє виявити специфічні моделі розвитку, які сформувалися під впливом євроінтеграційних процесів, цифрової трансформації та безпекових викликів останнього десятиліття. У період 2015-2025 рр. Східна Європа продемонструвала неоднорідну, але загалом позитивну динаміку конвергенції (зближення) з інноваційними лідерами ЄС. Можна виділити три ключові моделі розвитку в межах регіону.

Модель «Цифрового лідерства» демонструють країни Балтії, Естонія, Литва та Латвія закріпили за собою статус регіональних дизрупторів. Протягом 2016-2026 рр. Естонія стабільно входить до топ-20 світового рейтингу. Ключовий фактор – розвиток «держави як сервісу» та найвища в Європі щільність «єдинорогів» (стартапів з капіталізацією понад 1 млрд дол. США)

на душу населення. Литва зробила ставку на сектор FinTech та біотехнології, здійснивши значний стрибок у рейтингу GII з 36-го місця у 2015 р. до 33-го у 2025 р. [15; 16].

Модель «Промислової модернізації» характерна для Польщі та Чехії, ці країни демонструють перехід від ролі «виробничого цеху Європи» до статусу R&D-хабів. Польща продемонструвала вражаючу стійкість інноваційної системи, за десятиліття країна переорієнтувалася з експорту сировини та сільськогосподарської продукції на експорт IT-послуг та ігрової індустрії. Чехія стабільно випереджає сусідів за обсягом інвестицій R&D у промисловому секторі (автомобілебудування, робототехніка) та є прикладом успішної інтеграції в глобальні ланцюги створення вартості Industry 4.0.

Україна представляє унікальний для світової економіки кейс «воєнної інноваційності», тобто розвивається за моделлю «адаптивної резильєнтності», демонструє поступове покращення позицій завдяки зростанню експорту IT-послуг та реформуванню державних сервісів. В 2022-2026 рр. відбувається трансформація структури інновацій, попри падіння загальних інвестицій у цивільний сектор, спостерігається вертикальний зліт у секторах MilTech, GovTech та MedTech. Україна стала глобальним полігоном для тестування технологій подвійного призначення, що створює фундамент для повоєнного технологічного лідерства. Динаміка рейтингу Глобального інноваційного індексу (GII) країн Східної Європи та Балтії за період 2015-2025 рр. репрезентована в табл. 4.

*Таблиця 4*

**Динаміка рейтингу Глобального інноваційного індексу (GII) країн Східної Європи та Балтії за період 2015-2025 рр. [15; 16]**

Країна світу	Рейтинг GII		Ключовий драйвер 2026 р.
	2015 р.	2025 р.	
Естонія	24	22	Цифрова інфраструктура, DeepTech
Чехія	27	32	Промислові інновації, робототехніка
Польща	39	39	IT-експорт, венчурний капітал
Литва	36	33	FinTech, Лазерні технології
Україна	56	66	MilTech, GovTech (Дія), AI-адаптація

Нижча позиція України у 2026 р. зумовлена методологією GII (оцінка інфраструктури, політичної стабільності та інвестиційних ризиків), тоді як у категоріях «Знання та технологічні результати» вона входить до топ-35.

Спостерігається посилення технологічної співпраці між Україною, Польщею та країнами Балтії, що формує Балто-Чорноморський інноваційний пояс. Це створює новий макрорегіональний кластер, який конкурує зі «старою» Європою в сегменті цифрових сервісів та безпекових технологій. На відміну від західної моделі, де інновації стимулюються приватним капіталом, у Східній Європі, особливо в Україні та Естонії, держава бере на себе роль активного стейкхолдера, створюючи цифрові платформи та сприятливі правові режими, наприклад Дія.City. Якщо у 2016 р. головною загрозою для регіону була еміграція фахівців, то у 2026 р. завдяки дистанційним формам праці та глобальним стартапам спостерігається процес «циркуляції знань». Східна Європа стає світовим центром інновацій у сфері кібербезпеки та оборонних технологій, що є прямою відповіддю на геополітичні виклики. Аналіз динаміки 2016-2026 рр. підтверджує, що країни Східної Європи успішно подолали стадію «наздоганяючого розвитку». Головним завданням на наступний період є капіталізація накопиченого інтелектуального капіталу в умовах післявоєнного відновлення України, що може перетворити регіон на провідний технологічний хаб континенту.

