

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Навчально-науковий інститут
«Каразінський інститут міжнародних відносин та туристичного бізнесу»
Кафедра міжнародних економічних відносин та логістики

Кваліфікаційна робота магістра

на тему: **«ЛЮДСЬКИЙ КАПІТАЛ ЯК ЧИННИК
ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ:
МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ УКРАЇНИ»**

Виконав:

студент 2 курсу, групи УОЗ-61

спеціальності «Міжнародні

економічні відносини»

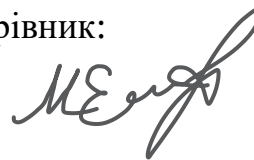
освітньої програми «Міжнародні

економічні відносини»

другого (магістерського) рівня вищої освіти

Рожков Д. О.

Керівник:



к.е.н., доц. Макарчук К.О.

Рецензент:

Харків – 2025 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Навчально-науковий інститут «Каразінський інститут міжнародних відносин та туристичного бізнесу»

Кафедра міжнародних економічних відносин та логістики

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Спеціальність 292 – «Міжнародні економічні відносини»

Освітня програма – «Міжнародні економічні відносини»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри міжнародних
економічних відносин та логістики
Анна ЗАЙЦЕВА

«____» _____ 2024 року

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Рожкову Данилі Олександровичу

1. Тема роботи

Людський капітал як чинник інноваційного розвитку в умовах глобалізації: можливості для України

керівник роботи: к.е.н., доц. Макарчук К.О.

затверджені наказом по університету від 15.09.2025 року № 4001-5/3271

2. Строк подання студентом роботи 18.11.2025 р.

3. Перелік питань, які потрібно розробити:

Проаналізувати поняття, сутність і структуру людського капіталу як економічної категорії та визначити його місце в системі факторів інноваційного розвитку; розкрити роль людського капіталу у забезпеченні інноваційного зростання економіки в умовах глобалізації; обґрунтувати методичні підходи до дослідження людського капіталу як чинника інноваційного розвитку; дослідити досвід провідних країн світу щодо формування та викорис-тання людського капіталу в інноваційній економіці; оцінити вплив людського капіталу на інноваційну продуктивність економік світу; виявити основні проблеми та виклики розвитку людського капіталу у країнах, що розвиваються; провести економіко-математичний аналіз впливу людського капіталу на інноваційний розвиток України; розробити рекомендації щодо підвищення рівня розвитку людського капіталу для стимулювання інноваційної діяльності в Україні.

4. План роботи

№ з/п	Назви етапів роботи
1.	Теоретико-методичні основи дослідження людського капіталу як чинника інноваційного розвитку
2.	Світовий досвід формування та використання людського капіталу для інноваційного розвитку
3.	Перспективи розвитку людського капіталу в економіці України

5. Дата видачі завдання 01.12.2024 р.

Студент



Данило РОЖКОВ

Керівник роботи



Катерина МАКАРЧУК

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ ЯК ЧИННИКА ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ	8
1.1. Концептуальні засади дослідження людського капіталу в системі інноваційного розвитку	8
1.2. Людський капітал як детермінанта інноваційного розвитку в умовах глобалізації	16
1.3. Методика дослідження впливу людського капіталу на інноваційний потенціал економіки	28
Висновки до першого розділу	36
РОЗДІЛ 2. СВІТОВИЙ ДОСВІД ФОРМУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ ДЛЯ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ	38
2.1. Моделі розвитку людського капіталу в провідних інноваційних країнах	38
2.2. Вплив складових людського капіталу на інноваційну продуктивність економік	48
2.3. Проблеми та виклики країн, що розвиваються, у використанні людського капіталу для інновацій	61
Висновки до другого розділу	78
РОЗДІЛ 3. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ В ЕКОНОМІЦІ УКРАЇНИ	80
3.1. Моделювання впливу людського капіталу на інноваційне зростання України	80
3.2 Напрями підвищення ефективності використання людського капіталу в Україні	97
Висновки до третього розділу	110
ВИСНОВКИ	111
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	113

ВСТУП

Обґрунтування актуальності обраної теми. У сучасних умовах глобалізації людський капітал перетворюється на ключовий чинник економічного зростання, структурних трансформацій та технологічних зрушень. Саме знання, навички, креативність і здатність до інновацій визначають конкурентоспроможність держав на світовій арені, формуючи основу для розвитку високотехнологічних галузей і цифрової економіки. Посилення глобальної конкуренції за таланти, зростання ролі інтелектуальних ресурсів у створенні доданої вартості та формування інноваційних екосистем роблять інвестиції у людський капітал стратегічним пріоритетом державної політики.

Для України ця проблематика набуває особливого значення у контексті інтеграції до європейського науково-технологічного простору, необхідності модернізації економіки та переходу до моделі розвитку, заснованої на знаннях. Розвиток людського капіталу відкриває нові можливості для посилення інноваційного потенціалу країни, залучення інвестицій, стимулювання підприємництва та підвищення продуктивності праці. Водночас виклики, пов'язані з демографічним скороченням, трудовою міграцією, недосконалістю системи освіти та низьким рівнем фінансування наукових досліджень, потребують комплексної політики щодо створення сприятливого середовища для реалізації людського потенціалу.

Ступінь вивчення проблеми. Аналіз наукових джерел показує, що питання людського капіталу системно розробляли як класичні економісти, так і сучасні дослідники. Теоретичні основи концепції людського капіталу заклали роботи Бекера та Шульца, які розглядали освіту й підготовку як інвестиції з економічною віддачею; сучасні підходи розширюють поняття, додаючи соціальні, емоційні й цифрові компетенції. У світовій літературі також широко досліджуються взаємозв'язки між інвестиціями в освіту/науку та інноваційною продуктивністю провідних економік (США, Швейцарія,

Південна Корея, Сінгапур) та механізми трансферу знань між університетами й бізнесом. Водночас для країн, що розвиваються, зокрема для України, характерними є специфічні бар'єри (інституційні, фінансові, міграційні), які потребують додаткового всебічного вивчення.

Метою дослідження є визначення ролі людського капіталу як чинника інноваційного розвитку в умовах глобалізації та напрямів підвищення ефективності використання його в Україні. Відповідно до мети дослідження завданнями роботи є:

- проаналізувати поняття, сутність і структуру людського капіталу як економічної категорії та визначити його місце в системі факторів інноваційного розвитку.
- розкрити роль людського капіталу у забезпеченні інноваційного зростання економіки в умовах глобалізації.
- обґрунтувати методичні підходи до дослідження людського капіталу як чинника інноваційного розвитку.
- дослідити досвід провідних країн світу щодо формування та використання людського капіталу в інноваційній економіці.
- оцінити вплив людського капіталу на інноваційну продуктивність економік світу.
- виявити основні проблеми та виклики розвитку людського капіталу у країнах, що розвиваються.
- провести економіко-математичний аналіз впливу людського капіталу на інноваційний розвиток України.
- визначити напрями підвищення ефективності використання людського капіталу в Україні.

Об'єктом дослідження є процес формування, розвитку та використання людського капіталу в національній економіці.

Предметом дослідження є роль людського капіталу в інноваційних зрушеннях національних економік в контексті глобальних трансформацій.

Методи дослідження. У роботі застосовано комплекс методів: теоретичний (аналіз, синтез, систематизація), емпіричний (статистичний аналіз, порівняльний аналіз), економіко-математичний (регресійний аналіз, моделювання, прогнозування), а також методи сценарного аналізу та кластеризації даних.

Інформаційну базу становлять офіційні статистичні джерела (Державна служба статистики України, міжнародні індекси та звіти), публікації вітчизняних та зарубіжних дослідників, матеріали міжнародних організацій та електронні бази даних.

Апробація результатів дослідження. Результати дослідження були апробовані на XX Всеукраїнській науково-практичній конференції на тему «Актуальні проблеми світового господарства і міжнародних економічних відносин» 28 лютого 2025 року, м. Харків. Назва доповіді: «Людський розвиток як ключовий чинник інноваційної економіки».

Робота складається зі вступу, 3 розділів, висновків; містить 133 сторінки тексту, 14 таблиць, 21 рисунок. Список джерел включає 228 найменувань

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ ЯК ЧИННИКА ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ

1.1. Концептуальні засади дослідження людського капіталу в системі інноваційного розвитку

Людський капітал у сучасній економічній науці визначається як сукупність знань, умінь, професійних компетенцій, інтелектуальних і фізичних здібностей людини, які можуть бути використані для створення економічної цінності. На відміну від матеріальних ресурсів, він є невіддільним від людини, тобто безпосередньо пов'язаний з її особистісним розвитком. Це означає, що інвестиції у людський капітал водночас є інвестиціями в окрему особистість, які не лише підвищують її ринкову вартість як працівника, але й створюють додатковий потенціал для зростання суспільства загалом [1; 4].

Значення людського капіталу особливо зросло в умовах глобалізації та переходу до постіндустріальної економіки. Якщо колись визначальними факторами розвитку були природні ресурси та промислові потужності, то тепер вирішальну роль відіграють знання, інновації та креативність. Саме якість людського капіталу визначає конкурентоспроможність економіки, адже технологічний прогрес і автоматизація швидко змінюють ринок праці, роблячи актуальними зовсім нові професії й навички. Тому інвестиції в освіту, здоров'я та розвиток компетенцій населення розглядаються як стратегічний напрям для держав, які прагнуть стійкого економічного зростання.

В українському контексті питання розвитку людського капіталу має особливе значення. По-перше, це ресурс, який не можна відібрати чи знищити – він залишається навіть за умов воєнних викликів. По-друге, від рівня освіти, кваліфікації й здоров'я українців залежить, наскільки успішною буде інтеграція країни до ЄС та її подальше економічне відновлення. Експерти наголошують, що саме стратегія розвитку людського капіталу має стати

основою державної політики України, адже без освічених, здорових та мотивованих громадян неможливо реалізувати ні інноваційний, ні індустріальний потенціал [5; 6]

До структури людського капіталу відносять кілька взаємопов'язаних елементів, які у своїй сукупності формують його цінність. Передусім це освіта, що закладає фундамент знань і формує здатність критично мислити та швидко опановувати нові технології. Освічений працівник стає більш мобільним на ринку праці, легше адаптується до змін та здатен генерувати нові ідеї [1-3].

Кваліфікація доповнює освіту, адже вона відображає практичні навички й уміння, необхідні для виконання конкретних завдань. Вона формується завдяки спеціальній підготовці, курсам чи досвіду роботи. У глобалізованій економіці саме кваліфікація визначає здатність людини інтегруватися у міжнародні виробничі процеси та залишатися конкурентною [2; 4].

Не менш важливим елементом є здоров'я. Людський капітал без належного фізичного та психологічного стану втрачає свою ефективність: зростають витрати на лікування, зменшується продуктивність праці, знижується мотивація. Інвестиції в медичні послуги, профілактику захворювань і підтримку психічного здоров'я дають позитивний економічний ефект у вигляді зменшення втрат робочого часу та підвищення якості життя [3; 6].

Досвід – ще одна важлива складова, яка формується безпосередньо в процесі роботи. Він дає можливість швидко знаходити оптимальні рішення, уникати помилок та підвищувати ефективність організації. Досвідчені працівники цінні не лише як виконавці, а й як носії знань, які можуть передавати їх іншим, сприяючи розвитку цілих колективів [2; 3; 5].

Окрім названих базових складових, у сучасному розумінні людського капіталу виокремлюють і додаткові характеристики: соціальні навички, здатність до командної роботи, особисті риси (відповідальність, дисципліна, комунікабельність), а також здатність до постійного навчання та

переорієнтації. Ці елементи роблять працівника більш гнучким і стійким до викликів сучасного ринку праці [2; 5].

Людський капітал можна розглядати як комплексний ресурс, що поєднує знання, досвід, здоров'я та особисті характеристики людини, які зображені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Структура сучасного людського капіталу

Компонент	Суть
Освіта	Фундамент знань і критичного мислення
Кваліфікація	Практичне застосування знань, відповідність вимогам ринку
Досвід	Набуті вміння й здатність приймати ефективні рішення
Здоров'я	Фізична й психологічна основа працездатності
Соціальні навички	Комунікація, робота в команді, адаптивність
Особистісні риси	Відповідальність, дисципліна, надійність
Здатність до навчання	Постійне оновлення навичок, готовність до змін

Джерело: складено за [1-6]

Його розвиток стає не просто економічним завданням, а стратегічною метою для держави, яка прагне посилити свою конкурентоспроможність у світі. Саме тому країни інвестують у модернізацію системи освіти, охорону здоров'я, програми підвищення кваліфікації та створюють умови для постійного професійного зростання громадян.

Концепція людського капіталу у класичній економічній думці сформувалася у ХІХ – на початку ХХ століття як спроба пояснити роль знань, навичок і здібностей людини у виробничому процесі. Класичні економісти того часу, зокрема Альфред Маршалл та Фрідріх Візер, розглядали людину не лише як виконавця завдань, а як актив, що несе у собі знання і професійні уміння, які безпосередньо впливають на продуктивність та розвиток виробництва. Основні аспекти якої ми наведено на рис. 1.1. [7; 8].

Маршалл наголошував, що освіта і професійна підготовка робітників підвищують ефективність праці та дозволяють максимально продуктивно використовувати технічні нововведення. Наприклад, працівник, який володіє базовими механічними знаннями та навичками організації процесів, може

швидше освоювати нові інструменти та методи виробництва, що підвищує загальну продуктивність підприємства. Це підкреслює, що знання та вміння людини є інвестицією, яка приносить довгострокову економічну віддачу [7].



Рис. 1.1. Ключові аспекти класичної економічної теорії [7; 8]

Візер додатково підкреслював значення накопичення досвіду як невід’ємної складової людського капіталу. Він зауважував, що працівники, які протягом часу здобувають знання і досвід, не лише підвищують власну продуктивність, а й сприяють ефективнішому функціонуванню цілих організацій. Такий ефект накопичення знань створює основу для стійкого економічного прогресу, оскільки нові покоління працівників можуть швидше опановувати навички і ефективно застосовувати їх у виробництві [7; 8].

Класична теорія також підкреслювала взаємозв’язок між людським і матеріальним капіталом. На відміну від машин та обладнання, людський капітал не можна відокремити від працівника, проте він впливає на продуктивність так само значно, а іноді й більше. Наприклад, добре підготовлений інженер може ефективніше використовувати технології, оптимізувати процеси та впроваджувати інновації, тоді як недостатньо

кваліфікований робітник не зможе повною мірою використати навіть найсучасніше обладнання [7; 8].

Ще одним важливим аспектом класичної теорії є розгляд людського капіталу як ресурсу, що формує економічний потенціал суспільства. Освічена, підготовлена та досвідчена робоча сила підвищує конкурентоспроможність країни, стимулює технологічний прогрес та сприяє розвитку індустрії і науки. Саме через це класичні економісти заклали підвалини для подальшого розвитку теорії людського капіталу у XX столітті, де вона отримала більш чітку економетричну оцінку і стала основою для моделей інвестицій у людські ресурси [7; 8].

Отже, класична економічна теорія людського капіталу охоплює період XIX – початку XX століття, коли були сформовані основні ідеї про освіту, досвід і професійну підготовку як фактори підвищення продуктивності. Вона визначила людський капітал як інвестицію у знання та навички людини, яка забезпечує економічний ріст, розвиток технологій і конкурентоспроможність суспільства. Ці ідеї стали фундаментом для подальших досліджень і теорій людського капіталу, включно з роботами Бекера і Шульца у середині XX століття [7; 8].

У середині XX століття економісти почали системно досліджувати роль знань, умінь і досвіду людини у створенні економічної цінності. Особливе значення у цьому напрямку мали роботи Гері Бекера та Теодора Шульца, які у 1950–1970-х роках заклали фундамент сучасної теорії людського капіталу, основні аспекти якої наведено на рис 1.2 [9-11; 14].

Бекер розглядав людський капітал як інвестицію, аналогічну вкладенню в обладнання чи будівлі. Він підкреслював, що освіта, спеціальна підготовка, курси підвищення кваліфікації та професійний досвід збільшують продуктивність працівника і його економічну цінність для роботодавця. При цьому вкладення у людський капітал мають довгостроковий ефект: працівник, який отримав освіту та навички, здатен не лише виконувати поточні завдання

ефективніше, а й швидко адаптуватися до змін у технологіях та умовах праці, освоювати нові інструменти та методи [9; 11].

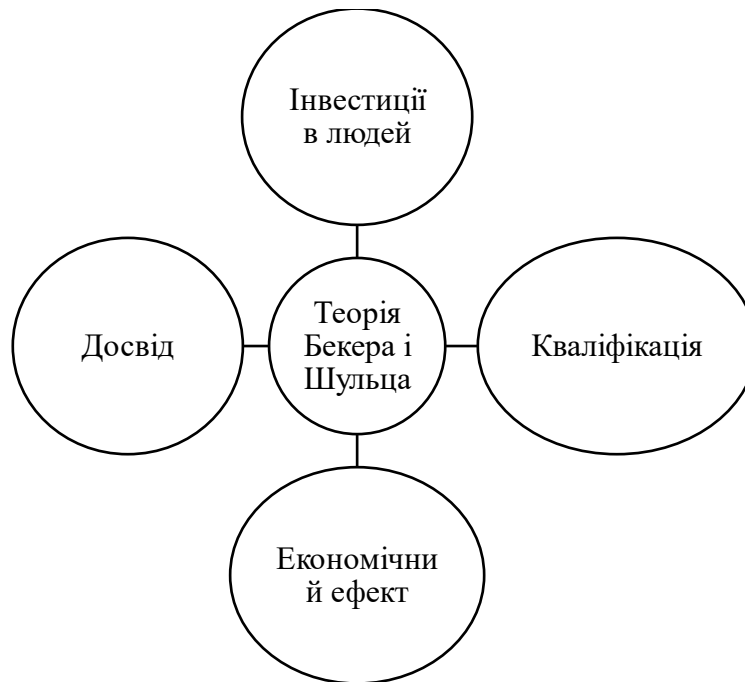


Рис. 1.2 Ключові аспекти теорії Бекера і Шульца (1950–1970-ті рр.) [9-11; 14]

Шульц, у свою чергу, звертав увагу на вплив людського капіталу на розвиток національної економіки. Він зазначав, що інвестиції у знання та навички робітників підвищують продуктивність не лише окремих осіб, а й цілих секторів економіки. Наприклад, впровадження сучасних методів обробки ґрунту серед фермерів або навчання робітників новим промисловим технологіям значно підвищує продуктивність і сприяє економічному зростанню країни в цілому [10; 14].

Одним із ключових внесків Бекера та Шульца було кількісне оцінювання людського капіталу. Вони запропонували розглядати витрати на освіту, підготовку та навчання як інвестиції, що приносять економічну віддачу у вигляді зростання продуктивності праці та доходів. Це дозволило створювати моделі, де людський капітал можна враховувати у макроекономічних розрахунках і прогнозах розвитку економіки [9; 11; 14].

Теорія Бекера і Шульца також підкреслює комплексність людського капіталу. Вона поєднує три основні компоненти: освіту, кваліфікацію та

досвід. Освіта формує фундамент знань, кваліфікація надає практичні уміння, а досвід дозволяє ефективно застосовувати знання у виробництві. Такий підхід показав, що ефективний розвиток людського капіталу неможливий без одночасної уваги до всіх його складових, адже лише взаємодія знань, практичних умінь і накопиченого досвіду створює високопродуктивного працівника [9-11].

Важливою ідеєю цього періоду є те, що інвестиції у людський капітал приносять не лише індивідуальну, а й суспільну віддачу. Кваліфіковані працівники сприяють поширенню знань у колективах, впровадженню інновацій та загальному економічному розвитку. Тобто розвиток людського капіталу стає фактором підвищення конкурентоспроможності економіки і зміцнення позицій країни на міжнародному ринку [9-11; 14].

Систематизація ідей Бекера і Шульца дала поштовх для подальших досліджень людського капіталу в сучасному світі. Вони заклали підвалини для розробки стратегій державного інвестування у освіту та професійний розвиток, формування моделей прогнозування ефективності навчальних програм та оцінки впливу людського капіталу на економічне зростання.

Період 1950–1970-х років ознаменувався тим, що людський капітал отримав системне економічне визначення, було сформульовано основні принципи його оцінки та підкреслено його стратегічне значення для національної економіки. Ідеї Бекера та Шульца залишаються актуальними й сьогодні, визначаючи підходи до розвитку знань, навичок та професійного досвіду у всьому світі.

У сучасній економічній думці людський капітал розглядається не лише як сукупність знань, досвіду та здоров'я, а як комплекс інтелектуальних, соціальних, емоційних і цифрових компетенцій, що забезпечують здатність людини створювати економічну цінність у динамічному середовищі, що зображено на рис 1.3 [12; 13].



Рис. 1.3. Сучасний Розширений людський капітал [12-14]

На відміну від класичних теорій та концепції Бекера і Шульца, сучасний підхід підкреслює інноваційний і стратегічний характер людського капіталу, який визначає конкурентоспроможність не лише окремого працівника, а й цілих організацій і держав [12-14].

Однією з ключових особливостей сучасного людського капіталу є соціальні та емоційні компетенції. Здатність ефективно взаємодіяти в команді, вирішувати конфлікти, брати на себе лідерські функції та адаптуватися до змін стає не менш важливою, ніж професійні знання. Працівники з високим рівнем соціальних і емоційних навичок можуть не лише швидше впроваджувати інновації, а й створювати синергію всередині колективу, що підвищує загальну продуктивність організації [12; 13].

Сучасні підходи також виділяють гнучкість та здатність до постійного навчання як критично важливі характеристики. У світі, де технології змінюються надзвичайно швидко, працівник має вміти перекваліфіковуватися, опановувати нові цифрові інструменти та швидко інтегрувати знання у різні сфери діяльності. Ця здатність забезпечує стійкість до зовнішніх змін і відкриває нові можливості для кар'єрного зростання [12-14].

Ще однією складовою сучасного людського капіталу є цифрова компетентність. З розвитком автоматизації, штучного інтелекту та глобальних інформаційних систем традиційні знання та досвід без навичок роботи з цифровими технологіями втрачають свою економічну цінність. Сучасні працівники повинні вміти аналізувати дані, працювати з цифровими платформами та впроваджувати технологічні рішення у виробничі або управлінські процеси, що робить їх більш універсальними та цінними [12; 13].

Особливу увагу сучасні концепції приділяють інтеграції особистісних характеристик та здатності до самоменеджменту. Вміння самостійно ставити цілі, контролювати процеси, приймати рішення та ефективно розподіляти час дозволяє підвищити продуктивність, уникнути професійного вигорання і забезпечує довгострокову стабільність результатів. Це значно відрізняє сучасні підходи від класичних, де увага зосереджувалася переважно на формальній освіті і професійній кваліфікації.

У порівнянні з попередніми етапами розвитку теорії людського капіталу сучасний підхід є більш комплексним і стратегічним. Він визнає, що ефективність працівника формується не тільки через знання та досвід, а через системну взаємодію соціальних, емоційних, цифрових і психологічних чинників. Ця концепція дозволяє оцінювати не лише короткострокову продуктивність, а й довгостроковий потенціал для інновацій, адаптації та розвитку організацій і держав.

1.2. Людський капітал як детермінанта інноваційного розвитку в умовах глобалізації

Людський капітал сьогодні визначає здатність економіки створювати нові технології й утримувати конкурентні позиції. Висока освіта, професійні навички та готовність до творчого пошуку забезпечують інноваційний прогрес, тоді як матеріальні ресурси вже не гарантують успіху без людей, здатних працювати зі знаннями [19].

Перехід до економіки знань змінив ключові пріоритети: університети, дослідження, креативні індустрії та цифрові компетенції стали основними рушіями розвитку. Країни, що зробили ставку на інтелектуальний потенціал, досягли значних результатів: США та Швейцарія поєднали якісну освіту з високими інвестиціями в науку [21; 22], Південна Корея за короткий період перетворилася на технологічного лідера завдяки підготовці інженерних кадрів [23]. У Латинській Америці інноваційність залежить від комбінації людського капіталу, сильних інститутів та інтеграції у світову економіку [20; 24; 25].

Глобалізація посилила конкуренцію за таланти: країни борються не за ресурси, а за вчених і розробників. Дослідження Bank of Canada показують, що мобільність винахідників стимулює патентування та міжнародну кооперацію. У такій логіці перемагають ті держави, що створюють умови для накопичення знань, розвитку цифровізації й безперервного навчання [26; 27].

Цифрові компетенції стають основою сучасної освіти. ЮНЕСКО визначає їх як поєднання навичок критичного аналізу інформації, креативності та онлайн-взаємодії [28]. Вони формують готовність студентів до ринку праці й сприяють самостійному навчанню [29]. Для ефективної інтеграції технологій важливими є також компетенції викладачів: створення цифрових матеріалів, застосування інструментів у навчанні та оцінка їх результативності [28; 29]. Цифрові навички посилюють і наукову діяльність: забезпечують роботу з даними, пришвидшують аналіз і відкривають доступ до міжнародної співпраці та комерціалізації результатів [28; 29].

Сьогодні університет є не лише середовищем для навчання, а центром інновацій. Проекти на кшталт MIT Open Learning та ІКЕ демонструють, що саме вони формують екосистеми, здатні з'єднати науку, бізнес і державу та визначати економічні можливості суспільства [30]. Співпраця університетів із бізнесом стає ключовим елементом економіки знань. Сучасні виші активно створюють інноваційні продукти з комерційним потенціалом, що пришвидшує впровадження наукових розробок і формує практичні навички студентів відповідно до потреб ринку [31]. Дослідницькі центри й наукові кластери

концентрують технології та знання, забезпечуючи трансфер інновацій у промисловість. Приклад MIT Open Learning демонструє, що стратегічне управління такими центрами підсилює участь держави у глобальних інноваційних мережах [30].

Успішні міжнародні моделі підтверджують цю тенденцію. MIT у Сінгапурі, що відзначив 25 років діяльності у 2024 році, став важливим осередком досліджень, комерціалізації знань та підготовки кадрів для глобальної економіки [32]. KAIST у Південній Кореї поєднує науку й технології у сферах робототехніки, ІІІ та інженерії, готуючи фахівців для інноваційних галузей [33]. ETH Zürich та NUS також поєднують високий науковий рівень із підтримкою стартапів та партнерствами з промисловістю, зміцнюючи інноваційну конкурентоспроможність своїх країн.

Творчі індустрії стають важливим драйвером світового економічного зростання. Їхній внесок це робочі місця, висока додана вартість і технологічний прогрес. У 2022 році експорт творчих послуг досяг \$1,4 трлн, що на 29% більше, ніж у 2017 році [35]. Цифрові платформи забезпечують глобальну присутність бізнесу, спрощують масштабування і створюють можливості для міжнародної співпраці та розвитку цифрових навичок [34].

Творчі галузі формують простір, де поєднуються технології, бізнес і культура: біотехнологічні стартапи, дизайн у сфері ІТ, медіа-проекти [35]. Вони швидко комерціалізують ідеї, сприяють підготовці міждисциплінарних кадрів і залучають світові таланти [34]. За даними UNCTAD, понад 30% доходів креативних секторів формуються завдяки цифровим послугам, що підкреслює їхню роль у глобальній економіці [35].

Культурний потенціал держави впливає на її інноваційні можливості. Країни з розвинутими культурними інститутами демонструють вищу продуктивність і більшу відкритість до нових ідей [36; 37, ст. 3–10]. Інвестиції в музеї, театри та креативні хаби створюють середовище для народження і трансформації ідей у продукти й сервіси. Відкритість до культурного обміну й міждисциплінарних проєктів допомагає університетам та компаніям швидше

реагувати на виклики, а креативні індустрії стають майданчиком для перетворення знань у комерційні інновації [36; 38].

Поєднання культурного потенціалу й відкритості до нових ідей формує основу інноваційної економіки. Країни, що використовують ці ресурси стратегічно, швидше адаптуються до технологічних змін і створюють конкурентоспроможні продукти. У цьому процесі людський капітал виступає рушійною силою - таланти та дослідники забезпечують розвиток креативних секторів і трансформацію знань у інновації.

Silicon Valley є прикладом такої екосистеми: стартапи, великі корпорації та наукові центри створюють середовище швидкої комерціалізації технологій і постійного припливу інвестицій та талантів [39]. Висока культурна та професійна різноманітність сприяє генерації ідей і формуванню рішень, що задають глобальні технологічні тренди. Підтримка творчості забезпечує розвиток міждисциплінарних проєктів, де поєднуються технічні та креативні компетенції [39].

Сінгапур завдяки ініціативі Smart Nation створює інтегровану цифрову екосистему, що охоплює транспорт, охорону здоров'я, державні сервіси та підтримку стартапів [40]. Взаємодія держави, бізнесу та освіти зміцнює інноваційну інфраструктуру та розвиває цифрові навички населення, формуючи культуру відкритості до технологічних змін [40].

Глобальний феномен К-рор демонструє, як культура може стати економічним активом: у 2021 році експорт культурної продукції Південної Кореї досяг 12,4 млрд дол. США [41]. Поєднання творчості й цифрових технологій формує нові бізнес-моделі та стимулює розвиток медіа, моди, туризму, ІТ підтверджуючи важливість людського капіталу у креативній економіці [41].

Концепція lifelong learning стала основою розвитку компетенцій у цифрову епоху: вона забезпечує постійне оновлення навичок відповідно до змін на ринку праці [42; 43]. Європейський порядок денний навичок передбачає reskilling та upskilling 120 млн громадян до 2025 року, підтримуючи інноваційні моделі навчання й підвищуючи мобільність та соціальну стійкість

суспільства [44- 46]. Аналогічно Канада розвиває програми перекваліфікації дорослого населення, роблячи безперервне навчання нормою професійного життя та основою гнучкої зайнятості [52; 53].

Гнучкі форми праці як дистанційна, гібридна, фріланс стали глобальним трендом. Вони забезпечують конкурентоспроможність бізнесу та покращують баланс між роботою й особистим життям [48]. Дані Рис. 1.4 підтверджують активне впровадження таких форматів у Європі, особливо в Нідерландах і Швеції, що показують найвищу частку як гібридної, так і дистанційної зайнятості. Водночас інші країни поступово адаптують моделі зайнятості до потреб інноваційного ринку праці.

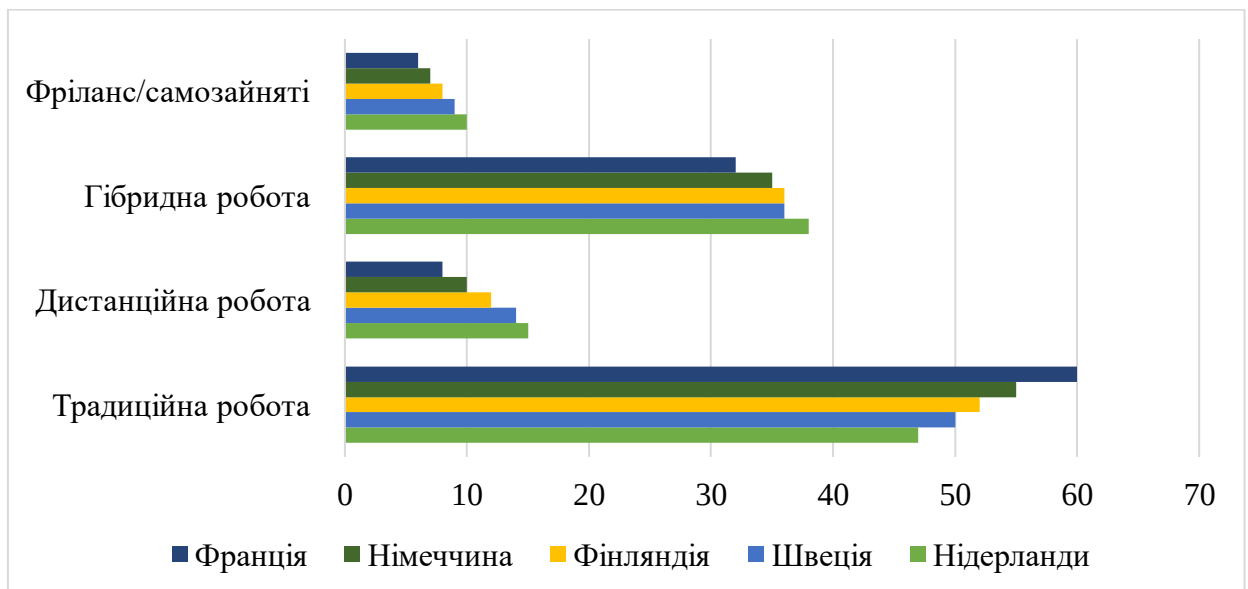


Рис. 1.4. Гнучкі формати зайнятості у 2024 році (% працівників) [77-79]

Канада створила чіткі правові механізми для підтримки гнучкої зайнятості. Згідно з офіційними нормами, працівники федерально регульованих секторів після шести місяців безперервної роботи мають право подавати офіційні запити на зміну графіка, кількості робочих годин чи місця роботи. Це означає, що люди можуть офіційно вимагати перехід на віддалену або гібридну модель, а роботодавець зобов'язаний розглянути такі прохання. Крім того, в країні існують ініціативи, спрямовані на підтримку віддаленої

роботи, зокрема через онлайн-платформи, які допомагають фрілансерам та малим бізнесам знаходити нові можливості у гнучкому форматі праці [52; 53]

У Нідерландах традиційно розвивається модель «flexicurity», що поєднує гнучкість із соціальною безпекою. Сучасні законодавчі ініціативи роблять ще один крок уперед: ухвалений парламентом законопроект передбачає, що робота з дому має стати законним правом працівника. Це означає, що роботодавці не можуть безпідставно відмовляти у запиті на віддалену роботу, а повинні наводити вагомі аргументи для відмови. Такий підхід створює прозору систему відносин між працівником і компанією, де віддалена та гібридна робота стають звичним інструментом організації праці [54].

Данія відома своєю високою культурою довіри у трудових відносинах. Хоча законодавство прямо не закріплює універсального права на дистанційну роботу, країна створила умови, за яких роботодавці і працівники мають широкі можливості домовлятися про гнучкі формати зайнятості. Дистанційна або гібридна робота регулюється через колективні договори та внутрішні політики компаній, що дозволяє адаптувати робочі процеси до потреб конкретних сфер. Така модель базується не на жорсткому контролі, а на довірі до працівників і орієнтації на результат, що робить її ефективною у високотехнологічних і креативних секторах [55].

Гнучка зайнятість змінює ринок праці, але водночас несе нові виклики. Наприклад, гібридні моделі вимагають переосмислення офісного простору і корпоративної культури, а також нових підходів до управління командами. Дослідження також показують, що поширення фрілансу й дистанційної роботи створює потребу в нових системах соціального захисту, які б відповідали умовам сучасної економіки. Разом із тим, переваги очевидні: гнучкі формати дозволяють компаніям залучати таланти незалежно від географії, а працівникам зберігати баланс між професійними і особистими обов'язками.

Автоматизація та штучний інтелект стали ключовими рушіями трансформації глобального ринку праці. Під автоматизацією розуміють використання роботів, алгоритмів та цифрових систем для виконання завдань,

які раніше потребували людської праці. Штучний інтелект, своєю чергою, передбачає здатність комп'ютерних систем і алгоритмів аналізувати дані, навчатися на їх основі та ухвалювати рішення, що наближає їх до когнітивних функцій людини. Комбінація цих технологій створює нові можливості для економічного зростання, але водночас породжує серйозні виклики – від скорочення традиційних робочих місць до необхідності розвитку нових навичок у працівників [58; 59].

Японія є одним із світових лідерів у впровадженні роботизації, особливо в автомобільній промисловості. За даними Міжнародної федерації робототехніки, лише за останні п'ять років кількість встановлених роботів у цьому секторі досягла рекордного рівня, що зробило Японію лідером за темпами автоматизації поряд із Південною Кореєю та Німеччиною. Використання роботів дозволяє компенсувати дефіцит робочої сили, спричинений старінням населення та зменшенням кількості молодих працівників [56]. Проте інтеграція роботів у виробничі процеси в Японії має не лише економічний, а й культурний вимір. Дослідження підкреслюють, що японська модель поєднує традиційні уявлення про гармонію та співпрацю з новітніми технологіями. Це дозволяє формувати позитивне ставлення суспільства до роботизації як до природного процесу, який не зменшує цінність людської праці, а підсилює її [57].

У Сполучених Штатах автоматизація та штучний інтелект стали ключовими факторами економічного розвитку, особливо у сфері фінансів, охорони здоров'я та управління бізнесом. За даними Goldman Sachs, глобальний розвиток штучного інтелекту може вплинути на понад 300 мільйонів робочих місць, значна частина яких припадає саме на США. Хоча автоматизація витісняє рутинні завдання, водночас вона створює попит на нові професії, пов'язані з управлінням технологіями, аналізом даних та кібербезпекою [58]. Водночас у США підкреслюють важливість розвитку м'яких навичок – комунікації, критичного мислення, креативності та емоційного інтелекту – які штучний інтелект поки не здатний повністю

відтворити. Освітні програми й корпоративні тренінги все більше орієнтуються на формування цих компетенцій, що стають ключовими у сфері менеджменту та інноваційного підприємництва [59].

Німеччина є піонером у реалізації концепції Industry 4.0, яка поєднує автоматизацію, цифровізацію та штучний інтелект у промислових процесах. Ця стратегія спрямована на створення «розумних фабрик», де виробничі системи працюють як інтегровані мережі, здатні самостійно обмінюватися даними та оптимізувати виробництво. Industry 4.0 дозволяє зменшувати витрати, підвищувати продуктивність і створювати нові бізнес-моделі [60]. Однак масштабна цифровізація виробництва в Німеччині ставить перед ринком праці нові виклики. З одного боку, відбувається скорочення традиційних робочих місць у виробничих секторах, з іншого – зростає попит на висококваліфікованих спеціалістів з інженерії, програмування та управління цифровими системами. Це означає, що країна повинна інвестувати у перекваліфікацію та розвиток цифрових компетенцій працівників, аби забезпечити баланс між технологічним прогресом і соціальною стабільністю [61].

Досвід Японії, США та Німеччини демонструє, що автоматизація та штучний інтелект не лише змінюють структуру ринку праці, а й висувають нові вимоги до систем освіти та професійної підготовки. Японія робить ставку на роботизацію як відповідь на демографічні виклики, США – на розвиток soft skills для доповнення технологічних змін, а Німеччина – на комплексну інтеграцію автоматизації в рамках Industry 4.0. Це підтверджує, що майбутнє праці визначатиметься не лише рівнем технологічного розвитку, але й здатністю суспільств формувати стратегії адаптації до нової реальності.

Сучасний ринок праці все більше цінує не лише технічні знання, але й так звані м'які навички (soft skills). Вони включають здатність до комунікації, критичного мислення, креативності, емоційного інтелекту та ефективної роботи в команді. За визначенням Investopedia, soft skills – це особисті якості, що допомагають людині ефективно взаємодіяти з іншими й досягати

професійних цілей. На відміну від технічних компетенцій, ці навички складніше виміряти, але вони є ключовими для управління людьми, вирішення конфліктів і реалізації інноваційних проєктів [62; 63]. Нижче наведено основні soft skills, які вважаються критично важливими для сучасного працівника, табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Ключові soft skills для сучасного ринку праці

Місце	Назва soft skill	Опис коротко
1	Аналітичне мислення	Здатність логічно аналізувати дані та проблеми
2	Креативне мислення	Вміння генерувати нові ідеї та нестандартні рішення
3	Лідерство та соціальний вплив	Вміння організовувати людей та мотивувати команду
4	Резильєнтність, гнучкість та адаптивність	Здатність швидко адаптуватися до змін та стресових ситуацій
5	Мотивація та самосвідомість	Усвідомлення власних цілей та вміння підтримувати внутрішню мотивацію

Джерело: складено за [80 с. 37; 81 с. 67]

Таблиця 1.2 демонструє ключові soft skills, що є фундаментом сучасної професійної компетентності. Аналітичне мислення дозволяє працівникам критично оцінювати інформацію, ухвалювати обґрунтовані рішення та вирішувати складні завдання, що особливо важливо в умовах швидких технологічних змін. Креативне мислення сприяє генерації нових ідей, пошуку нестандартних рішень і розвитку інноваційних проєктів, що є ключовим для конкурентоспроможності компаній на глобальному ринку. Лідерство та соціальний вплив допомагають ефективно організовувати команди, мотивувати співробітників і створювати продуктивне робоче середовище. Резильєнтність, гнучкість та адаптивність забезпечують здатність швидко реагувати на зміни, ефективно долати стресові ситуації та підтримувати стабільність у роботі. Мотивація та самосвідомість дозволяють працівникам усвідомлювати власні цілі, підтримувати внутрішню мотивацію та постійно вдосконалювати професійні навички.

У сукупності ці компетенції формують комплексний профіль працівника, здатного не лише виконувати конкретні завдання, а й активно брати участь у стратегічному розвитку організації, взаємодіяти з мультидисциплінарними командами та впроваджувати інновації. Поєднання цих soft skills із технічними знаннями та STEM-компетенціями створює універсальних фахівців, які відповідають вимогам сучасного ринку праці та здатні ефективно адаптуватися до глобальних економічних змін.

У Великій Британії формування soft skills визнано пріоритетом державної політики у сфері освіти та зайнятості. Програми на національному рівні зосереджені на розвитку критичного мислення, навичок комунікації, лідерства та командної роботи. Британська рада (British Council) розробила спеціальні інструменти, як-от Soft Skills Toolkit, що допомагають викладачам і роботодавцям впроваджувати методики розвитку цих компетенцій у навчальний процес і професійну діяльність. Офіційний портал National Careers Service також пропонує ресурси для дорослих і молоді, які прагнуть посилити свої soft skills, наголошуючи, що саме вони є вирішальними при кар'єрному зростанні [66; 67]. Світовий попит на фахівців у сферах науки, технологій, інженерії та математики (STEM) зростає адже ці навички стають ключовими для інноваційної економіки та розвитку людського капіталу. Провідні країни активно інвестують у формування STEM-потенціалу: Китай та Індія випускають найбільшу кількість STEM-фахівців, що відображено на рис 1.5, забезпечуючи власні економіки кваліфікованими кадрами, а Німеччина та США підтримують високий рівень технічної освіти для розвитку інноваційних технологій.

Іран і Індонезія роблять перші кроки у масштабному розвитку STEM-освіти, намагаючись долучитися до глобальних трендів. Австралія особливо акцентує увагу на інтеграції STEM-навчання у практичні та креативні проекти серед школярів і студентів, популяризуючи наукові кар'єри серед молоді та недопредставлених груп через програми на кшталт Superstars of STEM. Міністерство освіти Австралії підкреслює, що STEM-освіта формує навички

вирішення складних проблем і креативності, критично важливі для інноваційної економіки [71-74].

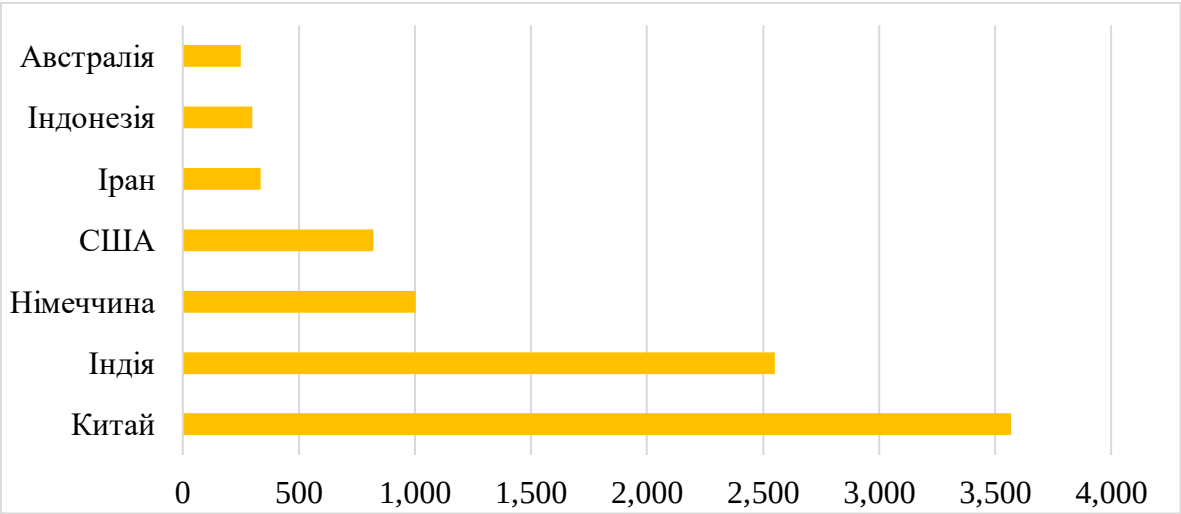


Рис 1.5. Кількість STEM-випускників тис. осіб станом на 2024 рік [71]

У Європейському Союзі важливим інструментом для розвитку як цифрових компетенцій, так і soft skills стала Digital Skills and Jobs Coalition. Ця ініціатива об'єднує уряди, бізнес, освітні інституції та громадські організації для створення навчальних програм і курсів, спрямованих на розвиток цифрової грамотності та адаптацію робочої сили до потреб цифрової економіки. ЄС наголошує, що цифрові навички самі по собі недостатні: поряд із ними необхідно розвивати критичне мислення, здатність працювати в мультикультурних командах та креативність, табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Основні програми розвитку навичок та безперервного навчання у ЄС
(European Skills Agenda)

Назва програми	Опис програми
Pact for Skills	Залучення компаній та навчальних закладів до спільної роботи з підвищення кваліфікації та перепідготовки дорослих.
Union of Skills	Впровадження безперервного навчання у кар'єру та освіти з акцентом на цифрові та «зелені» навички.
Upskilling Pathways	Підтримка дорослих у розвитку ключових навичок, особливо цифрових та навичок для інклюзивного працевлаштування.

Erasmus+	Програма обміну та співпраці у навчанні, освіті та молодіжних проектах для дорослих і студентів.
European Social Fund (ESF)	Фінансова підтримка для розвитку професійних навичок і кваліфікацій дорослих.
Digital Europe Programme	Програма для розвитку цифрових навичок серед дорослих та працівників.
ALMA (Aim, Learn, Master, Achieve)	Підтримка молоді NEETs (не працюють і не навчаються) для набуття навичок та працевлаштування.

Джерело: складено за [75-76]

Для цього реалізується низка програм, які охоплюють різні аспекти навчання та підвищення кваліфікації дорослих, включно з цифровими, «зеленими» та інклюзивними навичками. Серед них можна виділити Pact for Skills, Union of Skills, Upskilling Pathways, Erasmus+, European Social Fund (ESF), Digital Europe Programme та ALMA (Aim, Learn, Master, Achieve), кожна з яких спрямована на підтримку навчання, обміну досвідом та професійного розвитку. Такий комплексний підхід дозволяє формувати працівників нового типу, здатних не лише володіти технологіями, а й використовувати їх для створення інновацій у різних секторах [68-70; 75; 76].

Глобальний попит на soft skills і STEM-напрями визначає майбутнє розвитку людського капіталу. Велика Британія робить ставку на формування критичного мислення та комунікаційних компетенцій, Австралія на STEM-орієнтовану освіту та залучення молоді до науково-технічних сфер, а ЄС на інтеграцію цифрових і м'яких навичок через Digital Skills and Jobs Coalition. Спільною рисою цих підходів є визнання того, що поєднання soft skills із технічною підготовкою створює універсальних фахівців, які можуть не лише адаптуватися до технологічних змін, а й формувати інновації у глобальній економіці.

1.3. Методика дослідження впливу людського капіталу на інноваційний потенціал економіки

Для оцінки рівня розвитку людського потенціалу та інноваційного потенціалу країни використовуються комплексні показники, зокрема Human Development Index (HDI), що відображає стан здоров'я, рівень освіти та добробут населення, та Global Innovation Index (GII), який демонструє здатність економіки генерувати знання, технології та інноваційні продукти. Важливу роль у цьому процесі відіграють дослідження та розробки (R&D), які забезпечують перетворення наукових і освітніх ресурсів у практичні результати та сприяють економічному зростанню.

Human Development Index (HDI) є комплексним показником, розробленим Програмою розвитку ООН для оцінки рівня розвитку людського потенціалу в країнах світу. Індекс відображає три основні складові: стан здоров'я, рівень освіти та рівень життя населення. Стан здоров'я вимірюється через очікувану тривалість життя при народженні, що демонструє здатність населення до активної участі в економічному житті [83]. Освіта оцінюється за тривалістю навчання серед дорослого населення та очікуваною тривалістю навчання дітей, що дозволяє оцінити доступність та якість освітніх послуг [83]. Рівень життя визначається через показники доходів на душу населення, що відображають економічні можливості людей та їхню здатність брати участь у розвитку економіки [84].

Дані для розрахунку HDI збираються з офіційних джерел, включно з національними статистичними службами, а також міжнародними організаціями, такими як ЮНЕСКО та ВООЗ, що постачають інформацію про освіту і стан здоров'я [82, 83]. Завдяки цьому HDI відображає комплексний рівень людського розвитку, дозволяючи порівнювати країни між собою та визначати пріоритети для соціальної, освітньої та економічної політики [84].

Високе значення HDI свідчить про те, що населення країни здорове, освічене та має високий рівень життя, що сприяє продуктивності, інноваційній активності та економічному зростанню. Низький рівень HDI вказує на проблеми в освіті, охороні здоров'я або матеріальних умовах населення, які обмежують потенціал країни. Тому HDI є важливим інструментом для стратегічного планування розвитку людського потенціалу та визначення напрямів реформ у соціальній, освітній і економічній сферах.

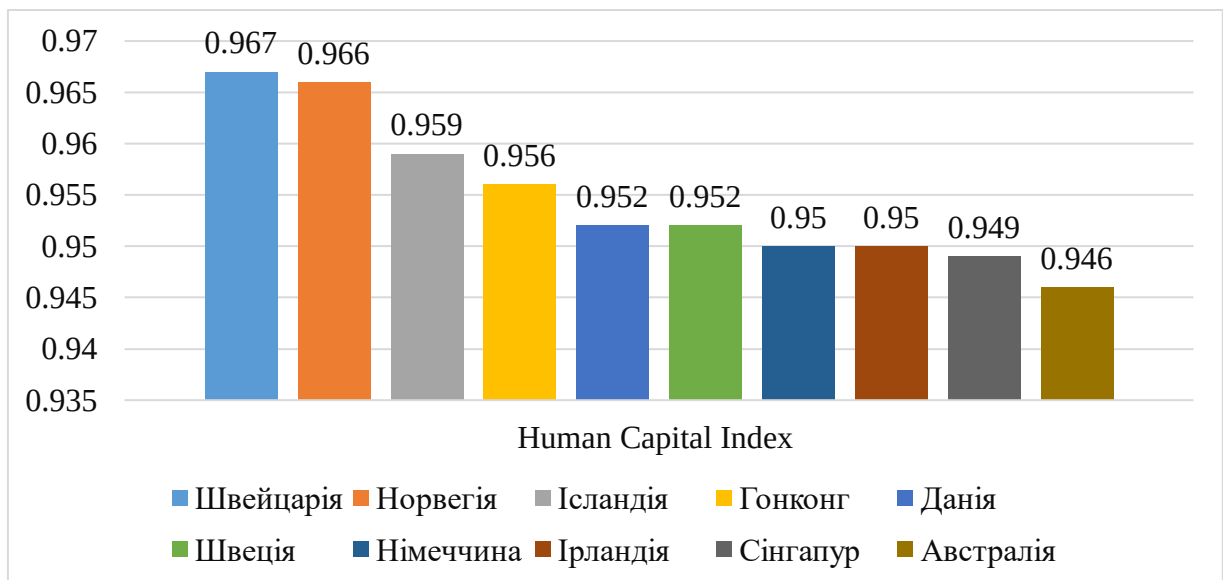


Рис 1.6 Топ-10 країн світу за Human Development Index (HDI), 2024 рік [86]

У 2024 році лідерами за показником Human Development Index є розвинені країни з високим рівнем освіти, охорони здоров'я та добробуту населення. Найвищі значення HDI спостерігаються у Швейцарії (0.967), Норвегії (0.966) та Ісландії (0.959), які зображенні на Рис 1.6, що свідчить про високу якість життя та ефективне використання людського потенціалу [86]. Крім того, у десятку лідерів входять країни з сильними соціальними та економічними системами, такі як Данія, Швеція, Німеччина та Сінгапур, де розвиток освіти та медичної сфери забезпечує стабільне підвищення продуктивності праці та інноваційного потенціалу. Загалом, аналіз топ-10 країн показує, що високий рівень HDI корелює з інвестиціями у людський капітал і соціальну сферу, що створює основу для сталого економічного розвитку та глобальної конкурентоспроможності.

Global Innovation Index (GII) – це комплексний показник, який оцінює інноваційний потенціал та ефективність інновацій у різних країнах світу. Індекс створюється щорічно для того, щоб відображати здатність економіки генерувати знання, технології та інновації, а також перетворювати їх на економічні та соціальні результати [85]. GIІ дозволяє не лише порівнювати країни за рівнем інновацій, а й визначати сильні та слабкі сторони інноваційної системи кожної держави.

Індекс складається з двох основних підіндексів: Input Subindex і Output Subindex. Input Subindex оцінює ресурси та умови, що сприяють інноваційній діяльності, включно з інституційним середовищем, людським капіталом, інфраструктурою та розвитком ринку [85]. Зокрема, сюди входять показники ефективності уряду, доступності фінансування, якості освіти та науково-технічної підготовки, а також технологічної та цифрової інфраструктури [86]. Output Subindex вимірює результати інноваційної діяльності, тобто наскільки країна здатна перетворювати інвестиції у знання та технології на реальні продукти, послуги та економічний зиск. Він включає показники створення знань, виробництво високотехнологічної продукції, експорт ІТ-послуг, а також креативні результати, зокрема патенти, промисловий дизайн і розвиток нематеріальних активів [85; 87].

Дані для GIІ збираються з широкого кола джерел, включно з національними статистичними службами, міжнародними організаціями та експертними дослідженнями. Використання понад 80 індикаторів дозволяє оцінювати країни за різними аспектами інноваційного середовища, включаючи політичну та економічну стабільність, освіту та наукові дослідження, а також інфраструктуру, бізнес-розвиток і міжнародну співпрацю [85; 88].

Значення GIІ полягає в тому, що він відображає реальний рівень інноваційного розвитку країни та її здатність створювати конкурентні переваги на глобальному ринку. Високий показник GIІ свідчить про ефективну систему інновацій, наявність ресурсів для розвитку науки та

технологій і здатність економіки трансформувати знання в практичні результати. Низький рівень індексу вказує на потребу у структурних реформах, підвищенні інвестицій у R&D, розвитку людського капіталу та створенні більш сприятливого бізнес-середовища для інновацій.

Рис 1.7 демонструє рейтинг країн за показником Global Innovation Index у 2024 році [89]. Її очолюють Швейцарія (Score 67,5) та Швеція (64,5), що демонструє високий рівень економічного розвитку, ефективне використання людського капіталу та сильний інноваційний потенціал. США (62,4) і Сінгапур (61,2) займають третє та четверте місця, підтверджуючи свою здатність перетворювати наукові та технологічні ресурси на економічні результати та глобальну конкурентоспроможність.

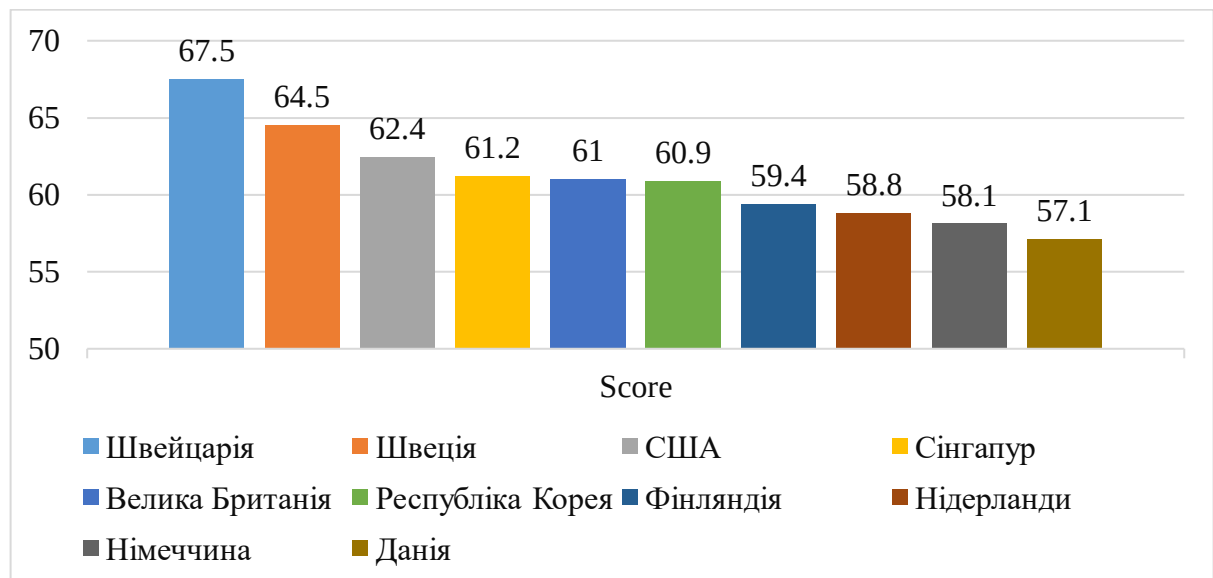


Рис. 1.7. Топ-10 країн світу за Global Innovation Index (GII), 2024 рік [89]

Великобританія (61,0) і Південна Корея (60,9) також входять до топ-6, демонструючи стабільні системи освіти, науки та інфраструктури, що підтримують інноваційний розвиток. Решта країн топ-10 Фінляндія, Нідерланди, Німеччина та Данія характеризуються високим рівнем доходів, стабільною економічною політикою та сильними інституційними механізмами, що сприяє зростанню продуктивності праці та розвитку нових технологій. Загалом ці країни показують, що високий рівень інноваційної

активності тісно пов'язаний із якістю людського капіталу, доступом до освіти, науково-дослідними ресурсами та ефективним економічним управлінням.

Дослідження і розробки (R&D) – це систематична діяльність, спрямована на створення нових знань, продуктів, технологій або вдосконалення існуючих процесів. R&D є ключовим елементом інноваційної економіки, оскільки дозволяє компаніям та країнам залишатися конкурентоспроможними на глобальному ринку, впроваджувати нові технології та підвищувати продуктивність праці [90].

R&D включає два основних напрямки: базові дослідження та прикладні розробки. Базові дослідження спрямовані на розширення фундаментальних знань і розуміння наукових принципів без негайної комерційної мети, тоді як прикладні розробки використовують ці знання для створення конкретних продуктів, процесів або послуг [91]. Таке поєднання дозволяє не лише формувати нові технології, а й забезпечувати їх ефективне впровадження у виробництво та економіку.

У бізнесі R&D використовується для генерації інновацій, що задовольняють потреби ринку та споживачів. Компанії здійснюють дослідження ринку, розробляють нові продукти або покращують існуючі, тестують їх ефективність і масштабованість. Це дозволяє підтримувати конкурентоспроможність, створювати додаткову вартість та адаптуватися до швидко змінюваних умов економіки [92].

Дані про R&D збираються з різних джерел, включно з національними статистичними службами, міжнародними організаціями та корпоративними звітами. Витрати на R&D можуть враховуватися як інвестиції в людський та технологічний потенціал, і вони безпосередньо впливають на інноваційний розвиток країни та ефективність використання її економічних ресурсів [90; 91].

Значення R&D полягає в тому, що воно визначає здатність економіки створювати нові технології та знання, перетворювати їх на комерційні продукти та послуги, а також стимулювати економічне зростання. Високий

рівень інвестицій у R&D свідчить про активну інноваційну політику та готовність держави або компанії до довгострокового розвитку. Низький рівень R&D вказує на потребу у підвищенні фінансування науки, стимулюванні інновацій та розвитку людського капіталу [90; 92].

Глобальні тенденції у сфері досліджень і розробок у 2024 році відображають прагнення країн поєднувати технологічний прогрес із сталим розвитком, які зображені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

Топ-5 глобальних трендів у R&D на 2024 рік

Тренд	Опис
Стійкість та чиста енергія	Розвиток відновлювальних джерел енергії, удосконалення технологій зберігання енергії та інновації у вловлюванні та використанні вуглецю.
Штучний інтелект та машинне навчання	Застосування ШІ та машинного навчання в діагностиці охорони здоров'я, автономних транспортних засобах та інтелектуальних системах для управління даними.
Спільні дослідження та податкові пільги	Зростання інтересу до спільних досліджень між бізнесом, академічними установами та урядами, а також пропозиція податкових пільг для стимулювання інвестицій у R&D.
Охорона здоров'я та персоналізована медицина	Прискорення досліджень у галузі охорони здоров'я, зокрема у розробці вакцин, телемедицині та цифрових рішеннях для здоров'я, а також розвиток біотехнологій та генетичної інженерії.
Збільшення інвестицій у R&D у країнах, що розвиваються	Зростаюча роль країн, що розвиваються, таких як Китай, Індія та Бразилія, у сфері досліджень і розробок, зокрема через збільшення інвестицій у R&D.