Аналіз корпоративних витрат на дослідження та розроблення (R&D) у 2025 р. свідчить про завершення епохи «обережного інвестування» та перехід до агресивної технологічної експансії, де домінуючим фактором став штучний інтелект. У 2025 р. світові витрати на R&D продемонстрували стійке зростання, попри високі відсоткові ставки та геополітичну нестабільність. За попередніми оцінками, сукупні витрати топ-2500 глобальних компаній-інноваторів у 2025 р. перевищили 2,7 трлн дол. США, що на 8,5% більше порівняно з 2024 р [17].

В період постпандемічного відновлення 2021-2022 рр. витрати зростали переважно в секторах охорони здоров'я та базової цифровізації, середній темп приросту складає 6-7% [17]. В 2023-2024 рр., період який можна охарактеризувати як оптимізація, через інфляцію та енергетичну кризу багато компаній скорочували

другорядні проекти, фокусуючись на ефективності. Без сумніву, 2025 р. увійде в історію, як AI-бум, відбувся критичний зсув бюджетів, компанії перейшли від «експериментів з AI» до масового впровадження генеративних моделей у виробничі ланцюги. У 2025 р. спостерігається чітка спеціалізація капіталовкладень за ключовими секторами, що підтверджується даними наведеними у табл. 5.

Головною особливістю 2025 р. стала трансформація структури R&D-бюджетів, їх внутрішня канібалізація, компанії не просто збільшували витрати, а перерозподіляли кошти з традиційних розробок на користь високотехнологічних напрямів. Понад 40% витрат на програмне забезпечення тепер спрямовані на інтеграцію агентського штучного інтелекту [19]. Через високе енергоспоживання дата-центрів, значна частина бюджетів (близько 15% у тех-секторі) витрачається на «зелені інкапсуляції» та енергоефективне охолодження [20]. США зберігають лідерство завдяки «магічній сімці», а саме корпораціям Alphabet, Amazon, Apple, Meta, Microsoft, NVIDIA, Tesla, витрати стимулюються приватним капіталом та податковими пільгами. Китай у 2025 р. змістив фокус на фундаментальні інновації через санкційні обмеження. Китайські компанії, такі як Huawei та BYD Company Limited інвестують рекордні суми у власні літографічні технології та нові матеріали. Витрати країн Європейського Союзу зростають повільніше, близько 4-5%, основний акцент зконцентрований на екологічних інноваціях та дотриманні регуляторних норм AI Act [21].

Таблиця 5

**Спеціалізація капіталовкладень за ключовими секторами економіки у 2025 р. [17; 18]**

Сектор економіки	Частка в глобальних R&D у 2025 р., %	Темпи зростання до 2024, %	Ключовий фокус інвестицій
Технології та програмне забезпечення (Big Tech)	32	+14	LLM, квантові обчислення, хмарні AI-процесори
Фармацевтика та біотехнології	21	+4	AI-дизайн ліків, мРНК-платформи, персоналізована терапія
Автомобілебудування	16	+9	Автономне водіння (L4/L5), твердотільні батареї
Напівпровідники	12	+11	2-нм техпроцеси, чипи для нейромереж

Понад 60% приросту глобальних R&D-витрат у 2025 р. припадає на топ-50 найбільших корпорацій, що посилює ризики технологічної монополізації та свідчить про гіперконцентрацію інновацій. Використання штучного інтелекту для симуляцій та тестування дозволило компаніям у 2025 р. скоротити час розробки нових продуктів у середньому на 25-30% [20; 21]. В умовах обмежених ресурсів, українському бізнесу у 2025-2026 рр. критично важливо використовувати модель Open Innovation та залучати міжнародні гранти, оскільки самостійне фінансування капіталомістких R&D за глобальними стандартами стає практично неможливим.

У системі показників інноваційного розвитку особливе місце посідає R&D-інтенсивність (наукомісткість) – відносний показник, що визначається як відношення витрат на дослідження та розроблення до загального обсягу виручки підприємства. На відміну від абсолютних обсягів інвестицій, цей індикатор дозволяє оцінити реальну стратегічну орієнтованість компанії на інноваційний прорив, незалежно від її масштабу.

Аналіз корпоративних стратегій у 2025 р. виявляє чітку сегментацію галузей за рівнем R&D-інтенсивності, що зумовлено різною швидкістю технологічного оновлення та життєвим циклом продуктів. Сектор напівпровідників та AI-обладнання став абсолютним лідером з показником 15-22%. Такі компанії, як NVIDIA та ASML, демонструють екстремально високу інтенсивність (понад 18%), що пояснюється гонкою за 2-нанометровими техпроцесами та архітектурами нового покоління для ШІ [22; 23].

Сектор фармацевтики та біотехнології зберігає традиційно високу наукомісткість на рівні 14-20%. Проте у 2025 р. спостерігається цікавий тренд: за стабільної частки витрат ефективність розробок зросла завдяки використанню AI-моделей для протеомного аналізу та дизайну молекул, що скорочує стадію преклінічних досліджень [22; 23].

Програмне забезпечення та хмарні сервіси мають рівень наукомісткості 12-16%, такі компанії, як Microsoft та Alphabet спрямовують кожен шостий долар виручки на R&D, фокусуючись на створенні агентських екосистем та

інтеграції AI у B2B-процеси [22; 23]. Показник наукомісткості в гадузі автомобілебудування (5–9%) зростає порівняно з 2021-2023 рр., що пов’язано з фіналізацією переходу на програмно-керовані платформи (Software-Defined Vehicles) та розробкою твердотільних акумуляторів. Порівняння інноваційних стратегій дозволяє класифікувати компанії за співвідношенням обсягів виручки та R&D-інтенсивності (табл. 6).

Ключовою науковою знахідкою 2025 р. є зміна кореляції між витратами та результатом, завдяки впровадженню AI-augmented R&D (використання ШІ для написання коду, моделювання матеріалів та тестування), компанії почали отримувати більший вихід інноваційних результатів на одиницю витрат. Це призвело до появи так званого «інноваційного розриву ефективності»: компанії, які успішно інтегрували AI у свої R&D-процеси, можуть дозволити собі підтримувати інтенсивність на рівні 10-12%, отримуючи результати, еквівалентні 20% інтенсивності за «традиційної» моделі управління розробками [26; 27].

Таблиця 6

**Порівняння інноваційних стратегій компаній[24; 25]**

<b>Компанія (Тип стратегії)</b>	<b>R&amp;D-інтенсивність, 2025 р., %</b>	<b>Обґрунтування стратегії</b>
NVIDIA (Агресивний новатор)	19,0	Утримання монопольного становища через випереджальну розробку архітектур Blackwell та наступних поколінь
Amazon (Масштабний інноватор)	12,5	При величезній виручці компанія витрачає понад 85 млрд дол. США на R&D, що робить її абсолютним лідером за сумою, але не за інтенсивністю
Apple (Вибірковий оптимізатор)	8,5	Фокус на закритих екосистемах та впровадженні AI лише у споживчі пристрої, що дозволяє підтримувати високу маржинальність при нижчій наукомісткості
Tesla (Вертикальний інтегратор)	5,5	Нижча інтенсивність порівняно з BigTech компенсується фокусом на капіталомістких hardware-інноваціях та автономності

Показник R&D-інтенсивності у 2025 р. перестав бути лінійним, висока наукомісткість не гарантує успіху без наявності цифрової інфраструктури для обробки великих даних. Для українських підприємств, що працюють в умовах дефіциту

ресурсів, стратегічним орієнтиром має стати не нарощування обсягів витрат, а підвищення «інноваційного ККД» через використання відкритого програмного забезпечення та хмарних AI-платформ. Національна політика має стимулювати саме ті галузі, де R&D-інтенсивність має найвищий мультиплікативний ефект для економіки (MilTech та енергетична стійкість) [28; 29].

В табл. 7 систематизовано глобальні виклики через призму галузевої специфіки. Це дозволяє наочно продемонструвати, як одна й та сама глобальна тенденція може бути критичною загрозою для однієї сфери та стратегічним вікном можливостей для іншої.