Джерело: складено автором за [93]

Значна увага приділяється інноваціям у сфері чистої енергії та зменшення вуглецевого сліду, що визначає напрямки фінансування та пріоритети R&D. Використання штучного інтелекту та машинного навчання дозволяє прискорювати процеси досліджень, підвищувати точність результатів і впроваджувати нові цифрові рішення, зокрема в охороні здоров'я. Спільні дослідження між урядом, бізнесом і науковими установами сприяють більш ефективному впровадженню інновацій і створенню сприятливого середовища

для технологічного розвитку. Персоналізована медицина та біотехнології стають ключовим напрямом, що змінює підходи до лікування та профілактики захворювань, а зростання інвестицій у R&D у країнах, що розвиваються, відкриває нові можливості для глобальної участі цих держав у науково-технічному прогресі [93].

Вивчення зв'язку між людським розвитком та інноваційною активністю потребує збалансованого багатовимірного підходу, що поєднує якісні спостереження з кількісними оцінками. Наша мета не просто знайти статистичні залежності, а показати, які політичні рішення і інвестиції можуть реально посилити інноваційний потенціал через розвиток людського капіталу. Для цього використовувалися чітко визначені методи, кожен з яких дає свою перспективу на проблему і дозволяє зіставити емпіричні результати з практичними висновками.

Порівняльний аналіз між країнами різного типу розвитку дозволяє виявити системні відмінності та типові перешкоди на різних стадіях розвитку. Ми формуємо вибірки розвинених, що розвиваються та мало розвинених країн і порівнюємо їх за ключовими показниками HDI, GII та витратами на R&D. Такий підхід допомагає виявити успішні політичні практики, відносини між державною і приватною підтримкою науки, а також специфічні бар'єри, наприклад брак інфраструктури або нерівний доступ до освіти, що уповільнюють трансформацію знань у технології.

Кореляційний аналіз між індексом людського розвитку та глобальним індексом інновацій дає змогу кількісно оцінити силу і напрям зв'язку між HDI та GII. Ми аналізуємо кореляційні матриці, виділяємо статистично значущі зв'язки і виявляємо підгрупи країн з аномально низькими або високими значеннями, що може свідчити про приховані чинники впливу або про успішні національні стратегії. Цей метод є стартовою точкою для більш глибоких регресійних перевірок.

Аналіз показників GII, HDI та R&D передбачає декомпозицію кожного індексу на складові. Ми виділяємо компоненти HDI, такі як освіта, здоров'я та

стандарти життя, які мають найтісніший зв'язок з інноваційними показниками. З боку GII розглядаємо як вхідні чинники інституційного середовища і науково-технічної бази, так і вихідні результати у вигляді патентної активності, експорту високотехнологічних товарів та ефективності капіталовкладень у R&D. Декомпозиція допомагає зрозуміти, які саме елементи людського капіталу мають пріоритет для стимулювання інновацій.

Аналіз інвестування окремих країн в R&D у відсотках від ВВП фокусує увагу на кількох успішних прикладах, зокрема США, Південній Кореї, Сінгапурі та Швейцарії. Оцінюємо динаміку витрат, співвідношення державних і приватних джерел фінансування, а також співвідношення витрат до ключових індикаторів людського розвитку. Це дозволяє зіставити різні моделі фінансування науки та з'ясувати, які інвестиційні стратегії приводять до найкращих результатів у розвитку інновацій.

Огляд загальних проблем розвитку людського капіталу поєднує емпіричні знахідки з оглядом літератури для систематизації основних бар'єрів. Серед них нерівність доступу до освіти, недостатня якість професійної підготовки, проблеми здоров'я населення, відтік кадрів та недофінансування науки. Ми зіставляємо ці виклики з кількісними результатами, щоб показати, які саме обмеження найбільш послаблюють зв'язок між людським розвитком і інноваціями у різних групах країн.

PESTEL матриця використовується для системного опису зовнішніх факторів політичного, економічного, соціального, технологічного, екологічного та правового характеру для кожної групи країн. Такий підхід дозволяє виявити зовнішні умови, що або сприяють, або гальмують розвиток людського капіталу та інновацій, і дає змогу розробляти рекомендації, адаптовані до конкретного контексту країни.

Лінійна регресійна модель впливу витрат на R&D у відсотках ВВП на індекс людського розвитку застосовується для кількісної перевірки гіпотези про позитивний ефект інвестицій у науку на HDI. У моделях HDI виступає залежною змінною, а витрати на R&D є ключовим пояснювальним фактором.

Ми включаємо контрольні змінні, такі як дохід на душу населення, рівень урбанізації, базові інституційні показники і, за потреби, часові лаги. Для перевірки надійності результатів використовуємо кілька специфікацій моделей, тестуємо фіксовані і випадкові ефекти для панельних даних, оцінюємо стійкість результатів до мультиколінеарності, гетероскедастичності та автокореляції.

Висновки до першого розділу

1. Людський капітал слід розглядати як багатовимірний і невіддільний від особистості ресурс, який формують взаємопов'язані елементи освіти, кваліфікації, досвіду, здоров'я, соціальні та особистісні риси і здатність до безперервного навчання. Еволюція підходів, як класична увага до освіти й досвіду, інвестиційна парадигма Бекера і Шульца, сучасне розширене бачення підтверджує, що підвищення продуктивності і потенціалу для інновацій досягається лише комплексними інвестиціями у всі ці складові. Політики й практики розвитку людського капіталу мають бути комплексними, одночасно підсилювати якість освіти, професійну підготовку, охорону здоров'я, накопичення досвіду та розвиток соціально-емоційних і цифрових компетенцій, адже ігнорування будь-якої складової ослаблює загальний ефект.

2. Людський капітал є ключовою детермінантою інноваційного розвитку в умовах глобалізації: рушіями стають університети, дослідження, наукові кластери, креативні індустрії і цифрові компетенції, а їхня синергія через співпрацю освіти, науки, бізнесу й держави формує інноваційну екосистему. Без поєднання якісної підготовки кадрів (як STEM, soft skills), інвестицій у науку (R&D), цифрової грамотності та підтримки творчих секторів важко досягти стійкої комерціалізації знань і глобальної конкурентоспроможності. Стимулювання інновацій має базуватися не на окремих заходах, а на формуванні цілісної екосистеми (університети, дослідницькі центри, бізнес,

платформи для креативу), разом із політиками lifelong learning, upskilling/reskilling і підтримкою трансферу знань у виробництво.

3. Комбінування індикаторів (HDI і GII), аналіз витрат на R&D, індексів, кореляційний і регресійний аналізи, порівняльні вибірки та PESTEL дає змогу виявити не лише наявність зв'язку, а й які саме елементи людського капіталу мають пріоритет (освіта, здоров'я, стандарти життя) і які зовнішні бар'єри гальмують трансформацію знань у технології (нерівність доступу, низька якість підготовки, відтік кадрів, недофінансування). Для обґрунтованої політики необхідно орієнтуватися на результати цих методів, а пріоритетні інвестиції в R&D у поєднанні з підвищенням якості освіти та доступності медичних і навчальних послуг, а також системна діагностика через панельні моделі й тестування (фіксовані/випадкові ефекти, стійкість до мультиколінеарності, гетероскедастичності та автокореляції) забезпечить надійність розвитку.

РОЗДІЛ 2. СВІТОВИЙ ДОСВІД ФОРМУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ ДЛЯ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ

2.1. Моделі розвитку людського капіталу в провідних інноваційних країнах

Лідерство в розвитку людського капіталу є визначальним фактором успішного економічного та соціального розвитку країн у XXI столітті. У сучасному світі глобальної конкуренції ті держави, які активно інвестують у якісну освіту, передову науку та підготовку інноваційних кадрів, здобувають стратегічні переваги на міжнародній арені. США (20 місце), Швейцарія (1 місце), Південна Корея (19 місце) та Сінгапур (9 місце) є яскравими прикладами таких країн, де людський капітал став основним рушієм прогресу. Ці країни демонструють різноманітні підходи до стимулювання розвитку людського потенціалу: від впровадження передових освітніх моделей і фінансування дослідницьких програм до створення сприятливого середовища для інновацій. Їхній досвід заслуговує на увагу, адже саме ці приклади можуть слугувати орієнтирами для країн, які прагнуть посилити свою конкурентоспроможність у глобалізованому світі [101].

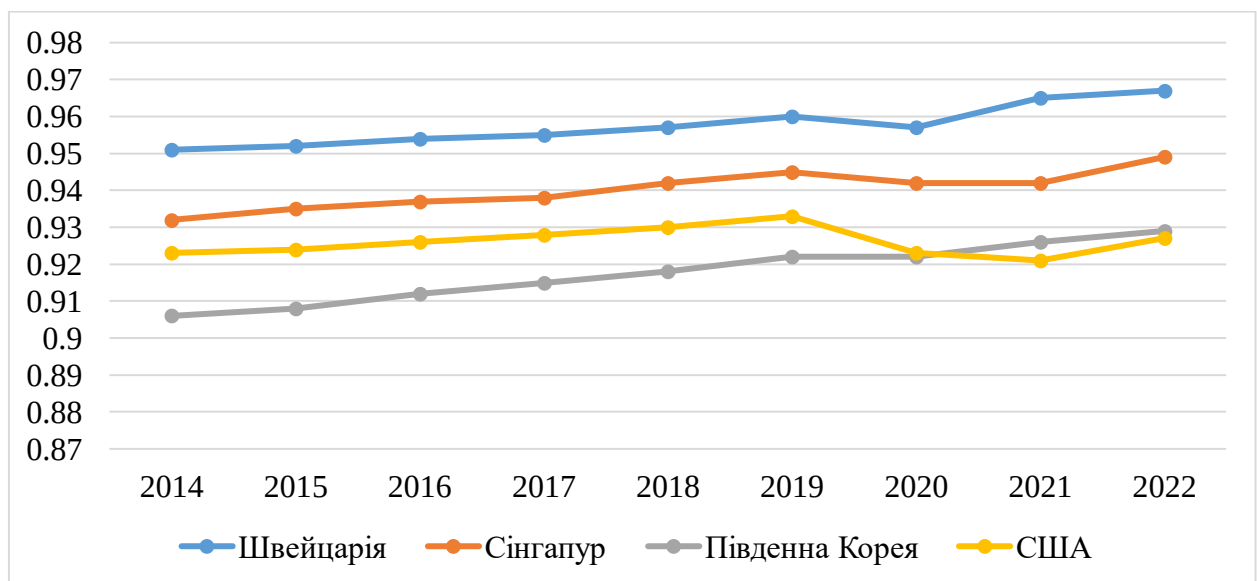


Рис 2.1. Порівнянні індексу людського розвитку між США, Сінгапуром, Південною Кореєю та Швейцарією 2014-2022 роками [102].

Індекс людського розвитку є ключовим показником, який відображає якість життя населення в різних країнах світу, що зображено на рис 2.1. Він враховує такі важливі аспекти, як тривалість життя, рівень освіти та матеріальний добробут. Аналіз цього показника з 2014 по 2022 роки в Швейцарії, Сінгапурі, Південній Кореї та США дозволяє лише оцінити динаміку розвитку цих держав, та зрозуміти, які чинники впливають на цей процес у кожній з них.

Швейцарія є одним із лідерів за рівнем людського розвитку, і її показники постійно зростають з 0,944 у 2014 році до 0,967 у 2022 році. Ця країна забезпечує своїм громадянам високий рівень життя завдяки ефективній системі освіти, яка є однією з найкращих у світі. Наприклад, студентам надається доступ до передових досліджень у таких закладах, як Федеральна політехнічна школа Лозанни [103]. Швейцарська медична система також визнана однією з найефективніших, що дозволяє громадянам жити довше і краще. Крім того, країна активно фінансує наукові дослідження, інновації та екологічно стійкі проекти, що підвищує її конкурентоспроможність на глобальному рівні [104].

Сінгапур демонструє вражаючий прогрес, підвищуючи свій індекс людського розвитку з 0,933 у 2014 році до 0,949 у 2022 році. Головними рушіями цього успіху є стратегічне державне планування та акцент на інноваціях. Наприклад, програма «SkillsFuture» мотивує громадян постійно здобувати нові знання, що робить робочу силу надзвичайно адаптивною до сучасних викликів [105]. Сінгапур також відомий як світовий фінансовий і технологічний центр, що сприяє високим доходам населення. Його інфраструктура, стабільна економіка та прозоре законодавство роблять країну привабливою для інвесторів і новаторів [106].

Південна Корея також демонструє стабільне зростання, збільшивши свій індекс людського розвитку з 0,906 у 2014 році до 0,929 у 2022 році. Потужна технологічна індустрія країни, представлена такими гігантами, як Samsung і LG, не лише забезпечує економічний розвиток, але й створює тисячі робочих

місць [107]. Значна увага приділяється освіті, що підтверджується високим рівнем грамотності серед молоді [108]. Держава впроваджує соціальні реформи, спрямовані на покращення умов праці, зокрема скорочення робочого тижня та підвищення мінімальної заробітної плати [109]. Усе це робить Південну Корею одним із прикладів успішного поєднання традицій та інновацій.

США залишаються однією з провідних країн за рівнем людського розвитку, хоча у 2020-2021 роках спостерігалось незначне зниження індексу через пандемію COVID-19. Проте у 2022 році показник зріс до 0,927. Економіка США залишається однією з найпотужніших у світі, а її лідерство в галузях ІТ, фармацевтики та космічних досліджень позитивно впливає на рівень життя населення [110]. Варто зазначити, що такі університети, як Гарвард та МІТ, продовжують готувати фахівців, які стають рушійною силою світового прогресу [111; 112]. Водночас країна стикається з викликами, пов'язаними з нерівністю у доступі до медичних послуг і освіти, але її економічний потенціал дозволяє поступово вирішувати ці проблеми.

Швейцарія є абсолютним лідером серед розглянутих країн, що зумовлено значними інвестиціями в освіту, науку та охорону здоров'я. Сінгапур утримує високі позиції завдяки ефективному управлінню, технологічному розвитку та сприятливим умовам для інвестицій. Південна Корея, поєднуючи технологічний прорив із соціальними реформами, забезпечує стабільний розвиток людського потенціалу. США, хоча й зіткнулися з труднощами під час пандемії, продовжують залишатися важливим гравцем у світовій економіці завдяки своїм інноваціям та високому рівню життя. Усі ці країни доводять, що інвестиції у людський потенціал є ключем до довготривалого розвитку та успіху.

Очікувана тривалість життя є важливим індикатором якості життя, який безпосередньо відображає рівень медицини, екологічний стан, соціальні умови та стиль життя у країні. Цей показник свідчить про доступність медичних послуг, здатність держави створювати умови для довгого й

здорового життя громадян. Швейцарія є лідером за тривалістю життя серед розглянутих країн зображених на рис 2.2.

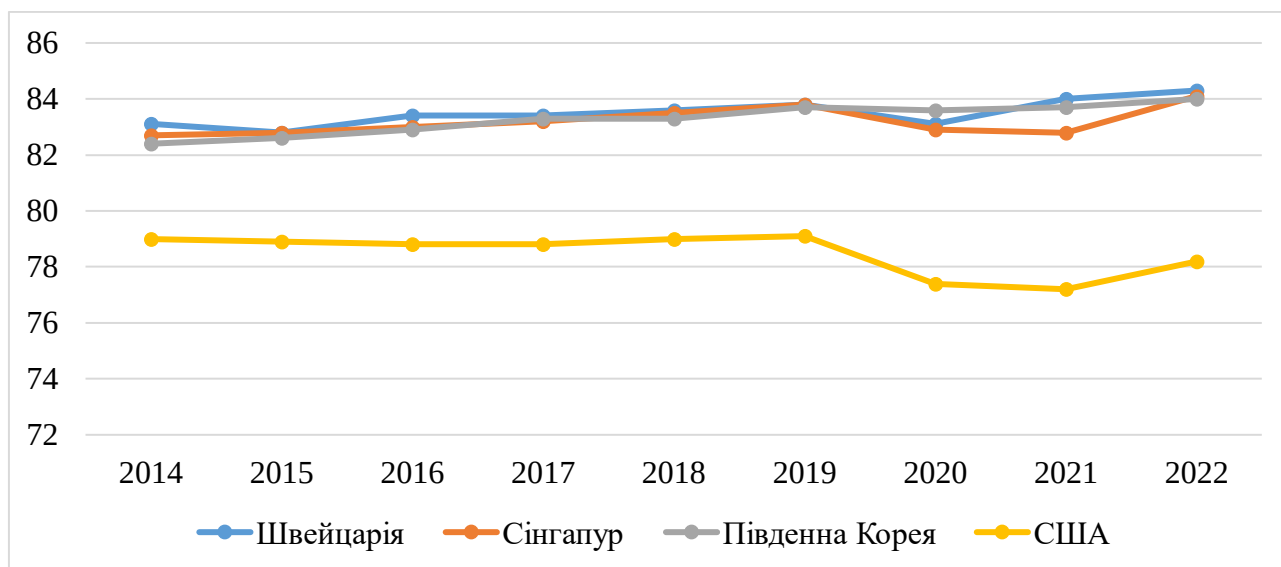


Рис. 2.2. Порівняння очікуваної тривалості життя між Швейцарією, Сінгапуром, Південною Кореєю та США між 2014-2022 роками [102]

У 2022 році цей показник досягнув 84.3 років, продемонструвавши поступове зростання порівняно з попередніми роками. Головними причинами цього є високий рівень медичного обслуговування, що забезпечується широким доступом до якісних послуг. Наприклад, система обов'язкового медичного страхування гарантує, що кожен громадянин отримує своєчасну допомогу. Також важливу роль відіграє екологічна політика країни: у Швейцарії діє понад 700 програм з охорони довкілля, які сприяють зменшенню рівня забруднення повітря і води. Тимчасове зниження очікуваної тривалості життя у 2020 році до 83.1 років можна пояснити впливом пандемії COVID-19, яка зачепила одну з найстабільніших системи охорони здоров'я [113].

У Сінгапурі очікувана тривалість життя також зростає, досягнувши 84,1 року у 2022 році, порівняно з 82,7 роками у 2014 році. Цього результату вдалося досягти завдяки інноваційній системі охорони здоров'я, яка орієнтована на профілактику захворювань. Наприклад, уряд впровадив програму «Healthier SG», яка мотивує громадян слідкувати за своїм здоров'ям,

включаючи регулярні медичні перевірки [114]. Крім того, популяризація здорового способу життя через освітні кампанії та розвиток інфраструктури для спорту стали ключовими чинниками покращення загального стану населення [115].

Очікувана тривалість життя в Південній Кореї збільшилася з 82,4 у 2014 році до 84 років у 2022 році. Такий прогрес пояснюється масштабними реформами у сфері охорони здоров'я, включаючи впровадження системи обов'язкового медичного страхування, яка охоплює понад 97% населення. Крім того, уряд Кореї активно фінансує дослідження у галузі медицини, зокрема онкології та кардіології, що дозволяє впроваджувати передові методи лікування [116].

США демонструють найнижчий рівень очікуваної тривалості життя серед розглянутих країн, який у 2022 році становив 78,2 роки. Незважаючи на періодичне зростання у 2014-2019 роках, пандемія COVID-19 виявила серйозні недоліки у системі охорони здоров'я, зокрема нерівномірний доступ до медичних послуг і високу вартість лікування для значної частини населення. Проблемою також є високий рівень хронічних захворювань, таких як серцево-судинні хвороби та діабет, що зумовлено нездоровим способом життя і низьким рівнем фізичної активності серед багатьох громадян. Проте США активно працюють над вирішенням цих проблем, зокрема через реформування системи охорони здоров'я, спрямоване на підвищення доступності медичних послуг [117].

Очікувана тривалість життя є важливим показником соціального добробуту, і дані свідчать про те, що країни з розвинутою медичною системою, екологічною свідомістю та активною профілактичною політикою досягають стабільного зростання цього показника. Швейцарія та Сінгапур є зразками ефективної державної політики, спрямованої не лише на лікування, але й на створення умов для здорового життя громадян. Південна Корея демонструє позитивний досвід у впровадженні інновацій та соціальних програм. США, хоча й залишаються позаду за цим показником, мають значний

потенціал для покращення завдяки своїм ресурсам і технологічному прогресу. Ці приклади свідчать, що інвестиції у медицину, екологію та популяризацію здорового способу життя є ключовими для підвищення якості життя населення.

Освіта є важливою базою для формування людського капіталу, що сприяє економічному зростанню, інноваціям і соціальному прогресу. Вона виступає індикатором потенціалу країни, її здатності забезпечити громадян знаннями, необхідними для адаптації до сучасного світу. Аналіз таких показників, як очікувані та середні тривалості навчання, дозволяє оцінити ефективність освітніх систем у різних країнах. Розглянемо як ці показники змінювалися у США, Сінгапурі, Швейцарії та Південній Кореї протягом останніх років, показники яких зображені на рис 2.3.

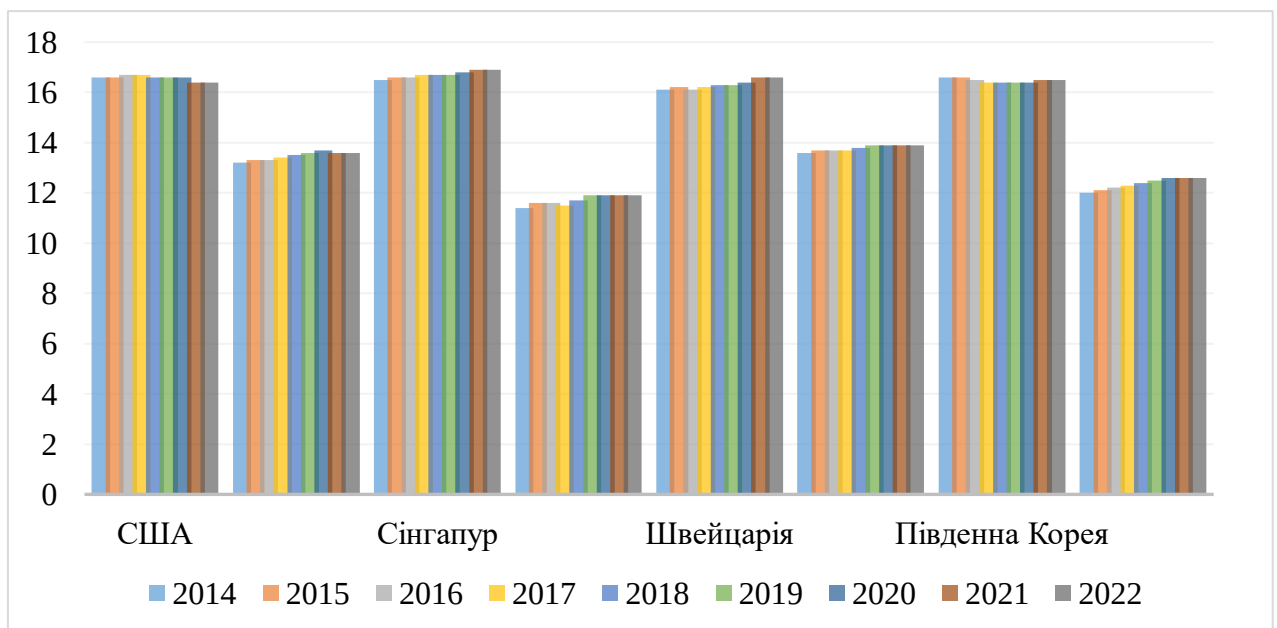


Рис 2.3. Порівняльна таблиця очікуваної тривалості навчання (перший стовпець) та середньої тривалості навчання (другий стовпець) в США, Сінгапурі, Швейцарії та Південній Кореї між 2014-2022 роками [102]

У США освітня система демонструє стабільно високий рівень очікуваної тривалості навчання, що коливається в межах 16,4-16,7 років за проаналізований період. Середня тривалість навчання також поступово зросла з 13,2 у 2014 році до 13,6 у 2022 році. Основою такого результату є добре

розвинена система вищої освіти, що включає широкий вибір університетів і коледжів. Висока частка випускників шкіл продовжує навчання, що сприяє тривалості освітнього процесу. Проте нерівність у доступі до якісної освіти залишається серйозною проблемою. Наприклад, діти з сімей з низьким рівнем доходу стикаються з перешкодами через високу вартість навчання, що може обмежувати їхній потенціал [118].

Освіта в Сінгапурі характеризується постійним вдосконаленням, про що свідчить зростання очікуваної тривалості навчання з 16,5 у 2014 році до 16,9 у 2022 році. Водночас середня тривалість навчання є відносно нижча лише 11.4 у 2014 році та 11,9 у 2022 році. Це пояснюється ранньою спеціалізацією студентів та інтеграцією молоді у трудовий ринок. Сінгапурський підхід орієнтований на професійно-технічну освіту і розвиток STEM-дисциплін (науки, технології, інженерії, математики). Наприклад, країна активно впроваджує освітні програми, що забезпечують громадян навичками, затребуваними на ринку праці. Завдяки цьому студенти швидко адаптуються до потреб економіки, проте недовга тривалість навчання може бути обмеженням у певних галузях. [105; 119]

Швейцарська система освіти є однією з найефективніших у світі, що підтверджується стабільно високими показниками. Очікувана тривалість навчання зросла з 16,1 у 2014 році до 16,6 у 2022 році, а середня тривалість залишається на рівні 13,6-13,9. Унікальною особливістю швейцарської освіти є система подвійної підготовки, яка поєднує теоретичні знання та практичні навички. Це дозволяє молоді не лише отримати диплом, але й стати конкурентоспроможними на ринку праці вже під час навчання. Завдяки такому підходу країна має низький рівень безробіття серед молоді та високу продуктивність праці [120].

У Південній Кореї освіта є важливим елементом суспільного життя, що відображено у стабільно високих показниках. Очікувана тривалість навчання становить 16,4-16,6 років, тоді як середня тривалість зросла з 12 у 2014 році до 12,6 у 2022 році. Корейський уряд активно інвестує у розвиток шкільної

освіти, модернізацію шкільної інфраструктури та технологічну підготовку. Однак високий рівень конкуренції серед студентів, особливо під час вступу до університетів, створює значний тиск. Незважаючи на це, країна залишається одним із лідерів у сфері освіти, зосереджуючи увагу на інноваціях і цифровізації навчального процесу [109].

Порівнявши підхід кожної країни можна зробити висновок що країни використовують різні пріоритети та підходи до розвитку освітніх систем у світі. США та Швейцарія виділяються високими показниками середньої тривалості навчання, що свідчить про стабільну та тривалу освітню підготовку. Сінгапур і Південна Корея роблять акцент на очікуваній тривалості навчання та швидкій інтеграції молоді у професійне середовище. Усі розглянуті країни демонструють важливість інвестицій у якісну освіту, яка є основою для розвитку людського капіталу. Ключовими напрямками для вдосконалення освітніх систем є доступність знань для всіх соціальних груп, забезпечення рівності можливостей і адаптація освіти до сучасних глобальних викликів.

Валовий національний дохід на душу населення є важливим показником, який дозволяє оцінити економічний стан країни, рівень добробуту населення та вплив глобальних і національних чинників. Аналіз динаміки валового національного доходу у США, Сінгапурі, Швейцарії та Південній Кореї за період 2014-2022 років, зображених на рис 2.4, допомагає виявити сильні сторони та виклики для кожної з цих країн.

Стабільний приріст валового національного доходу на душу населення у США свідчить про стійкість економіки. У 2014 році показник складав 58,4 тис. доларів США, досягнувши 65,565 тис. доларів США у 2022 році.

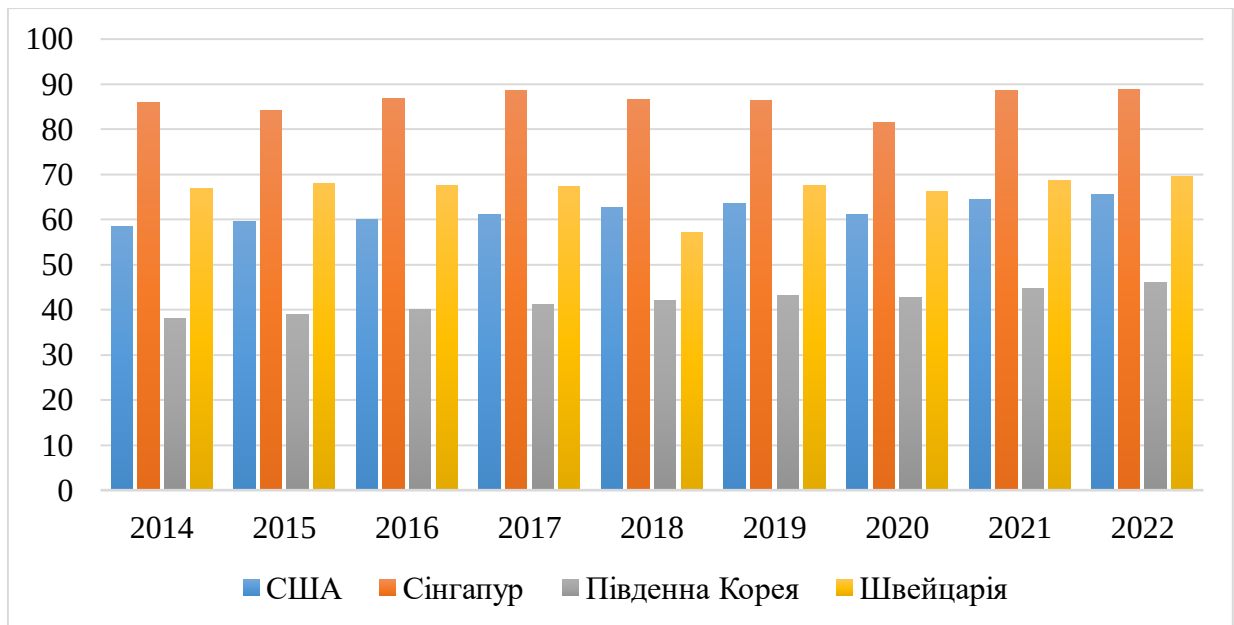


Рис. 2.4. Порівняльна таблиця валового національного доходу на душу населення між США, Сінгапуром, Швейцарією а Південною Кореєю між 2014-2022 роками [102]

Попри тимчасове падіння у 2020 році через пандемію COVID-19, країна продемонструвала швидке відновлення завдяки масштабним урядовим програмам підтримки.

Основними чинниками зростання є:

1. Лідерство в інноваційних галузях, таких як технології, фінанси та біомедицина.
2. Ефективне управління кризовими ситуаціями та висока адаптивність економіки.

Проте важливо зазначити, що соціальна нерівність залишається значною проблемою. Більша частина доходів зосереджена у руках невеликої частини населення, що створює ризики для економічної інклюзивності [121].

Сінгапур демонструє найвищий рівень валового національного доходу серед аналізованих країн. У 2014 році цей показник становив 85,866 тис. доларів США, а у 2022 році вже 88,761 тис. доларів США. Незважаючи на сповільнення зростання у 2020 році, спричинене пандемією, країна швидко відновилася завдяки своїй динамічній економіці.

Основними чинниками зростання є:

- високий рівень міжнародної торгівлі та привабливість для іноземних інвесторів;
- орієнтація на технологічний прогрес і розвиток таких галузей, як фінанси, логістика та біотехнології;
- стабільність політичної системи та сприятливе середовище для бізнесу [122].

Південна Корея демонструє динамічне зростання, збільшуючи валовий національний дохід на душу населення з 38,144 тис. доларів США у 2014 році до 46,026 тис. доларів США у 2022 році. Її економіка базується на поєднанні промислового потенціалу та інновацій.

Основними чинниками зростання є:

- розвинені галузі, такі як електроніка (Samsung, LG), автомобілебудування (Hyundai, Kia) та хімічна промисловість.
- значні інвестиції в наукові дослідження та розробки.
- орієнтація на експорт, що робить економіку вразливою до зовнішніх ризиків, як-от пандемії чи торгових конфліктів.

Водночас країна стикається з викликами у вигляді старіння населення та необхідності диверсифікації економіки [123].

Швейцарія відзначається високими показниками валового національного доходу, який стабільно зростав з 66,836 тис. доларів США у 2014 році до 69,433 тис. доларів США у 2022 році. Незначне падіння у 2018 році до 57,151 тис. доларів пояснюється зовнішніми економічними факторами, але країна швидко відновилася.

Основними чинниками зростання є:

- розвинені галузі, такі як електроніка (Samsung, LG), автомобілебудування (Hyundai, Kia) та хімічна промисловість.
- значні інвестиції в наукові дослідження та розробки.
- орієнтація на експорт, що робить економіку вразливою до зовнішніх ризиків, як-от пандемії чи торгових конфліктів.

Водночас країна стикається з викликами у вигляді старіння населення та необхідності диверсифікації економіки [124].

Аналіз валового національного доходу на душу населення демонструє, що всі чотири країни мають унікальні переваги та підходи до економічного розвитку. Сінгапур вирізняється найвищими показниками завдяки активній міжнародній торгівлі та орієнтації на високотехнологічні галузі. США забезпечують стабільне зростання через лідерство в інноваціях, хоча соціальна нерівність залишається проблемою. Південна Корея робить ставку на промисловість і наукові розробки, водночас стикаючись із викликами залежності від експорту. Швейцарія демонструє стійкість через фінансову стабільність, якість продукції та інновації.

2.2. Вплив складових людського капіталу на інноваційну продуктивність економік

У сучасному світі, де технологічний прогрес та глобальні виклики змінюють ландшафт економіки, ключову роль починає відігравати не стільки капітал у його традиційному розумінні, як саме якість людського потенціалу. Ефективне використання знань, творчості та навичок працівників стає рушієм змін, що визначають економічну динаміку країн. У цьому контексті людський капітал набуває особливого значення як основа інноваційної продуктивності здатності економіки не лише підтримувати зростання, а й формувати нові можливості для розвитку. Цей розділ досліджує, як інвестиції в людей через освіту, науку, дослідження та інституційну підтримку впливають на інноваційний потенціал провідних країн світу.

З метою визначення зв'язку між людським капіталом та інноваційною продуктивністю, було проведено кількісний аналіз. Кореляційний аналіз, проведений між Індексом людського розвитку (HDI) та Глобальним індексом інновацій (GII), дозволяє оцінити глибину взаємозв'язку між рівнем розвитку людського капіталу та інноваційною діяльністю держав. У межах дослідження

було розглянуто 15 країн, розподілених за рівнем розвитку: економічно розвинені країни (Канада, США, Німеччина, Японія, Норвегія), держави, що розвиваються (Китай, Бразилія, Індія, Мексика, Польща), та країни з низьким рівнем розвитку (Буркіна-Фасо, Малі, Нігер, Гвінея, Ефіопія), які зображені на Рис 2.5.

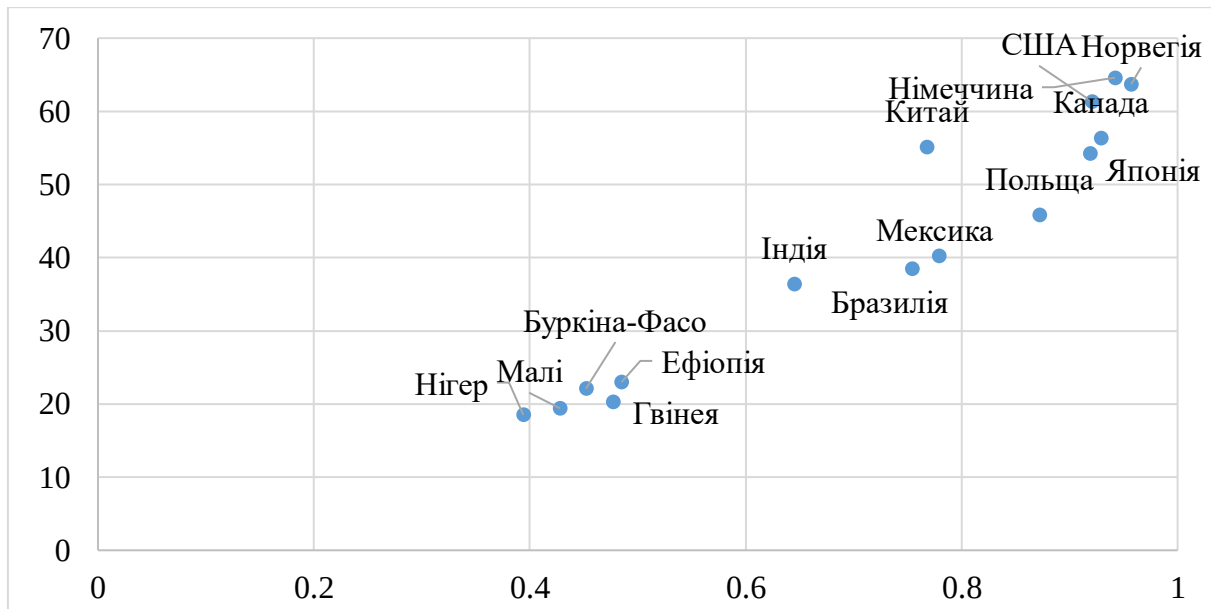


Рис. 2.5. Кореляційний зв'язок між індексом людського розвитку та глобальним індексом інновацій для обраних країн [125; 126]

Отримані результати демонструють стійкий позитивний зв'язок між рівнем людського розвитку та здатністю країн до інноваційної діяльності. Високий коефіцієнт кореляції (0,92) вказує на те, що країни з розвинутою системою освіти, розвинутими науковими дослідженнями та сприятливим бізнес-кліматом демонструють значний рівень технологічного прогресу. Наприклад, Норвегія, США, Канада, Німеччина та Японія є лідерами як у сфері людського капіталу, так і в інноваційному розвитку. Китай, попри те, що належить до країн, що розвиваються, демонструє значний потенціал завдяки активній державній підтримці науки та технологій.

Країни з середнім рівнем HDI, такі як Польща, Мексика, Бразилія та Індія, мають перспективи для подальшого інноваційного розвитку, за умов посилення інвестицій у людський капітал та створення сприятливих умов для

наукових досліджень. Натомість країни з низькими показниками HDI, зокрема Буркіна-Фасо, Нігер, Гвінея та Малі, стикаються з обмеженими можливостями розвитку технологічного сектору через нестачу ресурсів, інфраструктурних обмежень та низький рівень освіти населення.

Результати аналізу підтверджують ключову роль людського розвитку у становленні інноваційної економіки. Інвестиції в освіту, наукові дослідження та розвиток технологічного підприємництва сприяють посиленню конкурентоспроможності держав на світовій арені. Однак слід враховувати й ризики, пов'язані з нерівномірним розподілом ресурсів та необхідністю адаптації ринку праці до змін, зумовлених інноваціями.

Варто розширити контекст аналізу, включивши порівняння з іншими високорозвиненими країнами, що також мають значні інвестиції у наукову сферу та високий рівень людського розвитку. Це дозволяє не лише глибше проаналізувати окремі випадки, а й виявити спільні тенденції та закономірності у впливі людського капіталу на інноваційну спроможність економіки.

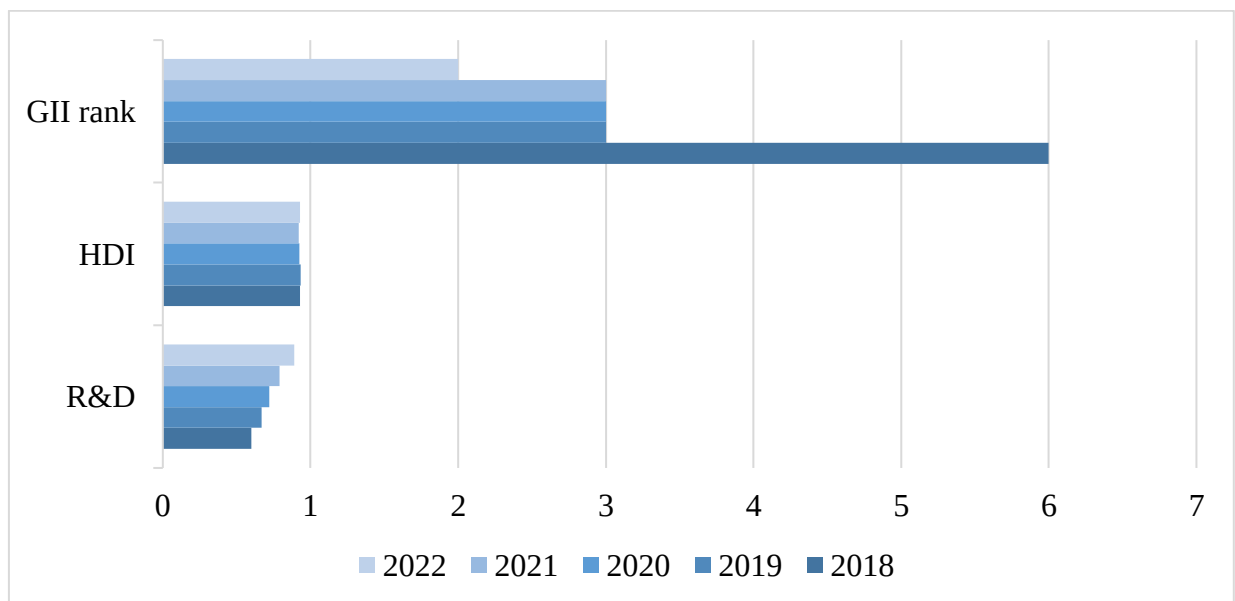


Рис. 2.6. Основні показники США: витрати на R&D, HDI та GII Rank у 2018–2022 роках [127; 128]

Для кращого розуміння того, як у США у 2018 - 2022 роках взаємодіяли інвестиції в науку, рівень людського розвитку та інноваційна спроможність, я проаналізував зв'язки між витратами на R&D (у трилн. дол. США), Індексом людського розвитку (HDI) та позицією в Глобальному індексі інновацій (GII Rank), що зображено на рис 2.6.

По-перше, між обсягами фінансування R&D та HDI виявився слабкий зворотній зв'язок (-0.49), що, ймовірно, пояснюється тим, що США вже мають стабільно високий рівень розвитку, який майже не змінюється навіть при збільшенні інвестицій. По-друге, взаємозв'язок між HDI та GII Rank виявився позитивним, але слабким (0.31), що свідчить про те, що високий рівень добробуту й освіти хоч і створює підґрунтя для інновацій, але сам по собі не гарантує високих позицій у глобальному індексі. Загалом, можна зробити висновок, що ключову роль у зміцненні інноваційного потенціалу відіграє саме розмір інвестицій у наукову сферу, а не лише рівень загального розвитку населення. І нарешті, чітко простежується сильна негативна кореляція (-0.83) між R&D і GII Rank, тобто чим більше вкладається у дослідження, тим вища (тобто нижча за номером) позиція країни в інноваційному списку - це демонструє прямий вплив фінансування на інноваційну силу.

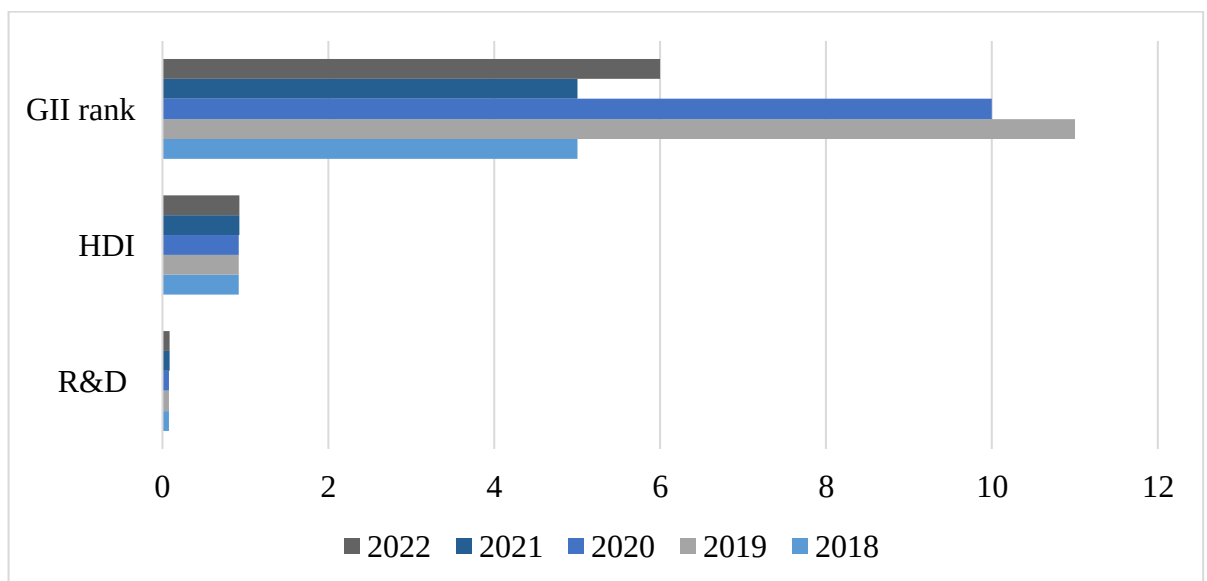


Рис. 2.7. Основні показники Республіки Кореї: витрати на R&D, HDI та GII Rank у 2018–2022 роках [129 –132]

Аналіз взаємозв'язків між витратами на наукові дослідження (R&D), Індексом людського розвитку (HDI) та Глобальним індексом інновацій (GII Rank) для Республіки Корея, зображені на рис 2.7, показав важливі взаємозалежності між цими показниками. Кореляція між витратами на R&D і HDI становить 0.76, що свідчить про сильний позитивний зв'язок: зростання інвестицій у наукові дослідження сприяє підвищенню рівня людського розвитку в країні. Це означає, що більші інвестиції в науково-технічні дослідження ведуть до поліпшення доступу до освіти, медичних послуг та економічних можливостей. Кореляція між HDI і GII Rank була негативною (-0.20), але дуже слабкою, що вказує на те, що високий рівень людського розвитку в країні лише незначно впливає на її позицію в Глобальному індексі інновацій. Кореляція між витратами на R&D і GII Rank склала -0.65, що підтверджує помітну негативну кореляцію: чим більше витрачається на наукові дослідження, тим кращі (менші за номером) позиції країни в GII. Це свідчить про те, що зростання витрат на наукові дослідження позитивно впливає на інноваційну спроможність країни, допомагаючи покращувати її позиції в глобальному рейтингу інновацій. Отже, для Республіки Корея найбільший вплив на інноваційну діяльність має саме зростання інвестицій у науку, що також позитивно позначається на людському розвитку.

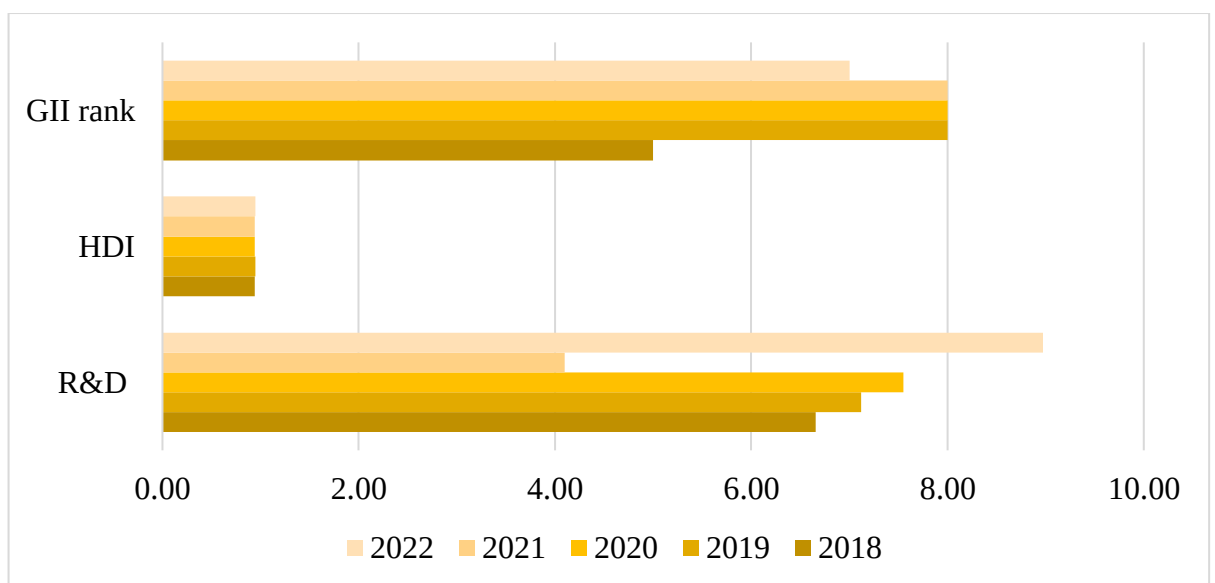


Рис. 2.8. Основні показники Сінгапуру: витрати на R&D, HDI та GII Rank у 2018–2022 роках [133– 136]

Для більш глибокого розуміння взаємодії між інвестиціями в науку, рівнем людського розвитку та інноваційною спроможністю в Сінгапурі було проведено аналіз зв'язків між витратами на R&D (у млрд. дол. США), Індексом людського розвитку (HDI) та позицією країни в Глобальному індексі інновацій (GII Rank), дані яких зображені на рис 2.8. Кореляція між витратами на R&D і HDI виявилася досить високою (0.70), що свідчить про позитивний зв'язок між збільшенням інвестицій у наукові дослідження та покращенням загального рівня людського розвитку в країні. Це вказує на те, що більші вкладення в науково-технічний прогрес сприяють покращенню таких важливих показників, як доступ до освіти, медичних послуг та економічних можливостей для населення. Кореляція між HDI і GII rank виявилася надзвичайно слабкою (0.06), що вказує на те, що високий рівень людського розвитку не обов'язково призводить до істотних змін у інноваційній спроможності країни. Це може свідчити про те, що на певному етапі розвитку економіка досягає стабільності, і зміни в рівні людського розвитку вже не мають значного впливу на інноваційну активність. Однак зв'язок між витратами на R&D і позицією країни в GII rank виявився негативним (-0.15), що свідчить про зворотний вплив. Оскільки чим кращі позиції в GII, тим менший числовий ранг, це означає, що зростання витрат на наукові дослідження може не призводити до суттєвих змін у інноваційному потенціалі Сінгапуру, оскільки країна вже знаходиться на дуже високих позиціях у цьому індексі. Хоча інвестиції в наукові дослідження сприяють загальному розвитку країни, їхній вплив на інноваційну діяльність та індекс інновацій зменшується після досягнення високого рівня розвитку [137 - 140].

Для глибшого розуміння взаємозв'язків між інвестиціями у дослідження й розробки (R&D), рівнем людського розвитку та інноваційною спроможністю Швейцарії у 2018–2022 роках було проаналізовано кореляційні зв'язки між обсягами фінансування наукової сфери (у млрд дол. США), Індексом людського розвитку (HDI) та значенням GII Score, яке було обрано як показник інноваційності через стабільно перше місце Швейцарії у глобальному

рейтингу (що унеможливило використання рангового підходу), які зображені на рис 2.9.

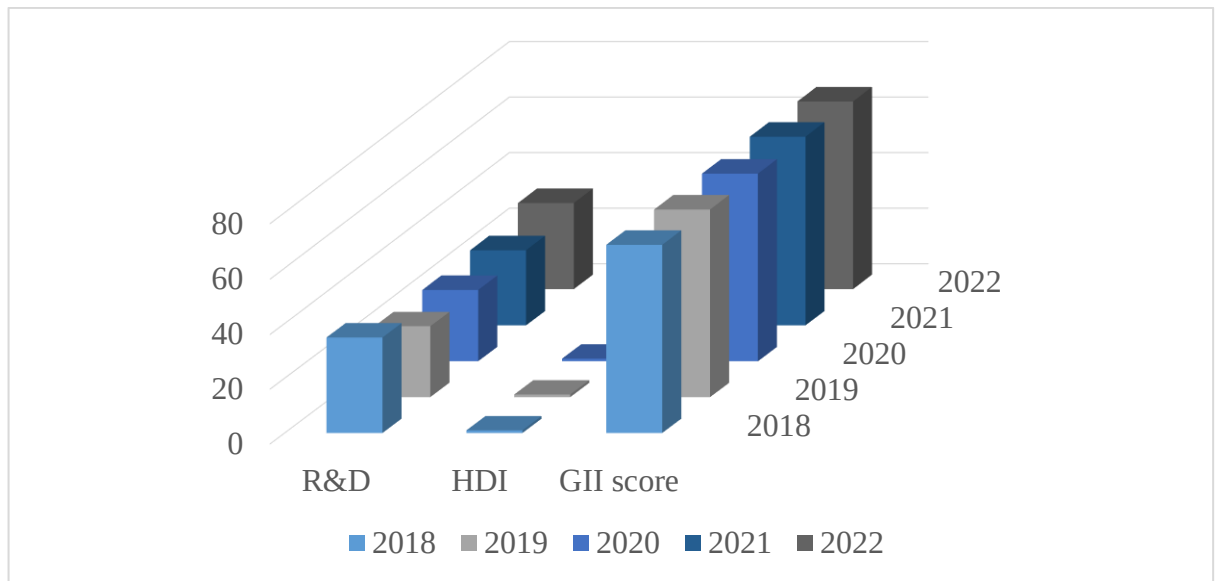


Рис 2.9 Основні показники Швейцарії: витрати на R&D, HDI та GII Rank у 2018–2022 роках [141 - 144]

Кореляція між R&D та HDI виявилася майже нульовою і становила -0.05 , що свідчить про відсутність значущого взаємозв'язку між науковими інвестиціями та рівнем людського розвитку. Це може бути зумовлено тим, що Швейцарія вже характеризується одним із найвищих у світі рівнів HDI, тож подальше зростання фінансування науки практично не впливає на динаміку цього індикатора. Натомість кореляція між HDI та GII Rank склала -0.58 , що свідчить про наявність помірного зворотного зв'язку: чим вищий рівень людського розвитку, тим кращі (тобто нижчі за рангом) позиції країни в інноваційному рейтингу. Це підкреслює роль високого добробуту, освітнього рівня та якості життя в формуванні сприятливого середовища для інновацій. Кореляція між R&D та GII Score виявилася позитивною і становила 0.46 , що свідчить про помірну залежність: збільшення обсягів фінансування досліджень сприяє покращенню загального інноваційного профілю країни, відображеного у GII Score. У підсумку, можна констатувати, що в умовах уже досягнутих високих соціальних і наукових стандартів Швейцарії ключовим

фактором підтримки її провідних позицій у сфері інновацій залишаються сталий розвиток людського капіталу та стабільні інвестиції в наукову сферу.

Узагальнений аналіз кореляційних зв'язків між витратами на наукові дослідження (R&D), індексом людського розвитку (HDI) та інноваційною спроможністю (GII Rank або GII Score) у США, Республіці Корея та Сінгапурі демонструє різну глибину впливу інвестицій у науку на соціально-економічний прогрес. У всіх трьох країнах простежується чітка тенденція до позитивного впливу витрат на R&D на HDI, хоча у США спостерігається зворотний (негативний) зв'язок, що можна пояснити вже досягнутим стабільно високим рівнем розвитку. Натомість у Кореї (0.76) та Сінгапурі (0.70) цей зв'язок є сильним і свідчить про те, що інвестиції в науку сприяють покращенню людського капіталу. Водночас зв'язок між HDI і GII Rank є слабким або помірним і, як правило, негативним, що свідчить про обмежений вплив соціального розвитку на інноваційну спроможність країни, особливо на високих етапах економічного зростання. Найбільш значущі кореляції спостерігаються між витратами на R&D та позицією в GII Rank, зокрема в США (-0.83) та Кореї (-0.65), де чітко видно: чим вищі інвестиції в науку, тим кращі позиції країни в глобальному інноваційному рейтингу. У Сінгапурі цей зв'язок менш виражений, що пояснюється вже досягнутим високим рівнем інноваційного розвитку. Результати свідчать про те, що інвестиції в дослідження є ключовим фактором посилення інноваційного потенціалу, тоді як людський розвиток виступає скоріше фоновією умовою, ніж прямим драйвером інноваційної динаміки.

У якісному аналізі розглянуто загальні тренди розвитку людського капіталу у вибраних країнах. Він безпосередньо впливає на здатність країни до створення та впровадження нових технологій. Високий рівень освіти, доступ до наукових досліджень та ефективне використання людського потенціалу сприяють формуванню сприятливого середовища для інноваційного розвитку. У країнах із розвиненою системою освіти та підтримкою науки відбувається значно швидший технологічний прогрес,

оскільки кваліфіковані спеціалісти створюють передові технологічні рішення. Яскравим прикладом є США та Німеччина, де технологічні хаби та дослідницькі центри активно впливають на економічне зростання. Наприклад, у США Кремнієва долина є провідним світовим осередком технологічних компаній, що формують екосистему для інноваційного підприємництва. Німеччина, своєю чергою, підтримує наукові дослідження та технологічні стартапи, інтегруючи їх у свою промислову базу, що забезпечує стабільне економічне зростання [145].

Проте розвиток інновацій супроводжується серйозними викликами, серед яких ключову роль відіграє цифрова нерівність. Держави з недостатньо розвиненою цифровою інфраструктурою значно відстають у темпах технологічного прогресу, що поглиблює економічний розрив між країнами. Наприклад, у багатьох країнах Африки низька якість інтернет-зв'язку та обмежений доступ до комп'ютерних технологій стримують розвиток технологічного бізнесу, створюючи бар'єри для міжнародного співробітництва та інвестицій. Водночас автоматизація процесів змінює структуру ринку праці, знижуючи попит на традиційні професії. Це змушує держави, такі як Сінгапур чи Південна Корея, розробляти комплексні програми перекваліфікації населення, що дозволяють ефективніше адаптуватися до нових умов економіки знань [146].

Політична підтримка є вирішальним фактором у формуванні сприятливого інноваційного середовища. Держави, що реалізують програми фінансування науки, створюють податкові стимули для технологічних компаній та впроваджують цифрові ініціативи, мають вищий рівень економічного розвитку. Наприклад, у Фінляндії уряд інвестує значні кошти у створення інноваційних кластерів та підтримку науково-дослідницької діяльності, що сприяє появі нових компаній у сферах біотехнологій та штучного інтелекту. Подібні стратегії успішно впроваджуються і в Канаді, де уряд активно підтримує стартапи у сфері технологій та зеленої енергетики, створюючи умови для сталого економічного зростання [147].

Окрім технологічних та політичних аспектів, значний вплив на розвиток інновацій має культурний фактор. Відкритість суспільства до нових ідей, підтримка креативного мислення та міждисциплінарний підхід до розв'язання наукових і соціально-економічних питань сприяють появі революційних рішень. Наприклад, у Нідерландах значний акцент робиться на підтримці стартапів та технологічних центрів, що поєднують науку, мистецтво та бізнес. У цих країнах уряди не лише фінансують інноваційні дослідження, але й розвивають інфраструктуру для малих та середніх підприємств, стимулюючи розвиток підприємницького потенціалу [148].

Ще одним важливим аспектом є взаємозв'язок між рівнем соціального добробуту та інноваційним розвитком. Країни, що забезпечують високий рівень соціального забезпечення, доступну медицину та ефективну систему освіти, створюють умови, за яких громадяни можуть максимально реалізовувати свій потенціал. Наприклад, у Фінляндії діє розширена система соціального захисту, що дозволяє громадянам більше зосереджуватися на навчанні та професійному розвитку, а не на питаннях базового виживання. У Данії активна підтримка підприємництва поєднується з ефективними соціальними гарантіями, що сприяє формуванню стабільної економічної моделі, орієнтованої на довготривалі інновації [149, 150].

Глобальні тенденції демонструють, що інноваційний розвиток стає невіддільною частиною національних стратегій держав. Штучний інтелект, біотехнології та зелена енергетика є ключовими напрямками, у які країни спрямовують ресурси для підтримки сталого економічного зростання. Наприклад, Японія активно розвиває робототехніку, впроваджуючи її в медичну та промислову сфери, тоді як Норвегія концентрується на розвитку відновлюваної енергетики, зменшуючи залежність від традиційних джерел пального. Успішне поєднання технологічного прогресу з етичними та соціальними принципами дозволить країнам максимально ефективно використовувати потенціал інновацій, зберігаючи баланс між економічним зростанням та соціальним благополуччям [151, 152].

Аналіз підтвердив, що розвиток людського капіталу є основним рушієм інноваційної економіки. Отримані результати кореляційного дослідження свідчать про високий позитивний взаємозв'язок між рівнем людського розвитку та інноваційною активністю, що демонструє важливість інвестицій у науку, освіту та підтримку технологічного підприємництва. Країни, які пріоритетно розвивають ці сфери, демонструють не лише зростання національного ВВП, а й підвищення конкурентоспроможності на міжнародній арені.

Водночас якісний аналіз показав, що успіх інноваційного розвитку залежить від комплексного підходу, що охоплює політичну підтримку, економічні стимули, соціальну стабільність та культурну відкритість до змін. Держави, які ефективно інтегрують технологічні досягнення у свої економічні моделі, забезпечують більш стійкий розвиток та адаптивність до глобальних викликів. Наприклад, лідери інноваційної діяльності, такі як США, Німеччина, Фінляндія та Південна Корея, використовують продумані стратегії розвитку людського капіталу, поєднуючи наукові дослідження, інвестиції в цифрову інфраструктуру та підтримку підприємницьких ініціатив.

Попри значні перспективи, інноваційний прогрес супроводжується викликами, які потребують своєчасного регулювання. Серед основних проблем – зростаюча цифрова нерівність, необхідність адаптації ринку праці до автоматизації, а також розвиток етичних підходів до використання технологій. Формування довгострокової стратегії розвитку людського капіталу та інноваційної екосистеми є одним із ключових завдань для урядів, які прагнуть досягти стійкого економічного зростання в умовах цифрової трансформації. Лише ті країни, які зможуть забезпечити ефективне поєднання освітніх, технологічних та економічних факторів, отримають стратегічну перевагу у світовій економіці XXI століття.