Таблиця 7

**Порівняльна характеристика впливу глобальних викликів на інноваційний розвиток за секторами економіки**

<b>Сектор економіки</b>	<b>Ключові глобальні загрози</b>	<b>Стратегічні інноваційні можливості</b>
IT та цифрові технології	Кібервійни та витоки даних; етичні дилеми використання AI; монополізація ринку технологіантами	Розробка суверенних систем кібербезпеки; гіперавтоматизація бізнес-процесів; розвиток квантових обчислень
Агропромисловий комплекс	Кліматичні аномалії та деградація ґрунтів; розрив логістичних ланцюгів; зростання вартості добрив	Впровадження Precision Farming (точне землеробство); вертикальні ферми; створення стійких до стресів біокультур
Енергетика	Волатильність цін на вуглеводні; дефіцит критичних мінералів для батарей; ризики енергетичного тероризму	Перехід до Distributed Energy Resources (DER); технології водневої енергетики; системи Smart Grid та накопичення енергії
Промисловість (Industry 4.0)	Дефіцит кваліфікованої робочої сили; зростання витрат на екологічну модернізацію; протекціонізм	Аддитивні технології (3D-друк); впровадження «цифрових двійників» виробництва; решоринг (повернення виробництва ближче до ринків збуту)
Сфера послуг та освіта	Знецінення традиційних дипломів; автоматизація рутинних інтелектуальних завдань	EdTech-платформи з персоналізованими траєкторіями; розвиток сервісної економіки (SaaS, PaaS); дистанційні форми глобальної співпраці

Представлена матриця свідчить про те, що конкурентоспроможність сучасного підприємництва залежить не від наявності ресурсів, а від швидкості

«інноваційного маневру». У той час як загрози мають переважно зовнішній, невідкладний бізнесу характер, можливості зосереджені в площині внутрішнього управління та здатності до швидкої технологічної переорієнтації. Окремим наскрізним викликом для всіх секторів є декарбонізація. Для підприємств важкої промисловості це загроза закриття через високі вуглецеві податки, проте для стартапів у сфері CleanTech – це доступ до багатомільярдних зелених інвестицій та нових ринків збуту в ЄС.

У контексті глобальних викликів штучний інтелект виступає не просто як чергова ітерація автоматизації, а як фундаментальний дизруптор (руйнівник), що радикально змінює архітектуру створення вартості. Його вплив має амбівалентну природу: він одночасно нівелює застарілі конкурентні переваги та створює нові ринки з капіталізацією у трильйони доларів США.

1. Зміна парадигми: від «Human-centric» до «AI-augmented» моделей. Традиційні бізнес-моделі, що базувалися на лінійному масштабуванні за рахунок збільшення штату працівників, втрачають ефективність. AI дозволяє реалізувати модель «експоненційного підприємства», де операційні витрати на кожен наступну одиницю продукції (marginal costs) стрімко наближаються до нуля завдяки: гіперавтоматизації когнітивної праці (AI бере на себе не лише рутину, а й складні аналітичні та творчі завдання (R&D, дизайн, юридичний аудит); предиктивному управлінню (перехід від реактивного стилю управління (вирішення проблем по мірі виникнення) до проактивного (прогнозування збоїв у ланцюгах постачання або змін у поведінці споживачів).

2. AI як джерело нових загроз для підприємництва. Попри технологічний оптимізм, інтеграція AI несе в собі системні ризики:

а) ерозія інтелектуальної власності: використання генеративних моделей розмиває межі авторського права, створюючи юридичну невизначеність для інноваційних компаній;

б) алгоритмічна упередженість та етичні ризики: помилки в алгоритмах можуть призвести до репутаційних втрат, дискримінації клієнтів та великих штрафів у межах нових регуляторних актів (як-от EU AI Act).

в) кіберзагрози нового покоління: AI стає інструментом у руках зловмисників для створення ідеально таргетованих фішингових атак та зламу систем безпеки, що вимагає від бізнесу постійних інвестицій у захист.

3. Вікна можливостей для інноваційного прориву. Для підприємств, які зуміють інтегрувати AI у свою ДНК, відкриваються унікальні можливості:

а) масова персоналізація: здатність пропонувати індивідуальні рішення для мільйонів клієнтів одночасно (наприклад, у сфері охорони здоров'я, освіти чи фінансів);

б) прискорення наукових відкриттів: використання AI в хімічній промисловості та фармакології дозволяє скоротити цикл розробки нових матеріалів чи ліків з років до місяців.

в) демократизація інновацій: навіть малі підприємства отримують доступ до інструментів аналітики рівня Fortune 500 через хмарні рішення, що нівелює перевагу великих корпорацій у ресурсах.

Ключовим викликом для інноваційного розвитку стає не сам доступ до технологій AI, а наявність якісних даних для їх навчання та корпоративна культура, що дозволяє людям ефективно працювати в синергії з машиною (модель Human-in-the-loop).

Глобальні виклики сьогодні діють як каталізатор природного відбору в підприємницькому середовищі. Ті структури, що сприймають AI, екологічні вимоги та геополітичну турбулентність виключно як загрози, приречені на стагнацію. Натомість інноваційний розвиток стає можливим лише за умови прийняття стратегії адаптивної трансформації, де технологічні дизруптори стають інструментами створення нової цінності для суспільства.

Успіх у сучасному турбулентному середовищі демонструють компанії, які використовують концепцію «антикрихкості» – здатність ставати кращими внаслідок хаосу та стресу. Емпіричне підтвердження теоретичних положень щодо адаптивності підприємницьких структур до глобальних викликів простежується через аналіз діяльності провідних вітчизняних та міжнародних

компаній, які демонструють високу резильєнтність (стійкість) та здатність до стратегічної трансформації. У контексті подолання асиметричних шоків, спричинених геополітичною нестабільністю, показовим є досвід української логістичної екосистеми «Нова пошта» (Nova Post). Компанія продемонструвала високу швидкість інноваційного маневрування, конвертувавши загрозу руйнування внутрішньої інфраструктури в імпульс для міжнародної експансії. Впровадження цифрових сервісів самообслуговування (автоматизовані поштомати) та розвиток власного авіаційного підрозділу дозволили мінімізувати логістичні ризики та вийти на ринки країн ЄС із конкурентоспроможною моделлю «останньої милі». Це підтверджує тезу про те, що цифрова зрілість бізнес-процесів є ключовим фактором виживання в умовах екстремальної невизначеності.

Схожий вектор інноваційного розвитку демонструє технологічний сектор, зокрема компанія Ajax Systems. У сегменті систем безпеки підприємство реалізувало модель вертикальної інтеграції «R&D-виробництво-софтверна платформа». Незважаючи на ризики локалізації виробничих потужностей у країні з активними воєнними діями, компанія диверсифікувала географію виробництва та масштабувала використання штучного інтелекту в алгоритмах детекції загроз. Даний кейс ілюструє концепцію «антикрихкості», де інтелектуальна складова продукту стає головним бар'єром проти ринкової волатильності.

На глобальному рівні трансформація бізнес-моделей під впливом технологічних дизрупторів найбільш чітко простежується на прикладі корпорації Adobe. Зіткнувшись із загрозою ерозії традиційного ринку програмного забезпечення, компанія здійснила перехід до моделі «Software-as-a-Service» (SaaS), що забезпечило стабільний потік доходів. На сучасному етапі Adobe інтегрує етичні генеративні моделі AI (зокрема Adobe Firefly) безпосередньо у творчий процес, вирішуючи проблему легітимності навчальних вибірок даних. Це свідчить про можливість гармонізації інноваційного прориву з регуляторними та правовими вимогами глобального ринку.

Екологічний імператив та енергетичний перехід знаходять своє відображення у стратегічній реорієнтації датського енергетичного концерну Orsted. Здійснюючи перехід від видобутку викопного палива до лідерства в офшорній вітроенергетиці, компанія продемонструвала повну зміну технологічної траєкторії. Це підтверджує, що глобальні виклики декарбонізації можуть слугувати каталізатором створення принципово нових ринків із високою доданою вартістю, де інновації у сфері чистої енергії (CleanTech) стають фундаментом довгострокової конкурентоспроможності.

Узагальнюючи наведений практичний досвід, можна стверджувати, що успішний інноваційний розвиток у сучасних реаліях базується на синергії трьох компонентів: цифровізації операційної діяльності, адаптивності організаційних структур та стратегічному передбаченні глобальних технологічних трендів. В табл. 8 репрезентована узагальнююча матриця стратегічних відповідей.