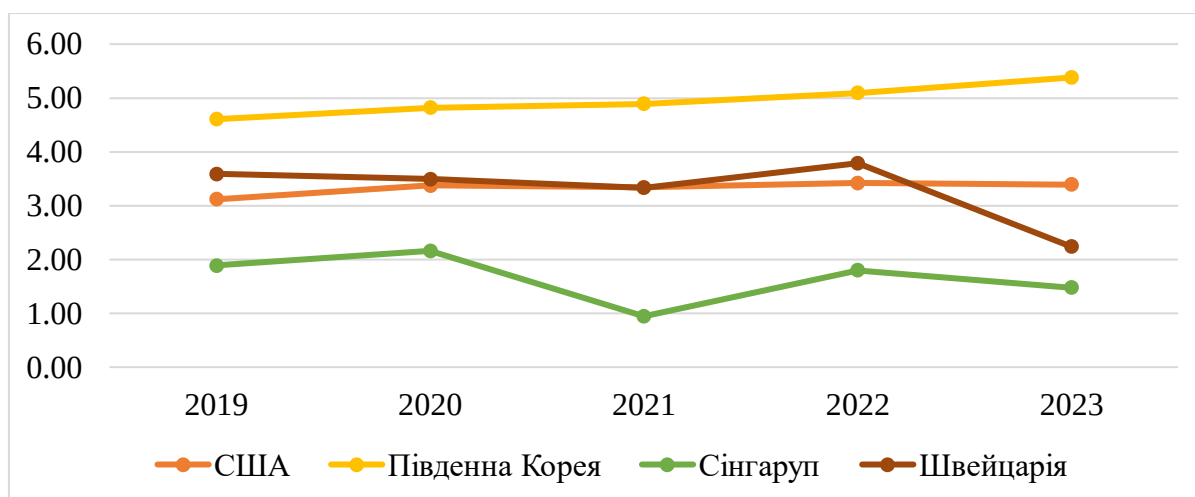


Рис. 2.10. Інвестування країн (США, Південної Кореї, Сінгапуру, Швейцарії) в R&D у % від ВВП у період між 2019–2023. [129 -144].

Згідно з даними зображеними на рис 2.10, рівень витрат на науково-дослідницькі роботи (R&D) з 2019 по 2023 рік Сполучені Штати утримували стабільний рівень інвестицій у сферу досліджень і розробок - від 3.12% у 2019 році до 3.39% у 2023 році. Найвищий показник був у 2022 році - 3.42%, після чого спостерігалось невелике зниження. Такий рівень витрат вказує на довгострокову стратегічну підтримку науково-технологічного розвитку, насамперед у приватному секторі (Apple, Google, Tesla тощо) та оборонній галузі. Південна Корея демонструє найвищий рівень витрат на R&D серед усіх чотирьох країн, який зріс з 4.61% у 2019 році до 5.38% у 2023 році. Цей стабільний ріст підтверджує національну політику, спрямовану на посилення науково-технічного потенціалу, особливо в галузях електроніки, ІТ та біотехнологій. Інвестиції Сінгапуру у R&D демонструють значну нестабільність. У 2020 році країна показала пік - 2.16%, проте вже у 2021 році спостерігалось значне падіння до 0.94%, а в 2023 році - лише 1.48%. Це може бути пов'язано з переглядом національних пріоритетів або впливом пандемії. Проте уряд активно підтримує технологічні стартапи та Smart Nation ініціативу. Швейцарія утримує високий, але дещо колибний рівень інвестицій у R&D - від 3.59% у 2019 році до 2.24% у 2023 році. Максимум припав на 2022 рік (3.79%), після чого спостерігається суттєве зниження. Незважаючи на це,

країна зберігає статус одного з найінноваційніших центрів у Європі завдяки високій якості освіти, фармацевтичній галузі та активності університетів.

Вплив інвестицій у людський капітал чітко простежується на прикладі інновацій, створених у кожній з розглянутих країн. Сполучені Штати Америки стали епіцентром декількох технологічних проривів. Одним з них є проект SpaceX Starlink, що надає високошвидкісний інтернет у віддалених та сільських районах, де традиційна інфраструктура відсутня, таким чином зменшуючи цифровий розрив [153]. Іншим значущим досягненням є вакцина від COVID-19 від Moderna, яка стала справжнім проривом у біотехнологіях, відкриваючи нові можливості для медичних технологій, забезпечуючи високу ефективність і швидкість виробництва [154]. Не менш важливим є ChatGPT від OpenAI, який змінює способи взаємодії з інформацією, автоматизуючи обслуговування клієнтів та допомагаючи у створенні контенту [155]. А ще, Tesla з її системою Full Self-Driving - це крок до автономного транспорту, що значно підвищує безпеку на дорогах та вказує на майбутнє безпілотних автомобілів [156].

Південна Корея також не залишилася осторонь глобальних інновацій. Однією з найбільших технологічних новинок став смартфон Samsung Galaxy Fold, який поєднує функціональність планшета та телефону, відкриваючи нові можливості на ринку мобільних пристроїв і змінюючи уявлення про гаджети [157]. Окрім того, країна активно інвестує у 6G та квантові технології, створюючи основу для надшвидкого та безпечного зв'язку майбутнього [158]. У Пусані активно впроваджуються концепції розумного міста, де ІІІ дозволяють значно підвищити якість міської інфраструктури, роблячи місто більш стійким і ефективним для своїх мешканців [159]. Також значний внесок вносять біоінженерні розробки компанії Celltrion, що допомагають знизити вартість лікування та зробити медичні препарати більш доступними для пацієнтів по всьому світу [160].

Сінгапур зумів стати регіональним лідером в інноваціях, започаткувавши національну систему електронної ідентифікації SingPass, яка значно спрощує

доступ до понад 340 цифрових послуг, як державних, так і приватних [161]. У рамках ініціативи Smart Nation країна активно інтегрує сенсори та IoT, що дозволяє оптимізувати транспортні потоки, енергоспоживання та інші аспекти міського життя, перетворюючи місто на зразок "розумного" та стійкого середовища [162]. Крім того, програма SkillsFuture сприяє безперервному навчанню громадян, надаючи їм можливість отримувати фінансування для перекваліфікації, що важливо в умовах стрімкого розвитку технологій [163]. На додачу, дослідницький хаб Biopolis у Сінгапурі продовжує сприяти розвитку біомедичних інновацій, перетворюючи країну на центр біотехнологій і залучаючи міжнародні інвестиції [164].

Швейцарія, відома своїми високими стандартами якості в різних сферах, є домом для фармацевтичних гігантів Roche та Novartis, які активно інвестують у наукові дослідження і розробляють нові ліки, що можуть врятувати життя при боротьбі з раком, захворюваннями імунної системи та рідкісними хворобами [165]. Також значним кроком вперед є Swiss Innovation Park, платформа для стартапів, яка об'єднує університети, дослідницькі центри та бізнес, стимулюючи розвиток інновацій у сферах енергетики, IT та матеріалознавства [166]. У енергетичному секторі Швейцарія активно розвиває проєкти SmartGrid, що дозволяють споживачам не тільки використовувати, але й генерувати енергію, підвищуючи ефективність та сталий розвиток енергосистем [167]. І, звісно, важливу роль в інноваціях країни відіграє CERN, де здійснюються передові дослідження в галузі фізики та розробка новітніх хмарних технологій, що стали основою для сучасних цифрових трансформацій [168].

2.3. Проблеми та виклики країн, що розвиваються, у використанні людського капіталу для інновацій

Людський капітал є одним із ключових чинників соціально-економічного розвитку, що визначає рівень продуктивності праці, інноваційної активності

та конкурентоспроможності держави. У країнах, що розвиваються, процес формування та ефективного використання людського капіталу стикається з низкою серйозних викликів.

Серед основних проблем варто виокремити економічні та фінансові аспекти, зокрема низький рівень інвестицій у науку та освіту, високу вартість медичної освіти, хронічну бідність і нестачу ресурсів у регіонах. Соціальна нерівність також суттєво ускладнює доступ до якісної освіти та медичних послуг, адже спостерігаються гендерна, етнічна й соціальна дискримінація, а процеси урбанізації призводять до концентрації ресурсів у містах.

Політична нестабільність, високий рівень корупції та відсутність послідовної освітньої політики створюють додаткові перепони для розвитку людського капіталу. Не менш важливою проблемою є інтелектуальна міграція - відтік кваліфікованих фахівців за кордон, що призводить до втрати потенціалу у стратегічно важливих секторах економіки та обмежує можливості для самореалізації всередині країни.

Окрім цього, структурні освітні проблеми мають суттєвий вплив на якість формування людського капіталу. Застаріла матеріальна база навчальних закладів, дефіцит кваліфікованих викладачів, відсутність професійної освіти у сільських регіонах, а також надмірна концентрація ресурсів у вищій освіті, при недостатній увазі до базового та професійного навчання, створюють значні структурні дисбаланси в підготовці фахівців. Усе це сприяє відтоку кваліфікованих кадрів до країн із вищим рівнем економічного та соціального розвитку, що, у свою чергу, посилює нестачу фахівців у стратегічних секторах і сповільнює темпи розвитку країн-джерел. Крім того, відсутність достатніх інвестицій у системи освіти та охорони здоров'я призводить до низької якості людського капіталу: зростає рівень безробіття, не реалізується потенціал наявних освітніх ресурсів, зберігається високий рівень неписьменності та незадовільний стан здоров'я населення.

Таблиця 2.1

Загальні проблеми розвитку людського капіталу

Економічні та фінансові проблеми	Соціальна нерівність і обмежений доступ	Політичні проблеми	Інтелектуальна міграція (brain drain)	Структурні освітні проблеми
Низький рівень інвестицій у науку та освіту	Нерівний доступ до якісної освіти та медицини	Політична нестабільність	Відтік фахівців за кордон	Застаріла матеріальна база закладів
Висока вартість медичної освіти	Гендерна, етнічна й соціальна дискримінація	Високий рівень корупції	Втрата потенціалу в стратегічних секторах	Дефіцит кваліфікованих викладачів
Хронічна бідність	Урбанізація, концентрація ресурсів у містах	Відсутність послідовної освітньої політики	Обмежені можливості для самореалізації	Відсутність професійної освіти у сільських регіонах
Нестача ресурсів у регіонах				Надмірна концентрація на вищій освіті

Джерело: Складено автором [169]

Швидке зростання чисельності населення ускладнює рівномірний розподіл ресурсів і поглиблює соціальні й регіональні диспропорції. Слабкий розвиток наукових досліджень, недостатнє кадрове планування, а також відсутність ефективної системи професійної освіти, зокрема у сільському господарстві, обмежують можливості для впровадження сучасних технологій. У такій ситуації пошук ефективних стратегій збереження й розвитку людського капіталу стає критично важливим завданням для країн, що розвиваються, особливо в умовах глобальної конкуренції за таланти [169].

Однією з ключових проблем розвитку людського капіталу в країнах, що розвиваються, залишається хронічно низький рівень інвестицій у науку й освіту. Незважаючи на визнання ролі знань і інновацій як рушіїв економічного зростання, багато держав системно недофінансовують ці сфери, що

суперечить як рекомендаціям міжнародних організацій, так і базовим економічним інтересам. Це призводить до обмеженого доступу до якісної освіти на всіх рівнях - від початкової до вищої, а також паралізує розвиток науково-дослідної інфраструктури, цифровізації та інновацій. У таких умовах освітні заклади часто функціонують із застарілою матеріальною базою, дефіцитом кваліфікованих викладачів і відсутністю сучасних навчальних підходів, що прямо впливає на підготовку кадрів і знижує їхню конкурентоспроможність на ринку праці. У науковій сфері ситуація аналогічна: нестача ресурсів унеможливорює проведення повноцінних досліджень, міжнародну співпрацю та технологічне оновлення. Найгостріше ці виклики позначаються на соціально вразливих групах: родини з низькими доходами часто змушені відмовлятися від повноцінної освіти для дітей через фінансові бар'єри, що створює замкнене коло бідності та обмежує міжпоколінну соціальну мобільність. У довгостроковій перспективі такий підхід формує стійкі структурні обмеження для зростання людського потенціалу, унеможливаючи сталий розвиток і посилюючи глобальну нерівність. Саме тому країни, які прагнуть економічного прориву, мають переосмислити роль освіти і науки, забезпечити їх належне фінансування та створити умови для рівного доступу до знань незалежно від соціального статусу чи регіону проживання.

Аналіз даних, зображені на рис. 2.11, чітко демонструє, як недостатнє фінансування освіти у країнах, що розвиваються, гальмує їхній прогрес. Нігерія, яка впродовж п'яти років витрачає менше 0.5% ВВП на освіту (у 2022 році - лише 0.35%), фактично відсторонює цю сферу від пріоритетів державної політики, що веде до деградації системи знань, нестачі кваліфікованих фахівців і хронічної соціальної нерівності.

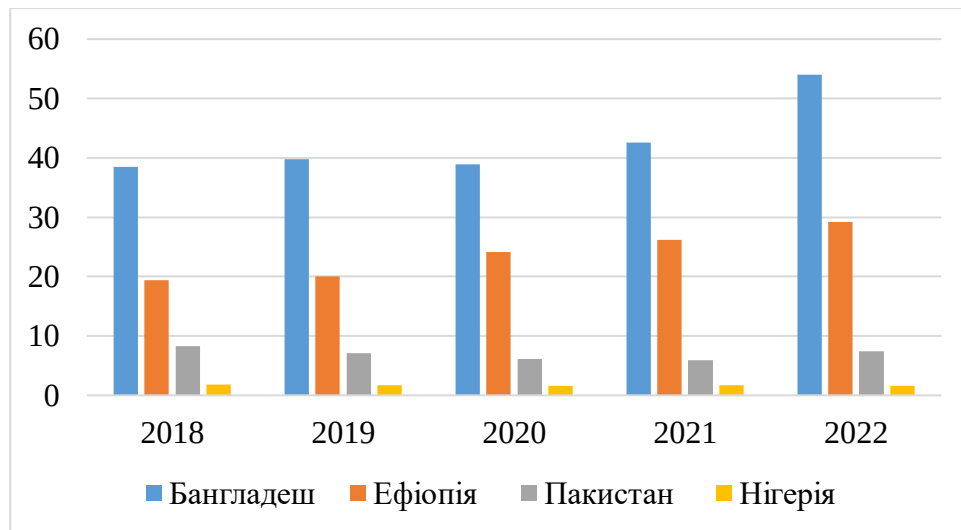


Рис. 2.11. Порівняльна таблиця витрат від ВВП Бангладешу, Ефіопії, Пакистану, Нігерії в млрд. дол США, 2018-2022 рр. [172 - 178]

Пакистан, хоч і має трохи вищі показники (від 2.33% у 2018 до 1.97% у 2022), теж демонструє тенденцію скорочення інвестицій у людський капітал, що позначається на низькому рівні підготовки випускників та зростанні безробіття серед молоді. Бангладеш вирізняється більшими відсотками витрат (11.73% у 2022 році), однак у перерахунку на реальні суми фінансування все ще залишається недостатнім для країни з великою кількістю населення, особливо в умовах нерівного доступу до якісної освіти між містами та селом. Єдиним помітним винятком є Ефіопія, яка стабільно інвестує понад 20% від державного бюджету у освіту, що створює потенціал для позитивних зрушень, однак і тут не все однозначно - відсутність інфраструктури, цифрових технологій та брак кваліфікованих кадрів знижують ефективність цих витрат. Усі чотири приклади доводять: без стратегічного підходу до фінансування освіти країни залишаються в пастці структурної бідності та втрачають шанс на сталий розвиток

Низький рівень інвестицій у науку та освіту формує стійкі структурні обмеження для розвитку людського капіталу. Для забезпечення довгострокового економічного зростання та підвищення конкурентоспроможності необхідним є збільшення витрат на освіту,

підтримку наукових досліджень, а також подолання соціальних і регіональних бар'єрів у доступі до знань. [179, 180]

Політична нестабільність і високий рівень корупції є критичними перешкодами на шляху ефективного розвитку людського капіталу, особливо у країнах із низьким та середнім рівнем доходу. Вони підривають довіру населення до державних інституцій, знижують ефективність управлінських рішень та створюють несприятливий інвестиційний клімат. За таких умов державі надзвичайно складно підтримувати стабільне фінансування ключових секторів, які формують людський капітал - насамперед освіти, науки та охорони здоров'я.

Масова еміграція висококваліфікованих фахівців, студентів, науковців та підприємців, так званий витік мізків, є наслідком як нестабільності, так і корупційного тиску. Це означає втрату цінного людського ресурсу, здатного стати рушієм інновацій, реформ і модернізаційних процесів. У довгостроковій перспективі це поглиблює економічну відсталість, посилює залежність від зовнішніх ресурсів і ускладнює проведення структурних змін.

Таблиця 2.2

Порівняльний аналіз Албанії та Німеччини за показниками 2023 року

Показник	Албанія	Німеччина
Рівень політичної стабільності	0.18	0.59
Індекс сприйняття корупції (0-100)	37	78
Відтік мізків (0-10)	8.5	1.9

Джерело: складено автором за [181 – 184]

Порівняння Албанії та Німеччини за трьома ключовими індикаторами - рівнем політичної стабільності, індексом сприйняття корупції та рівнем відтоку мізків - демонструє суттєві відмінності в їхньому соціально-політичному середовищі, що прямо впливає на динаміку розвитку людського капіталу. У 2023 році рівень політичної стабільності в Албанії становив лише 0.18 за шкалою від -2.5 до +2.5, що вказує на наявність ризиків урядових криз, слабкість державного управління та нестійкість демократичних інститутів.

Для порівняння, у Німеччині цей показник сягнув 0.59, що свідчить про набагато більш стабільну політичну систему, вищу інституційну якість та передбачуваність політичних процесів. Індекс сприйняття корупції у Албанії склав 37 зі 100, що є досить низьким значенням і вказує на наявність поширених корупційних практик у державному секторі. У Німеччині цей індекс дорівнював 78, що відображає високий рівень прозорості, дієвість антикорупційних механізмів та довіру до державних інституцій. Така різниця в оцінці корупційного тиску безпосередньо впливає на якість державного управління та ефективність реалізації політик у сфері людського капіталу. Ще більш контрастною є ситуація з відтоком мізків. У Албанії відповідний показник сягнув 8.5 із 10, що свідчить про масову еміграцію освіченого населення. Це є не лише ознакою відсутності внутрішніх можливостей для реалізації, а й симптомом системної кризи у сфері розвитку людського капіталу. Натомість у Німеччині цей показник склав лише 1.9, що демонструє здатність країни не лише зберігати свій інтелектуальний ресурс, а й ефективно його використовувати. Ба більше, Німеччина є однією з провідних країн-дестинацій для інтелектуальної еміграції з менш розвинених держав, включно з Албанією.

Порівняльний аналіз засвідчує тісний взаємозв'язок між політичною стабільністю, рівнем корупції та мобільністю людського капіталу. У країнах, де переважає політична нестабільність і корупція, спостерігається глибокий структурний відтік освіченого населення, що стримує економічний розвиток і знижує загальну конкурентоспроможність. Натомість країни з високим рівнем інституційної надійності, прозорості та стабільності отримують не лише перевагу у внутрішньому розвитку, а й додатковий імпульс завдяки залученню людського капіталу із-за кордону.

Однією з найгостріших проблем для багатьох країн, особливо тих, що розвиваються, залишається відтік інтелектуальних ресурсів, або так званий "brain drain". Економічна нестабільність, відсутність перспективного ринку праці, а також обмежені можливості для самореалізації змушують освічених

фахівців залишати батьківщину в пошуках кращих умов життя та професійного розвитку. Основними причинами такого явища є прагнення до вищих заробітків, стабільності, можливостей для кар'єрного зростання й доступу до якісної освіти та науки, які здебільшого забезпечують розвинені країни.

Водночас наслідки такого процесу для країн-джерел є складними: вони втрачають висококваліфіковані кадри в критично важливих сферах, зокрема в медицині, освіті, науці й технічних галузях. Це ускладнює розвиток національних інституцій та знижує потенціал внутрішнього зростання. Однак не варто ігнорувати й деякі позитивні аспекти. Наприклад, грошові перекази від працевлаштованих за кордоном громадян можуть суттєво підтримувати економіку країни. Крім того, активні діаспори нерідко сприяють міжнародній співпраці, культурному обміну та навіть поверненню інвестованого інтелектуального капіталу на батьківщину через спільні ініціативи. Ще одним непрямым позитивом є зростання рівня освіти: прагнучи виїхати за кордон, молоді люди активніше навчаються, підвищують свою кваліфікацію, що загалом сприяє покращенню людського капіталу навіть у межах країни.

У свою чергу, країни-реципієнти отримують вагомі переваги: притік фахівців дозволяє їм посилювати наукові дослідження, технологічний прогрес і конкурентоспроможність економіки. Для цього уряди розвинених держав активно створюють сприятливі умови для приїзду талантів - від вигідних умов працевлаштування до соціальної стабільності й високих стандартів життя. Проте зростаюча конкуренція між державами за людський капітал створює глобальний виклик: країни, які не здатні запропонувати привабливі умови, змушені спостерігати, як їхній інтелектуальний потенціал витікає за кордон.

Країни, що займають верхні позиції в індексі відтоку кадрів, демонструють високий рівень соціальних, економічних і політичних проблем, які змушують висококваліфікованих фахівців шукати можливості для еміграції. Наприклад, Сомалі та Еритрея потерпають від тривалих військових конфліктів та політичних репресій, що створює середовище, яке не забезпечує

належних умов для розвитку талантів. Це, в свою чергу, призводить до значної еміграції, оскільки кваліфіковані спеціалісти шукають стабільніші та безпечніші умови для професійної діяльності. Палестина, попри свій великий людський капітал, через постійну політичну нестабільність та відсутність перспектив для молодих спеціалістів має високий рівень еміграції, що суттєво знижує її здатність утримувати інтелектуальні ресурси. Подібні проблеми спостерігаються і в Ямайці та Гаїті, де економічні труднощі й обмежений доступ до можливостей для професійного росту змушують молодь шукати кращі умови за кордоном, зокрема в країнах з високим рівнем розвитку, таких як США чи Великобританія.

Таблиця 2.3

Топ-10 країн з найбільшим відтоком інтелектуальних ресурсів у 2024 році

Країна	Індекс відтоку інтелектуальних ресурсів	Глобальний ранг
Самоа	10	1
Палестина	9.4	2
Ямайка	9.2	3
Еритрея	8.7	4
Сальвадор	8.6	5
Сомалі	8.5	6
Україна	8.4	7
Албанія	8.3	8
Мікронезія	8.1	9
Гаїті	8	10

Джерело: складено автором за [185]

Особливий випадок становить Україна, де, з огляду на політичні та економічні труднощі, а також війну, спостерігається не тільки відтік освічених громадян, але й втрата висококваліфікованих кадрів у стратегічно важливих секторах. Відтік таких людей обмежує потенціал країни для розвитку та посилює соціально-економічні проблеми. Хоча ці країни мають різний рівень розвитку та конкретні фактори еміграції, їх спільною рисою є неможливість утримати своїх найбільш освічених та кваліфікованих громадян, що у

довгостроковій перспективі може значно знизити їх здатність до економічного зростання та розвитку.

Нерівний доступ до якісної освіти та медицини є однією з основних перешкод на шляху до соціально-економічного прогресу в багатьох країнах, особливо у розвиваючих. Урбанізація значно впливає на розподіл ресурсів між містами та сільською місцевістю, спричиняючи концентрацію інфраструктури у великих населених пунктах і залишаючи віддалені райони без належного доступу до сучасних освітніх та медичних установ. У міських центрах зосереджуються кращі школи, університети, лікарні, медичні клініки, що створює дисбаланс, оскільки сільські громади не мають рівних можливостей для розвитку. Цей фактор істотно погіршує життєві умови мешканців сільських територій і впливає на їхню здатність реалізовувати свої потенціали у сфері освіти та здоров'я.

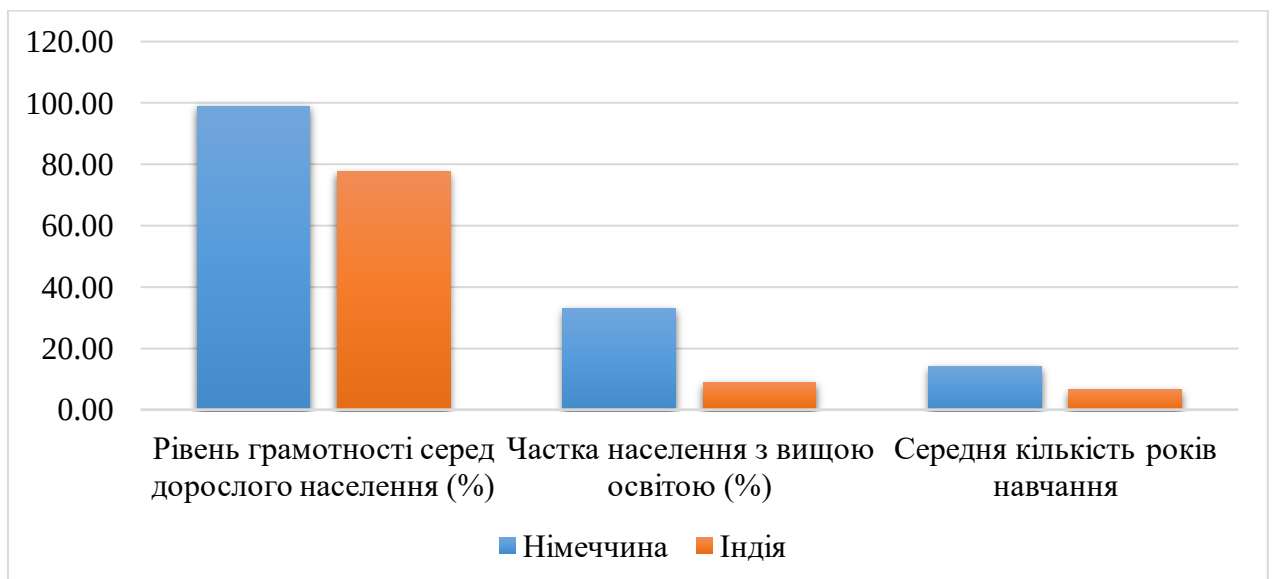


Рис 2.12. Порівняння рівня розвитку людського капіталу в Німеччині та Індії 2022 рік [186; 187].

На рис 2.12 представлено порівняння трьох ключових показників розвитку людського капіталу - рівня грамотності серед дорослого населення, частки населення з вищою освітою та середньої кількості років навчання - у Німеччині та Індії у 2022 році. Згідно з даними, рівень грамотності в Німеччині

складає 99,0%, тоді як в Індії - лише 77,7%. Частка населення з вищою освітою в Німеччині становить 33,0%, що суттєво перевищує відповідний показник в Індії - 8,9%. Середня кількість років навчання у Німеччині також значно вища (14,1 років) у порівнянні з Індією (6,55 років). Ці результати свідчать про глибокі розбіжності в розвитку системи освіти та формуванні людського капіталу між розвиненою та країною, що розвивається. Високий рівень освіти в Німеччині забезпечує ширші можливості для економічного зростання та інноваційного розвитку, тоді як обмежені освітні ресурси Індії є одним із факторів, що стримує її соціально-економічний прогрес.

Однією з основних причин таких диспропорцій є бідність, яка є також фактором, що посилює соціальну нерівність. Люди з низьким рівнем доходу, як правило, мають обмежений доступ до якісних послуг, що стосується не лише освіти, а й охорони здоров'я. Для бідних верств населення часто стає непосильним фінансовий тягар витрат на приватні медичні послуги або навчання в престижних закладах. У той час як багаті родини мають доступ до високоякісної освіти та лікування, бідні часто змушені задовольнятися послугами, які не відповідають базовим стандартам. Окрім того, соціальні бар'єри, пов'язані з етнічною, гендерною чи расовою дискримінацією, можуть значно ускладнити доступ до освіти та медичних послуг для окремих груп населення, створюючи додаткові труднощі для тих, хто і так має обмежені можливості.

Ця проблема не лише стосується доступу до медичних послуг для звичайних громадян, але й має суттєвий вплив на медичну освіту. Нерівність у доступі до медичної освіти є важливою проблемою, яка тісно пов'язана з більш широким контекстом нерівностей у сфері охорони здоров'я, особливо щодо расових, етнічних та соціально-економічних груп. Оскільки медична галузь стикається з проблемою подолання медичних нерівностей, відсутність різноманітності в медичній освіті та серед медичних працівників продовжує підтримувати цикл нерівності в якості наданої допомоги для недостатньо представлених груп населення. Історичне виключення меншин із систем

освіти та охорони здоров'я призвело до значної недопредставленості расових і етнічних меншин у медичному складі працівників, що погіршує нерівність у наданні медичних послуг та результатах лікування.

Проблема нерівного доступу до медичної освіти ускладняється низкою системних бар'єрів, таких як фінансові обмеження, обмежена доступність освітніх ресурсів у маргіналізованих громадах і приховані упередження, що впливають на набір і утримання студентів з різноманітних груп. Студенти з низьким соціально-економічним статусом або з меншин часто стикаються з більшими труднощами у доступі до якісної освіти, що обмежує їхні можливості для вступу до медичних вишів чи здобуття вищої медичної освіти. Це не лише зменшує різноманітність медичних працівників, а й створює цикл, коли люди з таких спільнот рідше стають медичними працівниками, що в свою чергу підтримує існуючі прогалини в медичній допомозі.