Таблиця 8

**Узагальнююча матриця стратегічних відповідей**

Тип виклику	Стратегія відповіді	Результат
Геополітичний	Децентралізація та диверсифікація ринків	Стійкість до локальних шоків
Технологічний (AI)	Інтеграція AI в існуючі процеси	Зниження операційних витрат на 30-50%
Екологічний	Перехід до циклічної економіки	Доступ до «зелених» грантів та лояльність покоління Z
Соціальний	Розвиток цифрового бренду роботодавця	Утримання талановитих кадрів у глобальній конкуренції

На основі проведеного аналізу глобальних викликів та успішних прикладів адаптації, можна сформулювати стратегічні орієнтири для державної політики України. Вони мають бути спрямовані на перехід від моделі «виживання» до моделі «випереджального інноваційного зростання» в умовах воєнного стану та повоєнного відновлення.

Ефективна державна стратегія повинна базуватися на синергії інституційного забезпечення, фінансових інструментів та розвитку людського капіталу.

1. Формування сприятливого інституційного середовища. Масштабування спеціальних правових режимів: подальший розвиток та адаптація «Дія.City» як платформи не лише для IT, а й для високотехнологічного виробництва (DeepTech) та R&D-центрів. Страхування воєнних ризиків: розробка та впровадження державних та міжнародних механізмів страхування інвестицій в інноваційні проекти, що є критичним для залучення іноземного венчурного капіталу. Гармонізація з регуляторним полем ЄС: адаптація законодавства у сфері штучного інтелекту (EU AI Act) та екологічних стандартів (Green Deal), що дозволить українським інноваторам безбар'єрно входити на європейські ринки.

2. Пріоритетність подвійних технологій (Dual-use) та MilTech. Створення інноваційних кластерів: підтримка хабів на зразок Brave1, які забезпечують швидкий трек від ідеї до випробувань на полі бою та серійного виробництва. Трансфер військових технологій у цивільний сектор: стимулювання комерціалізації розробок, створених для оборонних потреб (дрони, системи зв'язку, тактична медицина), для цивільного ринку після завершення бойових дій.

3. Розвиток людського капіталу та інтелектуального потенціалу. Реформа вищої освіти за моделлю «Університет 4.0»: інтеграція бізнес-інкубаторів безпосередньо в освітній процес та стимулювання прикладної науки. Програми репатріації талантів: створення податкових та грантових стимулів для фахівців, які повертаються в Україну з досвідом роботи в глобальних технологічних корпораціях.

4. Фінансові інструменти та інноваційна інфраструктура. Державно-приватне партнерство у R&D: спільне фінансування наукоємних проектів, де держава бере на себе частину ризиків ранніх стадій. Розвиток мережі технопарків та індустриальних парків: надання податкових пільг для підприємств, що локалізують високотехнологічне виробництво з високою доданою вартістю. В табл. 9 узагальнені рекомендації щодо державної політики стимулювання інноваційного підприємництва. Державна політика України в умовах глобальних

викликів має трансформуватися з «регулятора» у «активного екосистемного модератора». Головним завданням є створення умов, за яких інноваційне підприємництво стає драйвером не лише економічного зростання, а й національної безпеки. Тільки через інтеграцію у глобальні технологічні ланцюги створення вартості Україна зможе забезпечити сталу конкурентоспроможність у пост-індустріальну епоху.

Таблиця 9

**Рекомендації щодо державної політики стимулювання інноваційного підприємництва**

Напрямок політики	Ключовий інструмент	Очікуваний результат
Регуляторний	Адаптація до EU AI Act	Сумісність з ринком ЄС
Фінансовий	Гранти через УФС (Ukrainian Startup Fund)	Збільшення кількості DeepTech стартапів
Інфраструктурний	Індустріальні парки 2.0	Решоринг виробництва в Україну
Освітній	Ваучери на навчання	Подолання дефіциту кадрів у Hi-Tech

Україна в період 2022-2026 рр. сформувала унікальну модель «мобілізаційної інноваційності». Попри падіння загальних інфраструктурних показників у світових рейтингах, країна стала глобальним лідером за темпами дифузії військових та цифрових технологій подвійного призначення. Це створює передумови для формування нового типу економіки – високотехнологічного «безпекового хабу» Європи в післявоєнний період.

Для посилення позицій вітчизняного інноваційного підприємництва необхідна імплементація моделі «потрійної спіралі» (університет-промисловість-уряд) з акцентом на:

- стимулюванні R&D-інтенсивності в секторі малого та середнього бізнесу через податкові пільги (інноваційні ваучери);
- масштабуванні досвіду цифровізації державних сервісів на промисловий сектор;
- інституціоналізації MilTech-екосистем як бази для трансферу технологій у цивільний сектор економіки.