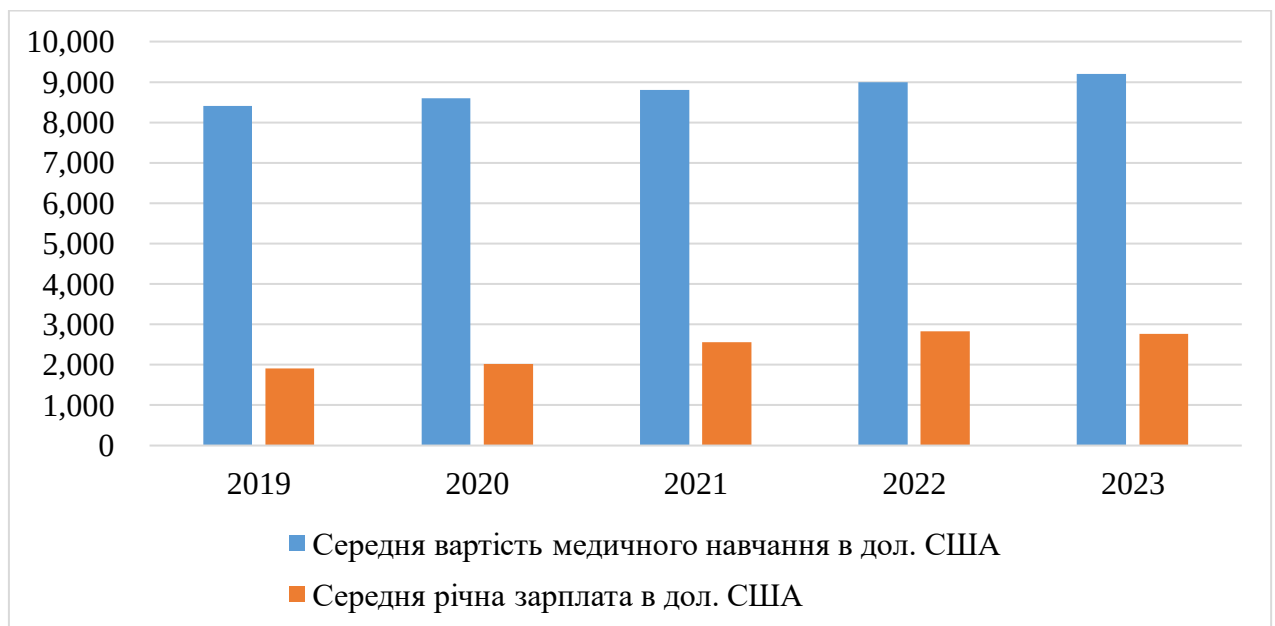


Рис. 2.13. порівняння середньої вартості медичного навчання та середньої річної зарплати в Бангладеші у період між 2019–2023 роками [188, 189].

Динаміка співвідношення середньої річної заробітної плати та вартості медичної освіти в Бангладеш за період 2019–2023 років зображеному на рис 2.13 вище, чітко демонструє масштаби фінансових бар'єрів, з якими стикається

молодь із малозабезпечених сімей. Протягом вказаного періоду вартість навчання у медичних навчальних закладах залишалася стабільно високою - на рівні приблизно 9 тисяч доларів США на рік, у той час як середня річна зарплата в країні коливалась між 1,900 і 2,800 доларами. Це означає, що середньостатистичному громадянину довелося б працювати 3–4 роки, відкладаючи повністю всю зарплату, лише щоб оплатити один рік навчання.

Така фінансова диспропорція унеможлиблює доступ до медичної освіти для широкого загалу населення, особливо для представників сільських регіонів, маргіналізованих спільнот і етнічних меншин. У довгостроковій перспективі це призводить до хронічної нестачі кваліфікованих медиків із середовища, яке найбільше потребує медичного обслуговування, та поглиблює структурну нерівність у системі охорони здоров'я країни. Крім того, така ситуація може сприяти відтоку талантів і мати негативні наслідки для розвитку людського капіталу на національному рівні.

Крім того, відсутність достатніх освітніх можливостей у сільських районах та серед маргіналізованих груп призводить до високого рівня неписьменності, що суттєво обмежує участь таких осіб у економічних і соціальних процесах. Існуючі суспільні бар'єри, такі як гендерна нерівність або дискримінація за соціальним походженням, додатково посилюють проблему. Наприклад, у багатьох країнах дівчата мають менший доступ до освіти через культурні норми, що знижує загальний рівень людського капіталу. Відсутність інвестицій у створення інклюзивних освітніх систем ще більше поглиблює ці диспропорції.

Протягом 2010–2022 років рівень грамотності в Пакистані зростав, але гендерна нерівність залишалася значною. У 2022 році рівень грамотності серед чоловіків досяг 63%, тоді як серед жінок - 53%, що свідчить про 10% розрив між ними, що зображено на рис 2.14. Хоча грамотність серед жінок покращилася, культурні та соціальні бар'єри все ще обмежують доступ до освіти для жінок, що впливає на їх участь у трудовому та економічному житті.

Для досягнення рівних можливостей необхідно подолати ці перешкоди та забезпечити рівний доступ до освіти для всіх.

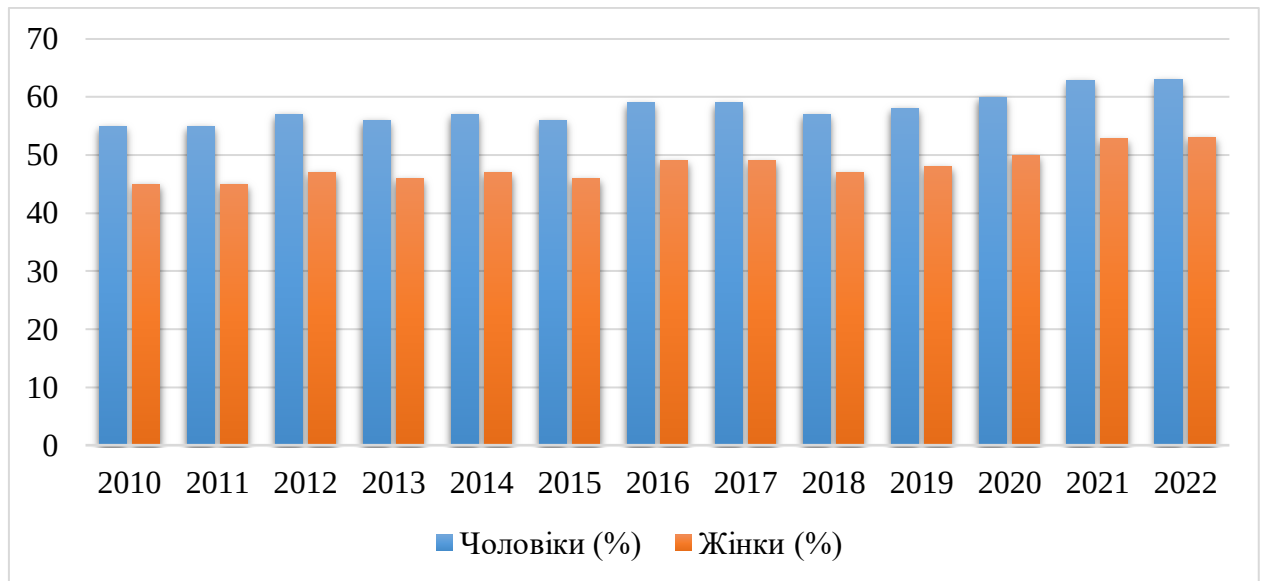


Рис. 2.14. Нерівності в рівні грамотності між чоловіками та жінками в Пакистані 2010-2020 роки [190]

Ці соціальні та економічні нерівності мають довготривалий негативний вплив на розвиток країн. Обмежений доступ до освіти та медичних послуг не тільки знижує рівень життя окремих індивідів, але й зменшує потенціал країни в цілому. Коли значна частина населення не має можливості отримати якісну освіту або належне медичне обслуговування, це призводить до утворення замкнених соціальних кругів бідності, де відсутність освіти і доступу до здоров'я унеможлиблює економічний прогрес і підвищення рівня життя. Тому вирішення цієї проблеми вимагає комплексного підходу, що включає інвестиції в інфраструктуру, зниження соціальних бар'єрів і покращення доступу до базових послуг для всіх верств населення, незалежно від місця їхнього проживання або рівня доходу.

Для комплексного розуміння проблем, що впливають на розвиток інновацій у різних країнах, корисно застосувати ПЕСТЕЛ-аналіз. Цей метод систематизує ключові фактори політичні, економічні, соціальні, технологічні, екологічні та правові і допомагає зрозуміти, як вони проявляються у

розвинених державах, країнах, що розвиваються, та найбідніших регіонах. Завдяки цьому аналізу видно, що кожна група країн має свої особливі виклики: від політичної нестабільності та корупції до різного рівня фінансування досліджень і проблем із доступом до освіти. Також різняться технологічна інфраструктура, екологічні загрози та правове регулювання. Таблиця 3.4 нижче з PESTEL -факторами допоможе чіткіше уявити проблеми і сприятиме пошуку ефективних рішень, адаптованих до загальних проблеми розвитку людського капіталу між країнами з різним рівнем розвиненості.

Таблиця 2.4

PESTEL-матриця аналізу проблем країн за рівнем розвитку

Фактор	Розвинені країни	Країни, що розвиваються	Країни з низьким доходом
Політичні	Політична поляризація, нестабільність політики, вплив на інвестиції у R&D	Корупція, політична нестабільність, слабкість інститутів	Відсутність стабільності, слабка державність, конфлікти
Економічні	Високі витрати на R&D, що потребують ефективного менеджменту, зростання вартості інновацій	Обмежені бюджети на наукові дослідження, залежність від зовнішніх інвестицій	Дуже низькі витрати на R&D, пріоритет базових потреб
Соціальні	Старіння населення, високі вимоги до кваліфікації робочої сили, потреба у сталому розвитку	Урбанізація, освітній розрив, нестача інноваційних талантів	Низький рівень освіти, обмежений доступ до науки та технологій
Технологічні	Швидкий технологічний розвиток, необхідність постійної адаптації	Відставання у технологіях, слабка інноваційна інфраструктура	Відсутність базової цифрової інфраструктури, низький рівень доступу до інтернету
Екологічні	Високий вуглецевий слід, потреба у «зелених» інноваціях	Загрози екології через індустріалізацію, недостатня екологічна політика	Вразливість до кліматичних змін, недостатність ресурсів для охорони природи
Правові	Складне регулювання інтелектуальної власності, необхідність захисту інновацій	Недосконалість законодавства, що гальмує інновації	Відсутність ефективних правових механізмів, слабкий захист інтелектуальної власності

Джерело: Власна розробка автора

У розвинених країнах часто виникають політичні суперечки та нестабільність, що ускладнює довгострокове планування інноваційних проєктів і створює певні ризики для інвесторів. Для країн, що розвиваються, більшою проблемою є корупція та слабкі державні інститути, які стримують розвиток науки та технологій. У найбідніших країнах політична нестабільність, конфлікти та хаос практично зупиняють інноваційний процес.

Бюджети на дослідження і розробки досить великі, однак для ефективного використання коштів потрібне якісне управління і прозорі механізми. Країни середнього рівня розвитку часто залежать від зовнішнього фінансування, що обмежує їхню економічну автономію і здатність довго планувати власні інновації. Найбідніші країни просто не мають достатньо ресурсів для інвестицій у R&D, оскільки їхні фінансові можливості переважно спрямовані на вирішення базових соціальних і економічних проблем.

Викликом є старіння населення, що вимагає підвищення якості освіти і постійної перекваліфікації робочої сили, аби зберегти конкурентоспроможність. Країни, що розвиваються, стикаються зі швидкою урбанізацією, що створює проблеми з доступом до якісної освіти та формуванням інноваційних кадрів. В найбідніших країнах рівень освіти і доступ до сучасних технологій залишаються низькими, що суттєво обмежує можливості для розвитку інновацій.

Розвинені країни мають змогу швидко впроваджувати нові технології та вимагають постійних змін у бізнес-середовищі й освітніх системах. Середні країни часто відстають через слабку інноваційну інфраструктуру і недостатнє фінансування. У найбідніших країнах навіть базова цифрова інфраструктура відсутня або розвинена недостатньо, що фактично блокує будь-які перспективи технологічного розвитку.

Багаті країни вкладають значні ресурси у «зелені» технології, щоб відповідати міжнародним екологічним стандартам і зменшувати вплив на довкілля. Країни середнього рівня розвитку стикаються з проблемами забруднення, які посилюються індустріалізацією. Найбідніші країни

відчувають серйозний вплив змін клімату, однак не мають достатніх ресурсів для адекватного захисту навколишнього середовища.

Існують чіткі закони щодо захисту інтелектуальної власності та підтримки інновацій, хоча іноді надмірна регуляція може уповільнювати швидкість впровадження нових ідей. В країнах із середнім рівнем розвитку правова система часто є нестабільною, а захист прав власності недостатнім, що викликає недовіру інвесторів. У найбідніших країнах правова база є слабкою або корумпованою, що унеможлиблює повноцінний розвиток бізнесу і наукових досліджень.

Проведений PESTEL аналіз чітко показує, що проблеми розвитку людського капіталу мають різну природу залежно від рівня розвитку країни. У розвинених країнах основними викликами є політична нестабільність і старіння населення, що вимагає оновлення освітніх і професійних програм, а також активних інвестицій у «зелені» технології та підтримку інновацій. Країни, що розвиваються, навпаки, борються з корупцією, слабкими державними інститутами, обмеженим доступом до якісної освіти та недостатніми інвестиціями у науку і технології. Для найбідніших держав характерні гострі соціальні проблеми, низький рівень технологічної інфраструктури, слабка правова база та наслідки кліматичних змін, що значно ускладнюють розвиток людського потенціалу. Таким чином, ПЕСТЕЛ-аналіз дозволяє комплексно оцінити вплив зовнішніх факторів і виявити ключові перепони, які гальмують розвиток людського капіталу в різних контекстах.

Висновки до другого розділу

1. Досвід провідних інноваційних держав, таких як США, Швейцарія, Південна Корея та Сінгапур, показує, що успішне формування людського капіталу потребує не лише високого рівня інвестицій у освіту та науку, а й послідовної державної політики, яка забезпечує довгострокове нарощування інтелектуального потенціалу. В цих країнах поєднуються сучасні освітні системи, ефективна підтримка науково-дослідних програм, доступ до передових технологій і створення сприятливих умов для самореалізації висококваліфікованих кадрів, що забезпечує стійкий розвиток інноваційного середовища.

2. Рівень розвитку людського капіталу безпосередньо впливає на здатність економіки генерувати нові технології, підвищувати конкурентні переваги та адаптуватися до глобальних викликів. Інвестиції в освіту та науку формують довгострокову інтелектуальну базу, яка визначає економічну динаміку. Водночас недостатнє фінансування, низька якість освіти та обмежений доступ до професійної підготовки ускладнюють розвиток інноваційного потенціалу в країнах, що розвиваються. Приклади Бангладешу, Пакистану, Нігерії та Ефіопії демонструють, що без стратегічного підходу до інвестування в людський капітал економічне зростання і конкурентоспроможність залишаються обмеженими.

3. Країни з низьким і середнім рівнем доходу стикаються з численними бар'єрами для ефективного використання людського капіталу: політична нестабільність, високий рівень корупції, соціальна нерівність, обмежений доступ до освіти та охорони здоров'я, урбанізаційні дисбаланси та відтік кваліфікованих кадрів (brain drain). Порівняльний аналіз показує, що такі фактори суттєво знижують можливості держави для інноваційного розвитку. Нерівність у доступі до освіти, фінансові бар'єри для здобуття професійної підготовки, а також гендерна та соціальна дискримінація створюють замкнені кола бідності й обмежують міжпоколінну соціальну мобільність. PESTEL-

аналіз свідчить, що ці проблеми охоплюють політичні, економічні, соціальні, технологічні, екологічні та правові аспекти, і їхнє подолання потребує комплексних стратегій, які враховують рівень розвитку країни та глобальні виклики.

РОЗДІЛ 3. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ В ЕКОНОМІЦІ УКРАЇНИ

3.1. Моделювання впливу людського капіталу на інноваційне зростання України

Україна стоїть перед унікальним шансом перетворити свої людські ресурси на головний драйвер відновлення та зростання. Щоб реалізувати цей потенціал, потрібно не просто більше вчити, потрібно вчитися по-іншому: гнучко, цифрово, орієнтовано на практику і ринок. Країнам, що досягли успіху у створенні інноваційних економік, властива здатність швидко підхоплювати світові практики, адаптувати їх під локальні умови та створювати середовище, в якому таланти прагнуть залишатися й творити. Для України це означає поєднати підвищення якості освіти та охорони здоров'я з реальними можливостями застосувати знання через стартап-інкубатори, партнерства університетів і бізнесу, програми перепідготовки й стимулювання повернення фахівців з діаспори. Не менш важливо створити систему, де постійне оновлення навичок стає нормою, а інноваційні ідеї швидко знаходять підтримку і ринок. Розвиток людського капіталу має бути спрямований одночасно на формування компетенцій (особливо цифрових і міждисциплінарних), на мотивацію до творчості та підприємництва, а також на інституційну підтримку, яка переводить знання в інноваційні рішення.

Вивчення динаміки Індексу людського розвитку України у 2014-2024, що зображено на рис 3.1, роках свідчить про складну взаємодію політичних, соціальних і технологічних чинників, які формували якість життя населення та можливості реалізації людського потенціалу. У 2014 році показник на рівні 0,774 відображав не лише напругу періоду політичного трансформування після подій Революції Гідності, але й перші ознаки мобілізації на рівні громадянського суспільства: активне впровадження волонтерських ініціатив у сфері освіти й охорони здоров'я, а також початок системних змін в управлінні

державними послугами з акцентом на прозорість і доступ до інформації. Ця комбінація локального ентузіазму й підтримки міжнародних партнерів забезпечила відносну сталість індексу в межах 0,764-0,774 аж до 2019 року, незважаючи на обмежені бюджетні ресурси.

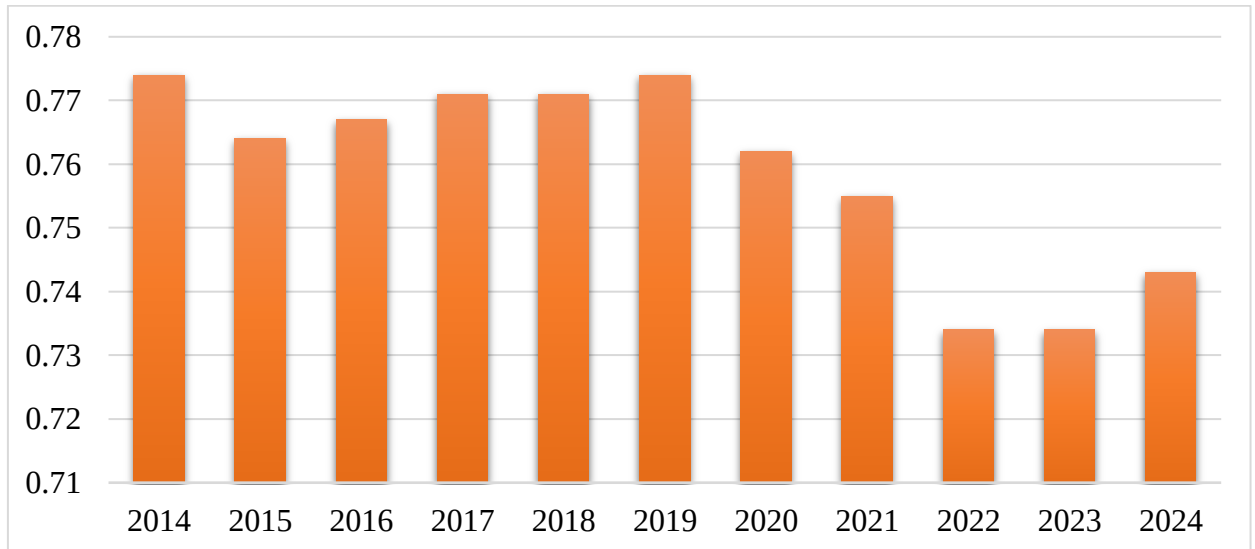


Рис 3.1 Україна в Human Development Index , станом на 2024 рік [191, 192]

Перехідний період 2020-2021 років, позначений пандемією COVID-19, дав потужний імпульс цифровим інноваціям у медицині, освіті та адміністративному секторі. Розгортання телемедичних платформ, розвиток дистанційних освітніх програм і широке використання електронних громадських сервісів призвели до збереження ІЛР понад 0,760, хоча кількісні параметри традиційних складових (середня тривалість життя, рівень випускників закладів вищої освіти) зазнали незначного стримуючого впливу. Водночас цілісний показник відображав і розвиток «м'яких» навичок суспільства - здатності швидко адаптуватися до обмежень та використовувати технологічні інструменти для підтримки соціальної згуртованості.

Найвідчутніший спад у 2022-2023 роках, коли Індекс людського розвитку знизився до 0,734, зумовлений багатовекторним тиском наслідків повномасштабної збройної агресії. Руйнування медичної та освітньої інфраструктури, переміщення мільйонів громадян, зниження доступності

соціальних послуг і відтік висококваліфікованих спеціалістів спричинили падіння як фізичних, так і освітніх компонентів індексу. Попри це, 2024 року спостерігається відновлення до рівня 0,743, що свідчить про ефективність направлених стратегій: посилення програми дистанційного навчання для внутрішньо переміщених осіб, масштабні грошові перекази заробітчани, які поповнюють сімейні бюджети та інвестують у приватні освітні та медичні послуги, а також зростання ролі міжнародних грантів у відновленні соціальної сфери. У сукупності ці чинники утворюють передумову для поступового відновлення індексу на довгострокову перспективу, демонструючи здатність українського суспільства перетворювати кризові виклики на каталізatori соціально-економічної стійкості.

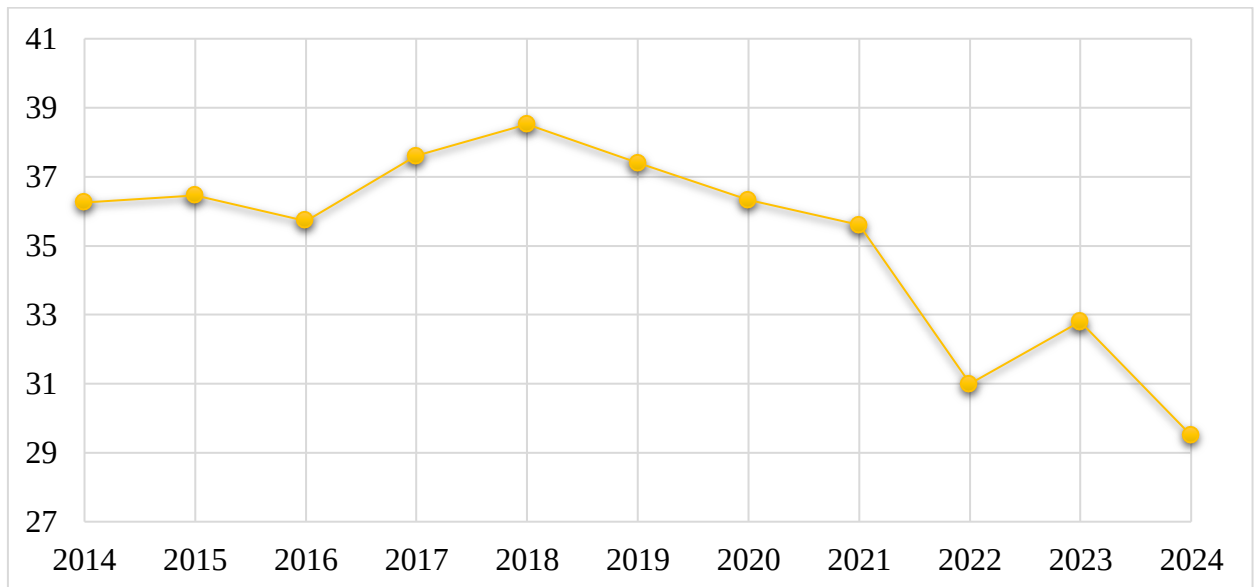


Рис. 3.2 Глобальний Інноваційний Індекс України 2014-2024 [193, 194]

У період з 2014 по 2018 рік Україна демонструвала позитивну динаміку у Глобальному інноваційному індексі, Global Innovation Index 29.50 станом на 2024 рік та посідає 60 місце у світі, що зображено на рис 3.2. Незважаючи на складну політичну ситуацію, спричинену анексією Автономної Республіки Крим та початком збройного конфлікту на сході країни, національна економіка зберігала певну інституційну стійкість. Державна політика була орієнтована на імплементацію європейських стандартів, зокрема у сфері

цифровізації, освіти, наукових досліджень та підтримки підприємництва. Завдяки цьому вдалося активізувати співпрацю з міжнародними фінансовими організаціями, залучити інвестиції у сектор інформаційних технологій, а також розширити участь українських наукових установ у міжнародних проєктах.

Кульмінаційною точкою цього періоду став 2018 рік, коли Україна досягла найвищого значення індексу - 38,52 бала. Це відображає успіх у розвитку цифрової інфраструктури, зростання експорту інтелектуальних послуг, а також зростаючу роль приватного сектора у фінансуванні інновацій. Водночас у 2019 році індекс зазнав незначного зниження, що, ймовірно, пов'язано з політичною турбулентністю, викликану зміною влади, та певною паузою в реалізації структурних реформ. Тимчасове уповільнення інноваційної активності також могло бути обумовлене зміною пріоритетів міжнародних інвесторів.

Період 2020-2021 років був визначений впливом глобальної пандемії COVID-19, яка суттєво трансформувала як національні економічні пріоритети, так і саму природу інноваційної діяльності. В умовах карантинних обмежень традиційна наука зазнала суттєвих ускладнень, однак зросла роль цифрових інновацій, зокрема в галузях освіти, охорони здоров'я та публічного управління. Держава активно інвестувала у розвиток онлайн-платформ, мобільних застосунків, електронних адміністративних сервісів, що позитивно вплинуло на загальний інноваційний клімат. Проте попри активізацію цифрової трансформації, загальний бал індексу в цей період залишався нижчим за попередні роки, що свідчить про наявність структурних обмежень і вразливостей у системі національних інновацій.

Найглибший спад у значеннях Глобального інноваційного індексу спостерігається з 2022 року, що прямо корелює з початком повномасштабної збройної агресії Російської Федерації проти України. Військові дії зумовили масові руйнування матеріально-технічної бази наукових установ, призвели до евакуації або втрати кваліфікованого персоналу, а також до суттєвого

зменшення фінансування наукових та інноваційних проєктів. У 2022 році індекс знизився до 31,00 бала, що відображає комплексну деградацію інституційних, людських і матеріальних ресурсів, необхідних для стабільного інноваційного розвитку.

У 2023 та 2024 роках Україна продовжила втрачати позиції в індексі, досягнувши у 2024 році лише 29,50 бала та посідає 60 місце в світі. Ця динаміка є відображенням тривалого впливу війни на інноваційне середовище, зокрема через втрату доступу до інфраструктури, нестачу фінансування, обмеження міжнародної мобільності та переміщення людського капіталу. Попри намагання зберегти певні елементи інноваційної системи за рахунок цифровізації публічних послуг, міжнародної технічної допомоги та діяльності ІТ-сектору, загальна картина залишається критичною.

Водночас слід зазначити, що індекс не повною мірою відображає наявні адаптивні процеси та потенціал відновлення. В умовах воєнного стану Україна зберігає здатність до міжнародної наукової кооперації, мобілізує ресурси для підтримки переміщених науковців та продовжує впровадження цифрових рішень у державному управлінні. Ці кроки формують підґрунтя для подальшого відновлення інноваційної системи після завершення війни та створюють потенціал для нового етапу зростання у майбутньому.

Таблиця 3.1

Наукові дослідження та розробка України в період між 2014-2024

Рік	Витрати R&D (% ВВП)	ВВП України в млрд. дол. США	Витрати R&D в млрд. дол. США
2014	0.65	133.5	0.87
2015	0.61	91.03	0.56
2016	0.48	93.36	0.45
2017	0.45	112.09	0.50
2018	0.47	130.98	0.62
2019	0.43	153.88	0.66
2020	0.41	156.62	0.64

Продовження таблиці 3.1

2021	0.38	199.77	0.76
2022	0.33	161.99	0.53
2023	0.33	186.76	0.62
2024	...	181.18	...

Джерело: Складено автором за [195; 196]

Протягом 2014-2023 років витрати України на наукові дослідження та розробки (R&D) у відсотках від ВВП демонструють не лише економічні, а й глибоко соціально-політичні трансформації країни. Спостерігається поступове зниження частки інвестицій у науку - від 0,65% у 2014 році до 0,33% у 2022-2023 роках. Такий спад на перший погляд можна було б пояснити виключно бюджетними обмеженнями, проте він радше віддзеркалює масштабні виклики, які постали перед державою: від війни на сході до пандемії COVID-19 і супутніх криз. Цікаво, що, незважаючи на зниження частки від ВВП, абсолютні суми витрат коливалися у широкому діапазоні, іноді зростаючи внаслідок відновлення економіки та адаптації наукових інституцій до нових реалій. Таким чином, статистика стає свідченням не просто цифр, а боротьби за збереження інтелектуального потенціалу в умовах постійних зовнішніх і внутрішніх шоків.

У 2014 році, коли країна опинилась на порозі масштабних змін, видатки на R&D були на досить прийнятному рівні, свідчаючи про певний потенціал і надію на розвиток. Проте війна, економічна криза і зміна пріоритетів у бюджетній політиці призвели до перерозподілу ресурсів у бік оборонного сектору. Водночас пандемія COVID-19, незважаючи на загальний негативний вплив, стала каталізатором цифрових інновацій і поширення дистанційних технологій, що частково стримувало падіння наукових витрат. Окремо варто відзначити, що навіть у найскладніші роки, такі як 2021, коли ВВП досяг пікових значень, держава намагалася підтримувати інноваційні сфери, розуміючи їхню стратегічну роль у довгостроковому розвитку країни.

Першим важливим кейсом є розвиток безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Війна стала потужним імпульсом для українських науковців і інженерів, які за короткий час змогли створити ефективні зразки дронів, здатних впливати на хід бойових дій. Цей сектор отримав новий вектор фінансування і швидке втілення розробок у виробництво, що яскраво демонструє, як наукова діяльність може стати вирішальним чинником національної безпеки. Зростання витрат на R&D у цей період було безпосередньо пов'язано із запитами оборонної сфери і ставило перед собою амбітні цілі - від модернізації існуючих систем до інтеграції інноваційних технологій.

Другим прикладом є створення і розвиток платформи BRAVE1 - об'єднання інноваційних компаній та наукових центрів, орієнтованих на виробництво технологій оборонного призначення. Цей проєкт, що стартував у 2023 році, є символом нового етапу співпраці між державою і приватним сектором, спрямованим на максимальне використання наукового потенціалу у складних умовах війни. Підтримка таких ініціатив, а також міжнародне партнерство (зокрема, запуск заводу для виробництва турецьких дронів Bayraktar в Україні) демонструють прагнення країни не лише зберегти, а й розвивати науково-технічний потенціал як важливий чинник стійкості та конкурентоспроможності на світовій арені.

Таблиця 3.2

Показниками Глобального інноваційного індексу, індексу людського розвитку та Витратами R&D (% ВВП) України

Рік	GPI (бал)	Індекс людського розвитку	Витрати R&D (% ВВП)
2024	29.5	0.743	-
2023	32.8	0.734	0.33
2022	31	0.734	0.33
2021	35.6	0.755	0.38
2020	36.32	0.762	0.41
2019	37.4	0.774	0.43
2018	38.52	0.771	0.47

Продовження таблиці 3.2

2017	37.6	0.771	0.45
2016	35.72	0.767	0.48
2015	36.45	0.764	0.61
2014	36.26	0.774	0.65
Корел:	0.88	0.69	0.53

Складено автором за [195; 196]

Кореляційний аналіз трьох ключових індикаторів, а саме глобального інноваційного індексу (ГІІ), Індексу людського розвитку (ІЛР) та частки витрат на дослідження і розробки у ВВП (R&D), які зображені у Таблиці 3.2, що дозволяє простежити структурні зв'язки між розвитком людського капіталу, науково-технологічною базою та загальним інноваційним рівнем держави.