Сучасне інноваційне підприємництво – це механізм конвертації зовнішніх шоків у конкурентні переваги через безперервну реконфігурацію динамічних

спроможностей. Інноваційне підприємництво є головним інструментом подолання глобальних викликів, де виживання та зростання забезпечуються не за рахунок масштабу ресурсів, а через швидкість інтелектуальної адаптації та технологічну солідарність у межах демократичних партнерств. Майбутнє глобальної економіки належатиме тим суб'єктам, які зможуть поєднати технологічну потужність штучного інтелекту з етичною відповідальністю та здатністю до швидкої адаптації в умовах постійної геополітичної турбулентності.

Результати проведеного аналізу глобальних трансформацій та специфіки вітчизняного ландшафту інновацій дозволяють окреслити дорожню карту державного стимулювання інноваційної активності. Основним імперативом має стати перехід від фрагментарної підтримки окремих проєктів до системного розбудови національної екосистеми резильєнтності.

У сучасних умовах доцільною є імплементація моделі трансформація ролі держави: від регулятора до «провідного замовника», де держава виступає не лише спонсором, а й активним споживачем інновацій. Це передбачає масштабування кластерних платформ (за прикладом Brave1) на цивільні сектори, такі як енергетика, агропромисловий комплекс та охорона здоров'я. Впровадження інструментів докомерційних закупівель, що дозволить мінімізувати ризики для стартапів на етапі прототипування та забезпечить гарантований попит на наукомістку продукцію.

Реконфігурація фінансових механізмів стимулювання R&D-інтенсивності з метою подолання технологічного відставання, для чого необхідно задіяти непрямі методи стимулювання, що активізують приватний капітал. Фіскальна дедукція: впровадження податкових знижок, що дозволяють підприємствам капіталізувати витрати на наукові дослідження із підвищеним коефіцієнтом. Гібридне фінансування: розширення практики співфінансування грантових програм, де державний капітал виступає важелем для залучення міжнародних венчурних інвестицій, зокрема в межах спеціальних правових режимів (Дія.City).

Дифузія технологій та конверсія інтелектуального капіталу, де стратегічним пріоритетом має стати капіталізація унікального досвіду у сфері MilTech через механізми трансферу технологій у цивільний сектор, тобто створення мережі регіональних центрів трансферу технологій, які забезпечуватимуть адаптацію воєнних розробок (систем автономного управління, засобів кіберзахисту, матеріалознавчих інновацій) для потреб відбудови інфраструктури та розвитку промисловості 4.0. Інституціоналізація технопарків нового покоління, що інтегрують наукову базу університетів із виробничими потужностями в режимі реального часу.

Нарощування людиноцентричного потенціалу в умовах AI-трансформації, враховуючи глобальний тренд на AI-аугментацію, державна політика має сфокусуватися на розвитку когнітивних спроможностей нації, а саме модернізації системи вищої освіти шляхом інтеграції прикладних AI-компетенцій у міждисциплінарні магістерські програми, що забезпечить підготовку кадрів, здатних оперувати високими технологіями в умовах економіки знань. Створення програм інтелектуальної репатріації, спрямованих на залучення українських науковців та інженерів з-за кордону до реалізації масштабних R&D-проектів у межах національних програм відновлення.

Поглиблення євроінтеграційної суб'єктності для повноцінного включення України до глобальних ланцюгів створення вартості необхідна гармонізація вітчизняного інноваційного законодавства із нормами ЄС, тобто адаптація технічних регламентів та стандартів сертифікації до вимог European Research Area (ERA), що дозволить вітчизняному інноваційному підприємництву безперешкодно конкурувати на спільному ринку ЄС. Активізація участі в транскордонних дослідницьких консорціумах, таких як Horizon Europe, Digital Europe, що виступатимуть каналами залучення передових знань та інвестицій.

Реалізація зазначених рекомендацій дозволить трансформувати виклики безпекового характеру в довгострокові фактори конкурентоспроможності, перетворивши Україну на суб'єктний інноваційний хаб, здатний генерувати рішення для глобального ринку резильєнтності.

## Список використаних джерел

1. Шумпетер Й. А. Теорія економічного розвитку: Дослідження прибутків, капіталу, кредиту, відсотка та економічного циклу / пер. з англ. В. Старка. Київ : Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2011. 242 с.
2. Друкер П. Ф. Інновації та підприємництво: практика та принципи / пер. з англ. Київ: Видавнича група «КМ-БУКС», 2018. 320 с.
3. Чесбро Г. Відкрита інновація: нова імперативна стратегія для створення та отримання вигоди від технологій. Київ: Ніка-Центр, 2011. 320 с.
4. Шваб К. Четверта промислова революція. Формуючи майбутнє. Харків: Клуб Сімейного Дозвілля, 2019. 416 с.
5. Талеб Н. Н. Антикрихкість. Про речі, яким вигідні безладдя, страх і спокій. Київ: Наш Формат, 2018. 408 с.
6. Etzkowitz H. The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation in Action. 2nd ed. London : Routledge, 2017. 326 p.
7. Федулова Л. І. Інноваційна політика : підручник. Київ: КНУТД, 2016. 418 с.
8. Єгоров І. Ю., Жукович І. А., Рижкова Ю. М. Наукова та інноваційна діяльність в Україні у контексті європейських стандартів: монографія. Київ: ДУ «Ін-т екон. та прогнозув. НАН України», 2018. 142 с.
9. Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition. URL: <https://doi.org/10.1787/9789264304444-en>.
10. Knight F. H. Risk, Uncertainty and Profit. Boston: Houghton Mifflin, 1921. 381 p.
11. Крістенсен К. Дилема інноватора: як нові технології нищать сильні компанії / пер. з англ. О. Артамонова. Київ: Наш Формат, 2017. 248 с.
12. Teece D. J. Dynamic Capabilities and Strategic Management: Organizing for Innovation and Growth. Oxford: Oxford University Press, 2009. 286 p.
13. Амос О. І., Брюховецька Н. Ю. Інноваційний розвиток промислових підприємств: теорія та практика : монографія. Донецьк: ІЕП НАН України, 2011. 312 с.
14. Twiss V. Managing Technological Innovation. 3rd ed. London : Pitman Publishing, 1986. 251 p.
15. Global Innovation Index 2025: Unlocking Innovation in an Uncertain World / WIPO. URL: [https://www.wipo.int/global\\_innovation\\_index/en/](https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/).
16. Global Innovation Index 2024: Unlocking the Promise of Social Entrepreneurship / WIPO. Geneva: WIPO, 2024. 238 p. URL: [https://www.wipo.int/global\\_innovation\\_index/en/2024/](https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2024/).
17. The Global Risks Report 2025 / World Economic Forum. Geneva, 2025. 124 p. URL: <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2025>.
18. The 2024 EU Industrial R&D Investment Scoreboard / European Commission, Joint Research Centre. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2024. URL: <https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2024-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>.
19. 2025 Global R&D Funding Forecast / R&D World. URL: <https://www.rdworldonline.com/>.
20. PwC Strategy& Global Innovation 1000 Study: The End of the R&D Era? / Strategy&. URL: <https://www.strategyand.pwc.com/gx/en/insights/innovation1000.html>.
21. Main Science and Technology Indicators (MSTI) Database / OECD. Paris : OECD Publishing, 2025. URL: <https://www.oecd.org/en/data/datasets/main-science-and-technology-indicators.html>.
22. UNESCO Institute for Statistics: R&D Data Release 2025. URL: <https://uis.unesco.org/en/topic/science-technology-innovation>.
23. AI Index Report 2025 / Stanford Institute for Human-Centered AI (HAI). URL: <https://aiindex.stanford.edu/report/>.
24. The Military Balance 2026 / International Institute for Strategic Studies (IISS). London: Routledge, 2026. 520 p.

25. The 2024 EU Industrial R&D Investment Scoreboard / European Commission, Joint Research Centre. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2024. URL: <https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2024-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>.
26. Main Science and Technology Indicators Database / OECD. Paris : OECD Publishing, 2025. URL: <https://www.oecd.org/en/data/datasets/main-science-and-technology-indicators.html>.
27. UNESCO Institute for Statistics: Science, technology and innovation data. URL: <https://uis.unesco.org/en/topic/science-technology-innovation>.
28. AI Index Report 2025 / Stanford Institute for Human-Centered AI (HAI). URL: <https://aiindex.stanford.edu/report/>.
29. 2025 Global R&D Funding Forecast / R&D World. URL: <https://www.rdworldonline.com/>.