Взаємозв'язок між ГІІ та ІЛР становить 0.88, що є доволі високим показником. Це свідчить про тісну залежність між соціально-освітнім розвитком і загальним інноваційним потенціалом країни. Зі зростанням доступу до якісної освіти, охорони здоров'я та загального рівня добробуту, як правило, покращуються умови для наукових відкриттів, технологічного підприємництва та впровадження інновацій. Наприклад, в Україні впродовж останніх років спостерігається синхронна динаміка між поступовим підвищенням освітніх показників та зростанням оцінки за компонентами ГІІ, зокрема в категоріях "освіта" і "людський капітал та дослідження". Це підкріплює висновок про критичну роль людського капіталу у формуванні інноваційного середовища.

Зв'язок між ІЛР та витратами на R&D виявився помітним, із коефіцієнтом 0.69. Це дозволяє стверджувати, що науково-технічні інвестиції, зокрема у фундаментальні дослідження, інститути, інноваційні центри тощо, не лише стимулюють прогрес у галузях високих технологій, але й опосередковано впливають на якість життя. В Україні, попри низький рівень державного фінансування науки (менше 0.4% ВВП упродовж останніх років), окремі

програми міжнародної підтримки дозволили покращити освітню інфраструктуру, підтримати проєкти у сфері охорони здоров'я та цифровізації, що позитивно позначилось на значенні ІЛР.

Щодо взаємозв'язку між витратами на R&D та ГПІ, коефіцієнт кореляції становить 0.53. Це вказує на помірний, але не надто тісний зв'язок. У теорії інвестиції у науку є базою для інноваційного прориву, однак на практиці без якісного управління, прозорого середовища, розвинених інститутів, активної участі бізнесу та освітньої підтримки - навіть суттєві витрати на дослідження можуть не дати очікуваного ефекту. Український приклад частково підтверджує це: хоча витрати на R&D залишаються низькими, за рахунок людського капіталу й креативного сектору країна все ж демонструє певні досягнення в інноваційній сфері, зокрема у сфері ІТ, агротехнологій та військових інновацій.

Узагальнюючи, можна сказати, що найбільш значущим чинником інноваційного розвитку виступає саме рівень людського капіталу. Висока кореляція між ГПІ та ІЛР підкреслює, що без соціального фундаменту - зокрема освіченого, здорового та мотивованого населення - інноваційна система не зможе розвиватися навіть за умови наявності фінансових вкладень. Інвестиції у науку важливі, але самі по собі не є гарантією прогресу. Потрібна комплексна взаємодія - між освітою, наукою, ринком і політичними інституціями - аби повною мірою реалізувати інноваційний потенціал держави.

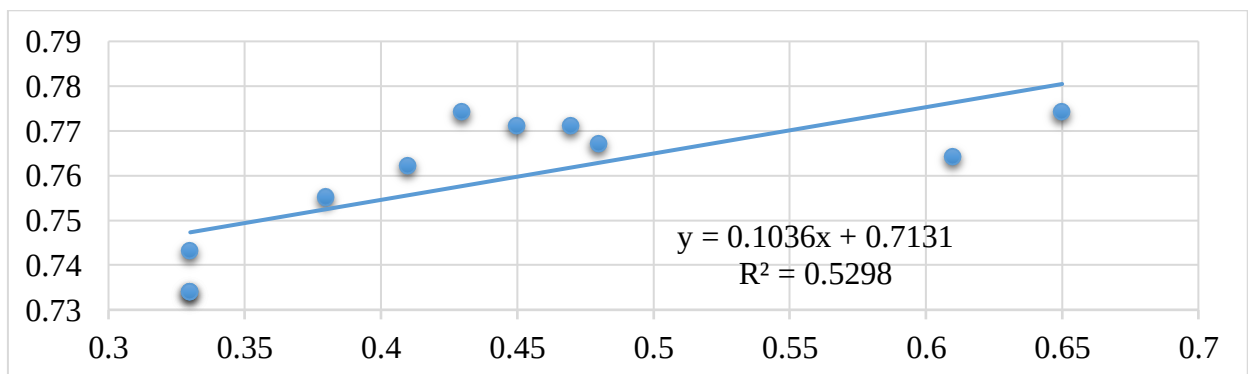


Рис 3.3 Лінійна регресійна модель впливу витрат на R&D (%ВВП) на Індекс людського розвитку в Україні на період між 2014-2024 роками [195, 196]

Лінійна регресійна модель зображена на рис 3.3, побудована на основі даних України за 2014-2024 роки, дозволила оцінити вплив частки витрат на дослідження і розробки (R&D) у структурі ВВП на зміну індексу людського розвитку (HDI). Отримане рівняння:

$$\text{HDI} = 0,1036 \times \text{R \& D} + 0,713, R^2 = 0,5298, p\text{-value} \approx 5,11$$

Коефіцієнт при незалежній змінній свідчить про наявність позитивного зв'язку між розміром фінансування науково-дослідної діяльності та рівнем людського розвитку. Зокрема, збільшення витрат на R&D на 0,1 % ВВП асоціюється із зростанням HDI приблизно на 0,01036 одиниці. Це зростання можна вважати помітним, враховуючи чутливість індексу до змін у складових, які включають тривалість життя, освітній рівень і матеріальний добробут населення. Константа моделі (0,7131) відображає умовний базовий рівень HDI при відсутності фінансування наукової сфери, що в теоретичному контексті може розглядатись як нижня межа показника в умовах без інвестиційного середовища.

Отримане значення коефіцієнта детермінації $R^2 = 0,5298$ засвідчує, що близько 53 % варіацій HDI у вибраний період зумовлені саме змінами у фінансуванні досліджень і розробок. Це дає підстави говорити про вагому роль R&D як одного з факторів, що визначають рівень соціального прогресу в країні. Хоча модель демонструє чіткий зв'язок між рівнем фінансування наукових досліджень і змінами в HDI, вона пояснює лише частину коливань цього показника - приблизно 53 %. Це означає, що в розвитку людського капіталу важливу роль відіграють і інші фактори, які не враховані в нашому аналізі. До таких можуть належати загальна економічна ситуація в Україні, зміни в реальних доходах населення, доступ до медицини та освіти, а також умови безпеки. У нашому випадку ми не деталізували ці аспекти, однак їхня роль залишається важливою для комплексного розуміння процесу формування HDI.

Значення p-value що становить приблизно 5,11, свідчить про те, що модель має статистично значущий характер при базовому рівні значущості. Це підтверджує, що спостережуваний зв'язок між R&D і HDI не є випадковим і має практичне значення для аналітичних оцінок і формування соціальної політики. Проведений аналіз демонструє наявність стабільного позитивного впливу інвестицій у дослідження й розробки на рівень людського розвитку в Україні. Попри те, що модель не є вичерпною, отримані результати свідчать про важливість підтримки науково-інноваційного потенціалу як одного з чинників покращення якості життя населення.

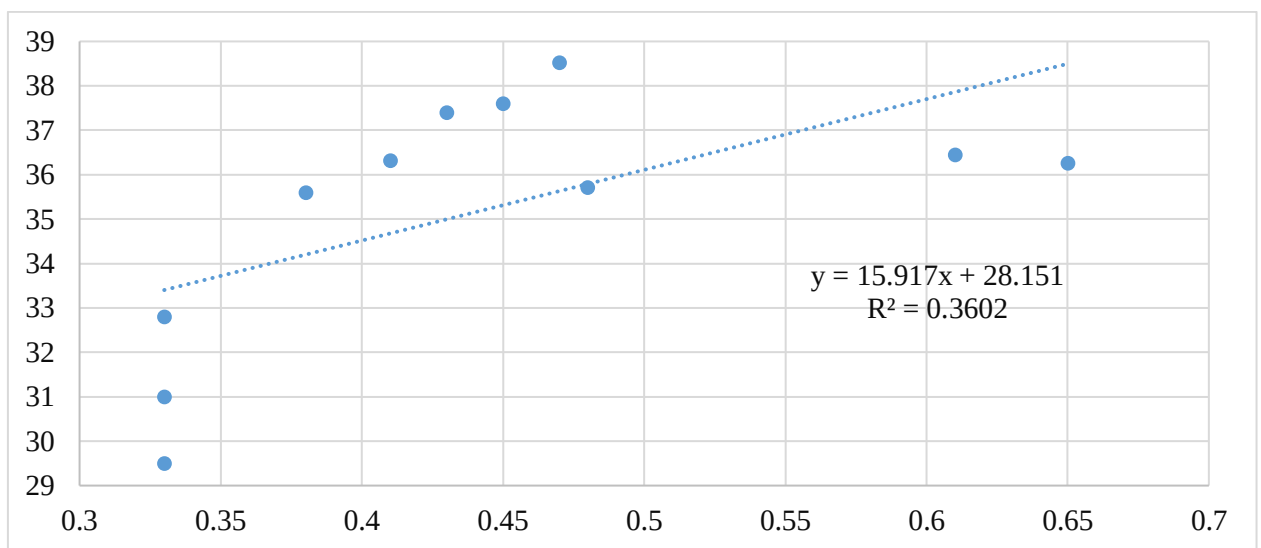


Рис 3.4 Лінійна регресійна модель впливу витрат на R&D (% ВВП) на Глобальний інноваційний індекс (GII) в Україні за період 2014-2024 років [195, 196]

На основі даних за 2014-2024 роки була побудована лінійна регресійна модель, на Рис 3.4, яка дозволяє оцінити залежність між часткою витрат на дослідження і розробки (R&D) у ВВП та рівнем інноваційного розвитку країни, вимірюваним за допомогою Глобального інноваційного індексу (GII). Отримане рівняння:

$$GII = 15.917 \times R\&D + 28.151, R^2 = 0.3602, p\text{-value} \approx 0.023$$

Коефіцієнт при незалежній змінній (15.917) демонструє наявність позитивного зв'язку між обсягом фінансування науково-дослідної діяльності та інноваційним розвитком. Це означає, що збільшення витрат на R&D на 1% ВВП асоціюється з підвищенням ГП майже на 15.92 бала, що є суттєвим зростанням для цього показника.

Константа рівняння (28.151) є умовним рівнем ГП у випадку, якщо витрати на R&D були б нульовими. Хоча це гіпотетична ситуація, вона свідчить про наявність інноваційної активності, що забезпечується іншими чинниками (наприклад, імпортом технологій або освітнім потенціалом), навіть за відсутності внутрішнього фінансування досліджень.

Коефіцієнт детермінації $R^2 = 0.3602$ вказує на те, що приблизно 36% варіації у значеннях ГП пояснюється змінами у витратах на R&D. Хоча це значення не є високим, воно засвідчує наявність певної залежності, і дозволяє говорити про вплив фінансування досліджень на інноваційний потенціал країни.

При цьому значення $p\text{-value} \approx 0.023$ підтверджує статистичну значущість моделі на рівні 5%, тобто існує достатня підстава вважати, що спостережуваний зв'язок між змінними не є випадковим, а має аналітичну й практичну цінність. Це особливо важливо для формування державної політики у сфері підтримки інновацій, розвитку науки та технологій.

Однак, варто зауважити, що близько 64% змін у ГП залишаються неврахованими в цій моделі. Це свідчить про те, що, окрім фінансування R&D, на інноваційний розвиток суттєво впливають і інші фактори: рівень цифровізації, якість освітньої системи, інституційна ефективність, зовнішні інвестиції, міжнародне наукове співробітництво тощо.

Проведений аналіз демонструє наявність стійкого позитивного впливу витрат на дослідження й розробки на інноваційний розвиток України впродовж останнього десятиліття. Попри те, що модель не враховує всі можливі чинники, вона підкреслює важливість стратегічного інвестування у

сферу R&D як одного з ключових драйверів підвищення глобальної конкурентоспроможності держави.

Порівняльний аналіз результатів регресійного моделювання, що стосується впливу витрат на дослідження і розробки (R&D) на два ключові показники - індекс людського розвитку (HDI) та Глобальний інноваційний індекс (GII), дозволяє зробити низку аналітичних узагальнень щодо ролі інвестицій у наукову сферу в контексті соціального й інноваційного розвитку України.

У першій моделі, де досліджувався зв'язок між витратами на R&D та індексом людського розвитку, результати вказали на досить сильну позитивну кореляцію. Згідно з рівнянням регресії, підвищення витрат на наукові дослідження на 0,1 % ВВП асоціюється із зростанням HDI приблизно на 0,01036 одиниці. Коефіцієнт детермінації на рівні 0,5298 свідчить про те, що понад половина змін у значеннях HDI за останнє десятиліття в Україні може бути пояснена саме динамікою фінансування науково-дослідної діяльності. Це дозволяє стверджувати, що інвестиції в науку відіграють помітну роль у формуванні базових складових людського розвитку - таких як рівень освіти, доступ до медичних послуг та економічна стабільність населення. Крім того, статистично значуща F-статистика, що становить приблизно 5,11, підтверджує наявність достовірного зв'язку між змінними.

У другій моделі було розглянуто вплив фінансування R&D на значення Глобального інноваційного індексу. Отримане рівняння показало, що збільшення витрат на R&D на 1 % ВВП призводить до зростання GIІ на 15,92 бала. Незважаючи на це, коефіцієнт детермінації становить лише 0,3602, що вказує на слабший, порівняно з попередньою моделлю, рівень залежності. Близько 36 % змін у GIІ можна пояснити змінами у витратах на наукові дослідження, тоді як інша частина варіації зумовлена дією зовнішніх чинників, які в межах цієї моделі не були враховані. Тим не менш, отримане значення r -criteria (близько 0,023) свідчить про статистичну значущість моделі, що

дозволяє зробити обґрунтований висновок про реальну наявність позитивного впливу фінансування R&D на інноваційну динаміку.

Порівнюючи дві моделі, можна дійти висновку, що інвестиції у дослідження і розробки в Україні мають позитивний вплив як на соціально-економічний розвиток, так і на рівень інноваційності держави. Проте рівень впливу виявився вищим у випадку з HDI, що цілком логічно, оскільки розвиток людського капіталу безпосередньо пов'язаний із якістю освіти, доступом до знань, технічним забезпеченням та загальним добробутом - усі ці аспекти активно підживлюються за рахунок наукових досягнень. У той час як інноваційний індекс формується також за участю більш складної системи змінних - від інституційного середовища до трансферу технологій, цифрової інфраструктури й експортної спроможності.

Зрештою, обидві моделі підтверджують важливість R&D як одного з ключових факторів стратегічного розвитку України. Проте жодна з них не є вичерпною, і це створює підґрунтя для подальших комплексних досліджень, які охоплюватимуть ширше коло соціальних, економічних і технологічних показників. У нинішніх умовах підвищеної нестабільності та потреби в модернізації держави інвестиції в науку залишаються не лише інструментом розвитку, а й передумовою для збереження конкурентоспроможності країни в глобальному просторі.

Динаміка Глобального інноваційного індексу (GII) за останні шість років для України, США та Швейцарії, на рис 3.5 , ілюструє не просто зміни у цифрах - це три зовсім різні історії: боротьба за виживання, змагання за глобальне лідерство і спроба втриматися на вершині.

Україна, починаючи з 2019 року, поступово втрачала позиції: від 37,4 до лише 29,5 балів у 2024-му. Падіння в індексі відбулося на фоні спочатку пандемії, а згодом - повномасштабної війни. На відміну від США чи Швейцарії, де інновації мають багаторічну фінансову й інституційну підтримку, в Україні навіть ті результати, що були досягнуті, трималися на ентузіазмі, окремих ініціативах і часто - без системного підходу. У певному

сенсі ГП України - це індекс можливостей, які не встигли реалізуватися. Проте навіть на фоні падіння видно спроби створити щось нове: розквіт ІТ-сектору, електронні сервіси, оборонні стартапи - усе це продовжує працювати навіть під ракетами.

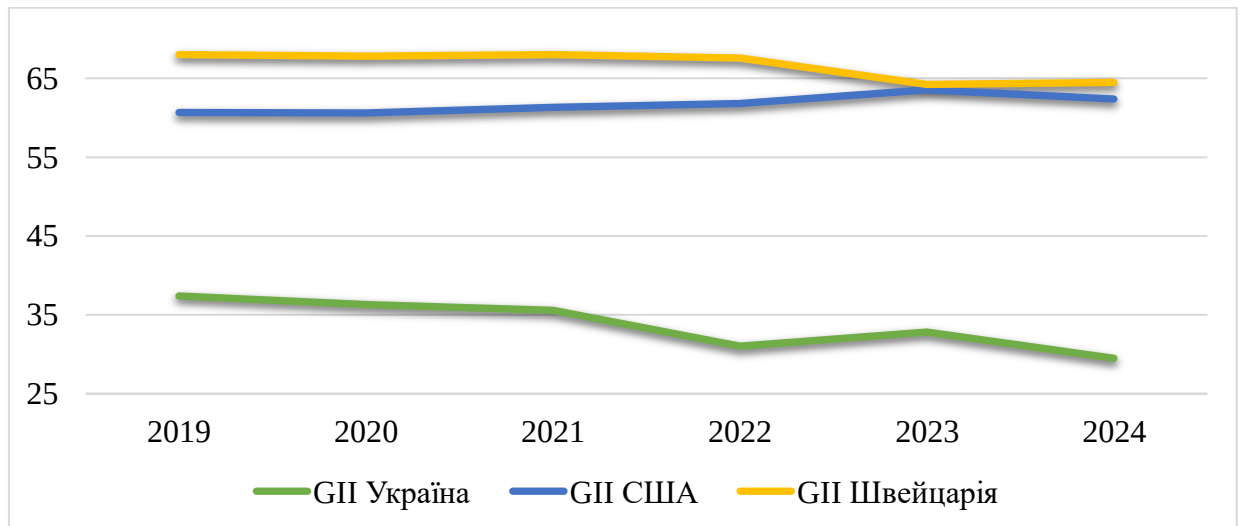


Рис 3.5. Порівняння ГП показника між Україною, США, Швейцарією між 2019-2024 роками [195-198]

США - зовсім інша картина. Там зміни в ГП виглядають, на перший погляд, скромно: з 60,7 у 2019 році до 63,5 у 2023, і легкий відступ у 2024. Але за цими цифрами стоїть серйозний стратегічний рух. Америка постійно інвестує в освіту, штучний інтелект, медичні інновації та космічні програми. Водночас, що цікаво, США ніколи не мали найвищого показника у світі - і це свідчить про те, що їхня сила не у стабільному першому місці, як у Швейцарії, а в здатності швидко реагувати, змінюватися й масштабувати ідеї. Їхня інноваційна модель працює як велика платформа - тисячі стартапів, університетів, компаній, що тягнуть індекс вгору навіть у кризу.

Швейцарія - третій сценарій. У 2019-2021 роках вона впевнено лідирувала з ГП понад 68 балів. Але після 2022 року - поступове зниження: 67,59 → 64,50. І хоча навіть такий рівень лишається вищим за американський, видно, що система досягла певного «плато». Вона максимально ефективна, але менш гнучка до нових викликів. Іншими словами, там уже все працює - але саме

тому стає важче вигадати щось радикально нове. У США інновації - це бурхливий потік, у Швейцарії - ювелірно відлагоджений механізм.

Україна наразі демонструє нестабільну, вразливу модель, яка суттєво залежить від зовнішніх обставин і бракує системної підтримки. Війна, кризи та хронічне недофінансування наукового сектору зробили її інноваційний потенціал обмеженим, хоч і зберегли певні активні осередки - зокрема в ІТ та цифрових послугах. На відміну від цього, США реалізують масштабну, гнучку модель, засновану на широкій взаємодії між державою, бізнесом, університетами та приватними фондами. Їхня сила полягає в здатності постійно адаптуватися до технологічних змін і підтримувати сталу динаміку зростання навіть у кризові періоди. Швейцарія, своєю чергою, уособлює стабільну, структурно завершену модель. Її індекс лишається високим, але темпи зростання знижуються - імовірно, через досягнення певного рівня насичення системи, де подальше покращення потребує значно більших ресурсів та нових джерел стимулювання.

Україна на цьому тлі виглядає як система з високим потенціалом, що потребує фундаментальної підтримки, США - як економіка, яка використовує інновації для зміцнення глобального впливу, Швейцарія - як приклад довершеної, але менш динамічної моделі, яка вимагає нових стимулів для підтримання позицій.

Показники індексу людського розвитку (HDI) у трьох країнах, на рис 3.6, демонструють різні моделі забезпечення якості життя населення та формування людського капіталу. Україна зазнала найбільш відчутних коливань: з 0,774 у 2019 році до 0,734 у 2022-2023 роках. Найвищі значення були досягнуті до початку повномасштабної війни, коли державна політика поступово орієнтувалася на покращення доступу до освіти, цифрову трансформацію та модернізацію охорони здоров'я. Проте воєнні дії, переміщення населення, руйнування соціальної інфраструктури та виїзд значної частини фахівців за кордон спричинили падіння ключових складових HDI. Певне відновлення у 2024 році (до 0,743) свідчить про адаптаційні

можливості системи, зокрема розвиток дистанційної освіти, підтримку з боку міжнародних організацій та роль приватних ініціатив у сфері охорони здоров'я.

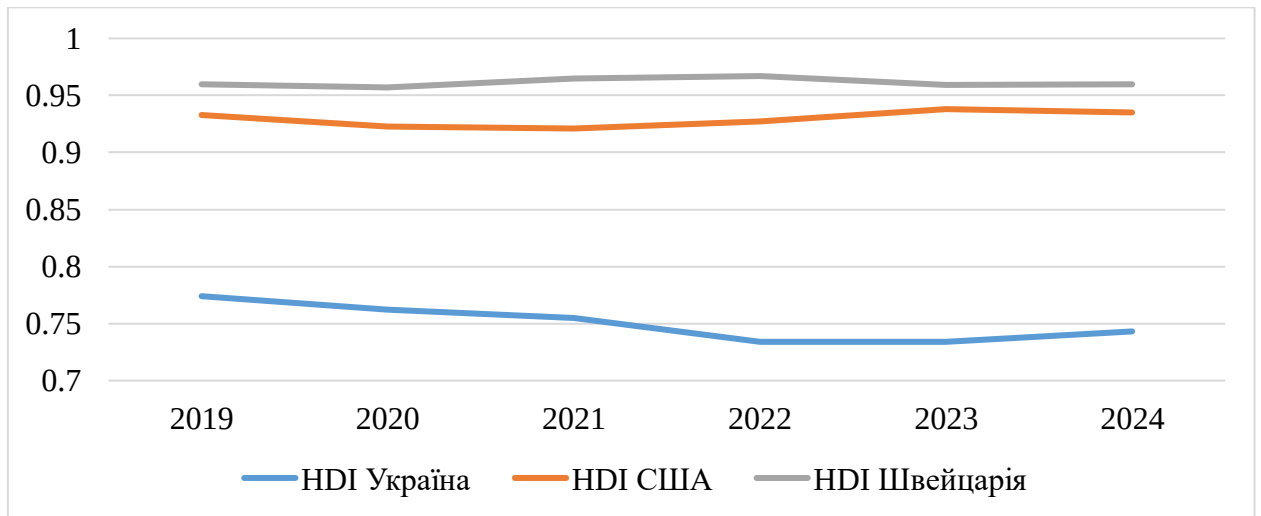


Рис 3.6. Порівняння HDI показника між Україною, США, Швейцарією між 2019-2024 роками [195; 196; 199; 200]

США протягом усього періоду зберігають стабільно високий рівень HDI - на рівні 0,921-0,938, із незначними коливаннями, які переважно пов'язані з впливом пандемії COVID-19. Зокрема, у 2021 році HDI досяг найнижчого значення (0,921), після чого поступово відновився. Ця динаміка свідчить про відносну гнучкість американської соціальної системи, яка, попри нерівномірність доступу до базових послуг, залишається здатною підтримувати високий рівень освіти, тривалості життя та доходів. Важливу роль відіграє також масштабна державна підтримка на період кризи, що дозволяє уникнути значних соціальних втрат.

Швейцарія утримує найвищі показники HDI серед трьох країн - від 0,957 до 0,967. Її модель відзначається високим рівнем соціального захисту, доступною системою охорони здоров'я, інвестиціями в освіту і стабільністю доходів. Навіть у роки глобальних викликів, як-от пандемія, рівень HDI залишався практично незмінним, що свідчить про ефективність довготривалих соціальних механізмів. Лише в 2023-2024 роках спостерігається незначне

зниження до 0,959-0,960, що може бути пов'язано з демографічними змінами або економічним уповільненням, але ці коливання залишаються мінімальними у порівнянні з іншими країнами.

У підсумку, Україна демонструє високий рівень чутливості HDI до зовнішніх шоків, з обмеженим резервом соціальної стійкості, тоді як США забезпечують стабільність через мобільну економічну й освітню інфраструктуру, а Швейцарія - через усталену соціальну політику, яка мінімізує вплив криз на базові показники якості життя. Відмінності в динаміці HDI добре відображають рівень внутрішньої стійкості людського капіталу в кожній країні.

3.2 Напрями підвищення ефективності використання людського капіталу в Україні

Розвиток людського капіталу сьогодні - це не абстрактна освітня мета, а конкретна економічна й безпекова потреба для України. В умовах війни багато робочих місць зруйновано або трансформовано, мільйони людей переміщені, і постала нагальна потреба у швидкій перекваліфікації та соціальній реінтеграції. Водночас майбутня відбудова країни вимагатиме не просто відновлення інфраструктури, а модернізації економіки за світовими стандартами: цифрові сервіси, зелена енергетика, високотехнологічне виробництво й сучасні послуги. Інтеграція в ЄС додає до цього ще й вимоги сумісності кваліфікацій, стандартів праці та високих очікувань щодо продуктивності й якості. Тому розвиток людського капіталу через системні програми освіти й перекваліфікації - це пряма інвестиція у здатність держави відновлюватися швидко, створювати конкурентні робочі місця та приваблювати іноземні інвестиції [201].

У практичному вимірі це означає формування політики, яка поєднує доступність навчання, адресну фінансову підтримку, визнання неформальних компетенцій і тісну співпрацю бізнесу з освітніми установами - ті напрями, що

сформують основу рекомендацій щодо підвищення людського капіталу для стимулювання інновацій в Україні.

Інтернаціональні приклади дають практичні інструменти для наслідування та адаптації. Німецька система дуальної освіти поєднує виробничу практику й класну підготовку: молодь проходить навчання одночасно в компанії та в професійно-технічному навчальному закладі, отримуючи реальний досвід і визнаний диплом. В наслідок такої моделі тісний зв'язок між попитом ринку праці та формуванням професійних компетенцій, вона значно знижує ризик молодіжного безробіття та гарантує, що підприємства отримують підготовлені кадри без дорогої адаптаційної підготовки. Ця модель стала фундаментом конкурентоспроможності німецького середнього бізнесу (Mittelstand), який успішно експортує складну продукцію завдяки високій технічній компетентності працівників [202, 203].

Швейцарська модель професійної підготовки схожа за логікою, але з більшою роллю локальних підприємств і сильним акцентом на партнерство між школами, роботодавцями та муніципалітетами. У Швейцарії значна частина молоді проходить дуальні програми, що дає країні надзвичайно гнучкий ринок праці та високий рівень працевлаштування випускників професійної освіти. Додаткова сила швейцарського підходу - це адаптивність: програми швидко реагують на технологічні зміни завдяки тісній зв'язці з місцевими підприємствами та асоціаціями галузей [204].

Фінський підхід до lifelong learning вирізняється тим, що він розглядає освіту не як суто юнацький інститут, а як безперервне явище на всьому трудовому шляху людини. Це поєднання відкритих університетських програм, неформальної освіти, системи визнання попередніх компетенцій, ваучерної та таргетованої підтримки, а також централізованих цифрових платформ і кар'єрних сервісів. В результаті виникає середовище, в якому дорослі люди мають реальний доступ до навчання, можуть поєднувати його з роботою, а держава може швидко спрямовувати ресурси у пріоритетні сектори. Результат стабільно високий рівень участі дорослих у навчанні (стійка частка понад

чверть населення різних вікових груп), висока готовність працівників до перекваліфікації й, як наслідок, менша вразливість економіки до шоків [205, 206].

Південна Корея демонструє інший, але не менш важливий вимір - цілеспрямовані інвестиції в STEM-освіту як драйвер науково-технічного прориву. Корейська модель передбачала масштабні державні інвестиції у наукові дослідження, модернізацію навчальних програм, створення інноваційних кластерів і тісну взаємодію університетів з технологічними корпораціями. Наслідком стало помітне підвищення індексів інноваційності та поява конкурентних технологічних продуктів і стартапів, а також науково-дослідних проєктів світового рівня від передових робототехнічних розробок до геномних ініціатив. Корейська траєкторія показує, що системне вкладення в STEM дає довгострокові результати у вигляді нової економічної структури, орієнтованої на знання [207, 208].

Ці підходи не взаємовиключні, вони доповнюють одне одного і створюють набір інструментів, які можна комбінувати під національні цілі. Саме тому у рамках цієї роботи детальніше аналізуватимуться дві моделі: фінська як приклад того, як зробити навчання дорослих масовим, доступним і координованим, та корейська як приклад того, як трансформувати освітню політику у сталий потік науково-технічних ідей та підприємницької активності. Фінляндія відповідає на завдання України, що стосуються адаптивності робочої сили: перекваліфікації ветеранів та переселенців, збереження зайнятості в умовах структурних змін, розширення можливостей дорослих для участі в оновленому ринку праці. Водночас Південна Корея дає чіткі рецепти для формування майбутнього ядра високотехнологічної економіки, систему, яка виробляє не тільки кваліфіковані кадри, а й наукові продукти та технологічні рішення з експортним потенціалом.

У науковому вимірі поєднання цих двох моделей виправдане: перша створює підтримуючу інфраструктуру людського капіталу - широке покриття базовими та прикладними навичками, що зменшують бар'єри для навчання,

друга фокусується на підвищенні глибини компетенцій у наукоємних галузях, що формують інноваційні лідери. Для України це означає можливість розробити збалансовану стратегію: забезпечити масову, доступну систему перекваліфікації й одночасно стимулювати розвиток вузькоспеціалізованих STEM-кластери, які породжуватимуть експортно-орієнтовані технології. Такий поєднаний підхід дозволить країні водночас вирішувати короткострокові соціально-економічні задачі відновлення і закласти фундамент для довгострокового технологічного зростання.

Фінляндія демонструє послідовну державну політику у сфері безперервного навчання та системної підтримки підвищення кваліфікації дорослого населення. На основі твоїх даних слід вивести два ключових факти, які ілюструють силу фінської моделі як стабільно висока частка дорослих, що беруть участь у навчанні, відчутні державні інвестиції у сектор освіти як частка ВВП. Обидва показники, охоплення і фінансування, утворюють спільну політичну інфраструктуру, яка робить lifelong learning реальним інструментом економічної адаптації.

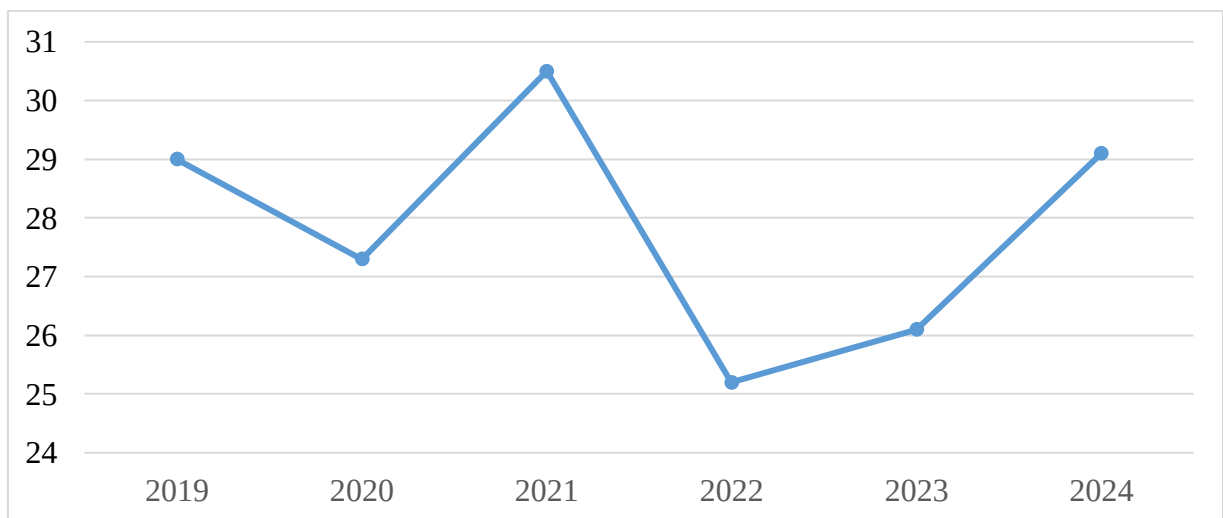


Рис 3.7. Частка дорослого населення, що бере участь у навчанні (%) у Фінляндії у період між 2019-2024 роками [209]

З рис 3.7 бачимо, що у період 2019-2024 частка учасників утримується у діапазоні 25-31%. Конкретні річні показники (за твоїми даними) - 2020: 27,3%, 2021: 30,5%, 2022: 25,2%, 2023: 26,1%, 2024: 29,1%. Така варіативність

відображає реакцію системи на зовнішні шоки (наприклад, пандемію або економічні коливання), але загальна висока база свідчить про наявність постійних можливостей для навчання, сформований запит серед дорослого населення та ефективність інструментів залучення (ваучери, відкриті програми, цифрові сервіси). За останні 10 років частка ніколи не опускалася нижче 25% - це інституційний маркер стійкості.

Таблиця 3.3

Витрати Фінляндії на навчання у період між 2019-2024 роками

Рік	ВВП Фінляндії (млрд USD)	Витрати на освіту (млрд EUR)	Витрати на освіту (прибл. млрд USD)	% ВВП на освіту
2019	267	12,17	12,78	4,78%
2020	270	12,31	12,92	4,78%
2021	294,2	13,02	13,67	4,65%
2022	280,2	13,53	14,21	5,07%
2023	295,5	14,6	15,33	5,19%
2024	306	14,6	15,33	5,01%

Джерело: складено автором за [210-212]

З таблиці 3.3 бачимо, що абсолютні витрати на освіту зросли із 12,17 млрд EUR (2019) до 14,6 млрд EUR (2023-2024), а частка витрат у ВВП піднялась із ~4,78% до понад 5% у 2023-2024. Це означає не просто витрати, а цілеспрямовану політику пріоритизації людського капіталу навіть у періоди економічних флуктуацій. Такий рівень інвестицій створює ресурсну основу для масштабних програм ваучерного фінансування, відкритих курсів та оновлення інфраструктури навчання.

Високий рівень участі дорослих і стабільне фінансування утворюють дві взаємодоповнювальні лінії політики: попит (мотивація людей навчатися) і пропозиція (доступні інструменти і ресурси). Для України це означає, що політика має працювати одночасно на двох фронтах: створювати масову інфраструктуру доступу (цифрові платформи, відкриті університети,

громадська освіта) та забезпечувати ресурсну підтримку (ваучери, субсидії, програми для вразливих груп).

Південна Корея - це приклад країни, яка перетворила освіту на стратегічний інструмент державної політики суспільно-економічного розвитку. На початку 2000-х уряд навмисно змістив акценти освітньої політики в бік науково-технічної підготовки (STEM), що супроводжувалося модернізацією навчальних програм, підвищенням кваліфікації викладачів, розвитком міждисциплінарних підходів і тісною співпрацею університетів з індустрією. У підсумку країна змогла синхронізувати кадровий потенціал зі стратегією національного інноваційного зростання: STEM перестав бути предметом у школі й перетворився на рушій економічних проривів [213, 214].

Таблиця 3.4

Витрати Південної Кореї на STEM-освіту у 2021-2024 роках (в трильйонах \$ США та % ВВП)

Рік	STEM-видатки (трлн \$ США)	ВВП Кореї (трлн \$ США)	Частка STEM у ВВП (%)
2021	0,0201	1,818	1,11%
2022	0,02	1,674	1,19%
2023	0,0206	1,713	1,20%
2024	0,0268	1,87	1,43%

Джерело: складено автором за [215-219]

Щоб зрозуміти масштаб цієї трансформації, данні можна побачити у таблиці 3.4, у 2021 році витрати Південної Кореї на STEM-освіту вже перевищували 1% ВВП, а до 2024 року частка зросла до 1.43% - чіткий маркер того, що підтримка технологічної освіти була системною, а не фрагментарною. Конкретні числа виглядають так: 2021 - 0.0201 трлн \$ (1.11% ВВП), 2022 - 0.02 трлн \$ (1.19%), 2023 - 0.0206 трлн \$ (1.20%), 2024 - 0.0268 трлн \$ (1.43%). Ці дані містяться у твоєму файлі і відображають очевидну зростаючу динаміку інвестицій у наукоємні напрями.

Таблиця 3.5

Індекс людського розвитку (HDI) Південної Кореї, 1997-2022

Рік	HDI	Ранг у світі
1997	0,804	25
2002	0,841	27
2007	0,871	27
2012	0,897	22
2017	0,915	21
2022	0,929	19

Джерело: складено автором за [220]

Динаміка Human Development Index у Південній Кореї - це історія поступового підвищення базових умов життя, освіти і доходів, що створили міцну платформу для інноваційного зростання. За наведеними даними, HDI зріс із 0,804 у 1997 році до 0,929 у 2022 році, що зображено у Таблиці 3.5. Це не просто статистичний графік - це відбиток десятиліть політики, спрямованої на підвищення тривалості життя, доступу до якісної освіти та зростання реальних доходів населення.

Вища освіта стає масовою і якісною, зростання HDI частково відображає підвищення освітнього рівня та доступності університетської та післядипломної підготовки. По-друге, поліпшення системи охорони здоров'я і соціальної інфраструктури знижує ризики, пов'язані з людським капіталом (хвороби, низька продуктивність), що підвищує загальну готовність суспільства до довготривалих інноваційних проєктів. По-третє, зростання доходів дає сім'ям і студентам можливість інвестувати у власну освіту та у стартап-ініціативи.

Інвестиції в освіту працюють у комплексі з іншими політиками (здоров'я, соціальна підтримка, макроекономічна стабільність). Для України важливий висновок простий і практичний - програми перекваліфікації і підвищення кваліфікації повинні бути частиною ширшої політики підтримки людського розвитку, окремі тренінги без належного соціального та економічного контексту дають лише тимчасовий ефект.

Таблиця 3.6

Глобальний індекс інновацій (ГІІ) Південної Кореї, 1997-2022

Рік	Ранг у світі
1997	25
2002	27
2007	27
2012	21
2017	11
2022	6

Джерело: складено автором за [221]

ГІІ відображає не лише науковий потенціал країни, а її здатність переводити знання у ринкові продукти й сервіси, зображено у таблиці 3.6. У Корейському випадку позиція у ГІІ піднялася з 25-ї у 1997 році до 6-ї у 2022 році, а бал індексу значно підвищився (приблизно 57-58 балів у 2022). Це показує, що Корея пройшла шлях від країни, що насамперед копіює технології, до країни, яка їх генерує і експортує.

Пояснення такої трансформації криється у злагодженій політиці: цілеспрямовані інвестиції в STEM-освіту, грантові програми для університетських лабораторій, стимулювання корпоративних R&D, розвиток науково-технологічних парків і сприятливі умови для комерціалізації. ГІІ зростає, коли виростає кількість патентів, публікацій, наукових колаборацій і стартапів, які виходять на глобальні ринки - і саме це відбулося в Кореї.

Як ілюстрацію того, як цілеспрямовані інвестиції в STEM і міждисциплінарні програми породжують реальні технологічні прориви, наведу два яскравих кейси з Південної Кореї - вони чудово підсилюють попередній аналіз і добре пояснюють механізм трансформації знань у продукт.

У 2024 році дослідницька група Korea Institute of Machinery and Materials (KIMM) презентувала морфінг-колесо - пристрій, який в буквальному сенсі «перестворює» свої властивості під час руху. Ідея полягає в тому, що колесо в режимі реального часу змінює геометрію і жорсткість за допомогою поєднання гнучких матеріалів, приводних систем і мережі датчиків, завдяки

цьому воно може долати перешкоди розміром до 1,3 радіуса свого перерізу - сходи, бордюри, нерівності. Розробка пройшла випробування на різних платформах: від інвалідних візків, які самостійно піднімаються сходами, до автономних роботизованих платформ і дронів. Це результат синтезу матеріалознавства, мехатроніки, сенсорики й алгоритмів адаптивного управління - у кожному з компонентів вкладено відповідну освітню та дослідницьку інфраструктуру. За оцінками авторів, подальші версії таких коліс потенційно зможуть працювати на високих швидкостях (до ~100 км/год), що відкриває шлях до застосування в новому класі автономного транспорту. Цей кейс є яскравим свідченням що система освіти й наукове середовище дають інженерам міждисциплінарний бекграунд, результати з лабораторії швидко трансформуються в практичні рішення з широким спектром застосувань - від медицини до оборони й логістики [222-224].

Другий приклад - Korean Genome Project (етап Korea4K), який у 2024 році офіційно зафіксував результат у 4 157 секвенованих геномів. Це не просто масив даних: проєкт став інфраструктурним кроком, що поєднав передові платформи секвенування (PacBio, PromethION, Hi-C), великі обчислювальні потужності й висококваліфіковані команди біоінформатиків, генетиків і статистиків. Технічно робота з сотнями чи тисячами геномів вимагає не лише лабораторних технологій, а й розвинених компетенцій у обробці великих даних, алгоритмах машинного навчання та стандартах управління біомедичною інформацією. Практичні наслідки вже очевидні: краща локалізована діагностика, розвиток фармакогенетики, створення основи для персоналізованої медицини і появи біотехнологічних стартапів, орієнтованих на азіатський генетичний профіль. Korea4K - демонстрація того, як державна стратегія інвестування у вузькофокусовані, але масштабні наукові ініціативи формує конкурентну наукову нішу з високою доданою вартістю [225-227].



Рис 3.8 Ланцюг інновацій (складено автором)

Пріоритетні державні вкладення у прикладні наукові проєкти створюють майданчик для швидкої появи ринково значимих технологій, ланцюг цього процесу зображений на Рис 3.8. Міждисциплінарна підготовка є обов’язкова умова для команд, які працюють на перетині фізики, ІТ, біомедицини та інженерії. Інфраструктура з обробки даних і лабораторна база мають супроводжуватися нормами етики, регулювання та механізмами комерціалізації (інкубатори, акселератори, приватно-публічні партнерства).

Lifelong learning			STEM		
Перекваліфікація	Доступність	Інклюзія	Інновації	Прогрес	Технології

Рис 3.9 Переваги Lifelong learning та STEM навчання (складено автором)

Фінська система безперервного навчання та корейський фокус на STEM є двома доповнюючими шарами політики, які разом створюють як широку платформу для швидкої соціально-економічної адаптації, переваги яких зображені на Рис 3.9, так і вузькі вежі глибинних технологічних компетенцій. Фінляндія дає урок про те, як зробити навчання масовим, доступним і соціально інклюзивним, її інструменти - відкриті університети, ваучери, визнання попередніх знань, мережа неформальної освіти та кар’єрні сервіси - створюють умови, за яких люди повертаються до навчання незалежно від віку

чи соціального статусу. Ця масова база надзвичайно важлива для України сьогодні, бо країна стикається з терміною потребою перекваліфікації великих груп населення: демобілізовані, внутрішньо переміщені особи, фахівці з галузей, що скорочуються. Масова доступність модульних курсів і механізми адресної підтримки скорочують час переходу людей у нові професії та зменшують соціальні витрати від безробіття або неповної зайнятості. Якщо подивитися на фінські дані про частку дорослих у навчанні і на стійке фінансування освіти як частку ВВП, стає очевидно: лише поєднання попиту (мотивації людей) і пропозиції (доступних і якісних інструментів) дає стабільний результат - це та архітектура, яку Україні варто відтворити у своїх умовах.

Корейський досвід доповнює цей підхід іншим, але не менш важливим компонентом: він показує, як цілеспрямовані інвестиції у STEM-напрями трансформують національну економіку й роблять її більш інноваційною. Немає гарантій, що будь-яка країна, вклавши гроші в освіту, автоматично отримає проривні технології, ефект виникає тоді, коли фінансування супроводжується оновленням навчальних програм, розвитком інфраструктури досліджень, створенням вузьких наукових кластерів та механізмів комерціалізації. Саме такий пакет політик і реалізувала Південна Корея: зростання частки витрат на STEM у ВВП супроводжувалося підвищенням позицій у Global Innovation Index і ростом HDI. На практиці це означає, що національні інвестиції у певні наукоємні сфери призвели до кумулятивного ефекту - більше публікацій, більше патентів, більше стартапів і, як наслідок, підвищена експортна спроможність. Для України такий підхід дозволяє поставити у фокус ті галузі, де країна має природні переваги або стратегічні потреби - біотехнології, енергетику, інформаційні технології, оборонні технології - і сконцентрувати ресурси для створення перших «веж» інновацій.

Особливість практичного поєднання цих двох підходів у тому, що вони взаємно підсилюють одне одного. Система масового lifelong learning наповнює ринок праці людьми з базовими і прикладними навичками, готовими до

швидкої перекваліфікації та до участі в роботі кластерів. Натомість інвестиції у STEM формують ядро фахівців із глибокою експертизою, яке здатне народжувати продукти високої доданої вартості. Разом це створює екосистему, де навчання не завершується дипломом, а плавно переходить у професійний розвиток та інновації - від мобільного робота з морфінг-колесом до геномної платформи, як показує корейський досвід, основні переваги яких зображені на рис 3.10.

Переваги для України		
Адаптація	Інновації	Конкурентоспроможність

Рис 3.10. Переваги Lifelong learning та STEM навчання для України (складено автором)

З урахуванням цієї логіки для України важливо не просто копіювати інструменти абстрактно, а трансформувати їх у конкретні політичні рішення, які працюють у місцевому контексті. Освітні ваучери повинні бути адресними та гнучкими: вони мають дозволяти людині обирати модульні траєкторії навчання, але й забезпечувати пріоритетне фінансування тих курсів, що відповідають потребам ринку праці в регіоні або національним стратегіям відбудови. Відкриті університети слід будувати таким чином, щоб модулі були сумісні між собою і могли накопичуватися у визнану кваліфікацію, паралельно важливо створити механізми швидкого визнання попереднього досвіду, щоб люди з практичними навичками не змушені були проходити повні програми. У школах і університетах варто розвивати STEM-навчання через проектні курси та міждисциплінарні програми, а не лише через розширення годин математики та фізики, практика Кореї показує, що справжній ефект приходить, коли студенти від самого початку працюють у командних дослідницьких проектах, взаємодіють із промисловістю і мають доступ до лабораторій та обчислювальних ресурсів.

Неможливо переоцінити роль бізнесу в цій трансформації. Уже зараз міжнародні компанії, у т.ч. великі аудиторські мережі та технологічні корпорації, інтегрують українську робочу силу у свої навчальні практики, пропонуючи курси ACCA, CFA, сертифікації з хмарних рішень або кібербезпеки. Держава може використати це як важіль: створюючи податкові стимули та програми співфінансування, вона може залучити бізнес до формування навчальних планів, до організації дуальної освіти та гарантування працевлаштування після проходження курсів. Цей приватно-публічний симбіоз швидко вирішує проблему релевантності програм і забезпечує практичну перевірку якості навчання.

Не менш важливим є цифрове середовище: централізована платформа, подібна до Studyinfo.fi або eOppiva, має стати не просто каталожним списком курсів, а інструментом для моніторингу ефективності, подачі на ваучери, інтеграції з роботодавцями і відстеження працевлаштування після навчання. Прозорість таких даних дозволить коригувати політики у реальному часі і уникати витрачання ресурсів на непрофільні або неефективні програми.

Зрештою, всі ці кроки мають відбуватися в координованому європейському контексті: вирівнювання національної рамки кваліфікацій, визнання міжнародних сертифікатів, мовна підготовка і угоди про взаємне визнання дипломів швидко підвищать мобільність робочої сили та привабливість України як партнера. Коли підхід до людського капіталу стає системним - враховуючи соціальний захист, охорону здоров'я та економічні стимули - він перестає бути короткотерміновою реакцією і перетворюється на стійкий двигун модернізації. Це не проста мапа заходів, а послідовна архітектура дій: створити масовий доступ до навчання, забезпечити якість і зв'язок з ринком, спрямувати ресурси у стратегічні STEM-сфери і залучити бізнес як співавтора освітніх рішень. Саме такий баланс між фінською і корейською логікою дає Україні шанс не лише відновитися після шоку, а й закласти основу для довгострокового технологічного та соціального зростання.

Висновки до третього розділу

1. На основі проведеного комплексного аналізу взаємозв'язку між рівнем фінансування досліджень і розробок, розвитком людського капіталу та інноваційним потенціалом держави було встановлено, що зростання інвестицій у наукову сферу прямо корелює з підвищенням показників інноваційності та соціально-економічного розвитку. Динаміка значень глобального інноваційного індексу та індексу людського розвитку підтвердила, що скорочення витрат на R&D та нестабільність освітньо-наукової політики призводять до уповільнення формування інноваційної моделі економіки. Результати регресійного моделювання продемонстрували наявність стійкого впливу збільшення частки фінансування досліджень у ВВП на покращення загального рівня розвитку людського капіталу. Водночас виявлено, що ефект інвестицій проявляється не миттєво, а накопичується з часом, що підтверджує необхідність довгострокової та безперервної підтримки науки й освіти.

2. Порівняння із міжнародними прикладами засвідчило, що успішні моделі інноваційного зростання базуються на системному розвитку STEM-освіти, широких можливостях професійного вдосконалення та створенні умов для повноцінної реалізації кадрового потенціалу. Приклад Південної Кореї підкреслює значення спрямованого нарощування освітньої бази для технологічного прориву, а досвід Фінляндії – важливість безперервного навчання як механізму адаптації економіки до структурних змін. Стійке інноваційне зростання можливе лише за умови послідовного розвитку людського капіталу, що передбачає інвестиції не тільки у дослідження та розробки, а й підготовку кадрів, формування наукових інституцій та забезпечення середовища для професійної реалізації. Для України ключовим є перехід від фрагментарних рішень до цілісної стратегії зміцнення інтелектуального потенціалу, оскільки саме він визначає конкурентоспроможність економіки у довгостроковій перспективі.

ВИСНОВКИ

1. Людський капітал слід розглядати як багатовимірний, невіддільний від особистості ресурс, що включає освіту, кваліфікацію, досвід, здоров'я, соціальні та особистісні риси, цифрові й емоційні компетенції та здатність до безперервного навчання. Еволюція підходів (від класичних ідей до розширених сучасних концепцій) свідчить, що лише комплексні інвестиції у всі складові забезпечують очікуваний приріст продуктивності і інноваційності, країни мають одночасно підсилювати якість освіти, охорону здоров'я, професійну підготовку та розвиток soft- і digital-навичок.

2. У світовій економіці знань саме людський капітал визначає здатність створювати технології, комерціалізувати наукові результати й утримувати конкурентні позиції. Синергія університетів, досліджень, креативних індустрій і цифрових компетенцій формує інноваційну екосистему: без поєднання STEM, soft skills, R&D і платформ для трансферу знань стійка комерціалізація і конкурентоспроможність неможливі.

3. Для оцінки впливу людського капіталу використано комплекс індикаторів (HDI, GII), аналіз витрат на R&D, патентну активність, частку STEM-випускників та інші показники. Методологічно робота базується на поєднанні теоретичного аналізу, порівняльних досліджень і економіко-математичного моделювання (регресійні та інші підходи з тестуванням надійності результатів фіксовані/випадкові ефекти, перевірки на мультиколінеарність, гетероскедастичність і автокореляцію). Такий підхід дозволяє не лише виявити наявні зв'язки, а й виділити пріоритетні складові людського капіталу.

4. Аналіз практик провідних інноваційних країн (США, Швейцарія, Південна Корея, Сінгапур тощо) показав: успіх базується на поєднанні високих інвестицій в освіту і науку, довгострокової державної політики, тісної взаємодії університетів і бізнесу та створенні комфортних умов для

самореалізації кадрів. Ці країни демонструють, що системність, а не фрагментарні заходи, є вирішальною.

5. Дослідження підтверджують істотну роль освіти (особливо STEM), R&D-фінансування, digital-навичок та soft skills у формуванні інноваційного виходу (GII). При цьому поєднання технічної й м'якої підготовки створює універсальних фахівців, здатних трансформувати знання у комерційні продукти.

6. Країни з низьким та середнім доходом стикаються з політичними, інституційними та соціальними бар'єрами: нестабільність, корупція, нерівність доступу до якісної освіти й охорони здоров'я, фінансові обмеження, урбанізаційні дисбаланси та відтік кваліфікованих кадрів. PESTEL-аналіз показує, що ці виклики носять комплексний характер і потребують багатовекторних, контекстуалізованих рішень.

7. Проведене регресійне моделювання виявило стійкий позитивний вплив витрат на R&D на інноваційні показники і на HDI: збільшення фінансування науки корелює з підвищенням інноваційного потенціалу. Водночас значна частина варіації GII залишається поясненою іншими факторами (інституції, цифровізація, зовнішні шоки), що вказує на необхідність комплексних політик і тривалих інвестицій. Ефект від інвестицій накопичувальний, він проявляється у довгостроковій перспективі.

8. Для стимулювання інноваційної діяльності слід поєднати коротко та довгострокові заходи для збільшення співфінансування R&D; реформування освіти з акцентом на STEM, цифрові та м'які навички. Масштабні програми upskilling/reskilling, розвиток університет–бізнес-партнерств, стартап-інкубаторів і платформ трансферу технологій, програми стимулювання повернення діаспори та механізми підтримки креативних індустрій. Рекомендовано впровадити системну стратегію, яка поєднує соціальний захист, охорону здоров'я і економічні стимули як архітектуру модернізації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Human capital definition: types, examples, and management. SMOWL Proctoring. URL: <https://smowl.net/en/blog/human-capital/>
2. 5 Characteristics of Human Capital. Organizational Psychology Degrees. URL: <https://www.organizationalpsychologydegrees.com/lists/5-characteristics-human-capital/>
3. Людський капітал: економічний зміст та роль у розвитку суспільства. BukLib.net. URL: <https://buklib.net/books/31294/>
4. Human Capital – Definition, Types, and Examples. Investopedia. URL: <https://www.investopedia.com/terms/h/humancapital.asp>
5. Людський капітал як чинник соціально-економічного розвитку. Studentam.net. URL: <https://studentam.net.ua/content/view/4656/132/>
6. Важливість розвитку людського капіталу у сучасному світі. UIFuture. URL: <https://uifuture.org/publications/vazhlyvist-rozvytku-lyudskogo-kapitalu-u-suchasnomu-sviti-yakoyu-maye-buty-strategiya-ukrayiny/>
7. Library of Economics and Liberty. *Human Capital*. <https://www.econlib.org/library/Enc/HumanCapital.html>
8. Human Capital – Overview, Examples, and Components. Corporate Finance Institute. URL: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/economics/human-capital/>
9. What Is Human Capital and How Is It Used? Investopedia. URL: <https://www.investopedia.com/ask/answers/032715/what-human-capital-and-how-it-used.asp>
10. Human capital theory. Encyclopædia Britannica. URL: <https://www.britannica.com/money/wage/Human-capital-theory>
11. tutor2u. *What is human capital and why is it so important in economics*. <https://www.tutor2u.net/economics/reference/what-is-human-capital-and-why-is-it-so-important-in->

[economics?srs.tid=AfmBOoqH2HAIwREI90eFjKBVmZ_tl3ZXvKtUr-Pb7BquxCTAEvta9XrL](https://www.economics.srs.tid=AfmBOoqH2HAIwREI90eFjKBVmZ_tl3ZXvKtUr-Pb7BquxCTAEvta9XrL)

12. Human capital in the 21st century. Milken Review. URL: <https://www.milkenreview.org/articles/human-capital-in-the-21st-century>

13. Skills as currency: shaping the future of human capital. Cornerstone OnDemand. URL: <https://www.cornerstoneondemand.com/resources/article/skills-as-currency-shaping-future-human-capital/>

14. Investopedia. *What is the relationship between human capital and economic growth?* URL: <https://www.investopedia.com/ask/answers/032415/what-relationship-between-human-capital-and-economic-growth.asp>

15. Human capital and educational policies. OECD. URL: <https://www.oecd.org/en/topics/sub-issues/human-capital-and-educational-policies.html>

16. Investopedia. *Intellectual capital*. URL: https://www.investopedia.com/terms/i/intellectual_capital.asp

17. Human capital theory: education & economic development. DistanceLearning.Institute. URL: <https://distancelearning.institute/economic-perspective/human-capital-theory-education-economic-development/>

18. What is human capital management? ADP. URL: <https://www.adp.com/resources/articles-and-insights/articles/w/what-is-human-capital-management.aspx>

19. ScienceDirect article. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590051X25000218>

20. MDPI article. URL: <https://www.mdpi.com/2227-7099/11/8/204>

21. National Patterns of R&D Resources 2022–2023. NSF. URL: <https://www.ncses.nsf.gov/data-collections/national-patterns/2022-2023>

22. Global Innovation Index 2023. S-GE.com. URL: <https://www.s-ge.com/en/article/news/20233-ranking-global-innovation-index-2023?ct>

23. South Korea surges in UN innovation index. Khaleej Times. URL: <https://www.khaleejtimes.com/world/south-korea-surges-in-un-innovation-index>

24. arXiv article. URL: <https://arxiv.org/abs/2407.18783>
25. arXiv article. URL: <https://arxiv.org/abs/2401.09056>
26. Measuring the international mobility of inventors. Cambridge University Press. URL: <https://www.cambridge.org/core/books/international-mobility-of-talent-and-innovation/measuring-the-international-mobility-of-inventors/FEA29CA047CF1476A3821397354F77BC>
27. arXiv article. URL: <https://arxiv.org/abs/2306.12082>
28. Guiding framework for teachers' digital competencies. UNESCO. URL: <https://www.unesco.org/en/articles/launch-guiding-framework-teachers-digital-competencies>
29. Frontiers in Education article. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/education/articles/10.3389/feduc.2024.1497376/full>
30. Initiative on the Knowledge Economy (IKE). MIT. URL: <https://openlearning.mit.edu/initiative-knowledge-economy-ike>
31. Universities knowledge economy. ASU. URL: <https://economist.asu.edu/universities-knowledge>
32. 25 years of MIT in Singapore. SMART MIT. URL: <https://smart.mit.edu/post/25-years-of-mit-in-singapore-a-journey-of-innovation-and-collaboration>
33. Fourth Industrial Revolution. KAIST News. URL: <https://www.kaist.ac.kr/newsen/html/news/?skey=keyword&sval=Fourth+Industrial+Revolution>
34. How digitalisation changed the economics of creative industries. Economics Observatory. URL: <https://www.economicsobservatory.com/how-has-digitalisation-changed-the-economics-of-the-creative-industries>
35. Creative Economy Outlook 2024. UNCTAD. URL: <https://unctad.org/publication/creative-economy-outlook-2024>

36. The power of creative industries in transforming economies and culture. Qaddumi Foundation. URL: <https://qaddumi.org/en/the-power-of-creative-industries-in-transforming-economies-and-culture/>
37. Boosting innovation and productivity through cultural and creative sectors. OECD. URL: <https://www.oecd.org//content/dam/oecd/en/topics/policy-sub-issues/culture,-creative-industries-and-sports/pdf/OECD-Project-Boosting-innovation-and-productivity-through-cultural-and-creative-sectors.pdf>
38. Lorna Weston Smyth. *Building culture, trust, and unlocking innovation & creativity*. URL: <https://lornawestonsmyth.com/building-culture-trust-unlocking-innovation-creativity/>
39. Silicon Valley arts programs funnel millions into economy. San José Spotlight. URL: <https://sanjosespotlight.com/silicon-valley-arts-programs-funnel-millions-into-economy/>
40. Our enhanced Smart Nation vision. GovTech Singapore. URL: <https://www.tech.gov.sg/technews/our-enhanced-smart-nation-vision-paving-the-way-for-a-new-digital-era>
41. K-pop blueprint: creative industries success. UNCTAD. URL: <https://unctad.org/news/k-pop-blueprint-drawing-inspiration-south-koreas-creative-industries>
42. Continuous learning – definition. TechTarget. URL: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/continuous-learning>
43. Continuous learning. BuiltIn. URL: <https://builtin.com/articles/continuous-learning>
44. European Skills Agenda. European Commission. URL: https://employment-social-affairs.ec.europa.eu/policies-and-activities/skills-and-qualifications/european-skills-agenda_en
45. New Skills Agenda for Europe. EAEA. URL: <https://eaea.org/our-work/influencing-policy/monitoring-policies/new-skills-agenda-for-europe/>
46. Implementing the European Skills Agenda. FEPS Europe. URL: <https://fepeurope.eu/implementing-the-european-skills-agenda/>

47. Global Skills Strategy. Government of Canada. URL: <https://www.canada.ca/en/immigration-refugees-citizenship/services/work-canada/special-instructions/global-skills-strategy.html>
48. New forms of employment. Eurofound. URL: <https://www.eurofound.europa.eu/en/topics/new-forms-employment>
49. Flexible work arrangement examples. ActivTrak. URL: <https://www.activtrak.com/blog/flexible-work-arrangement-examples/>
50. New working models. SThree. URL: <https://www.sthree.com/en-gb/glossary/n/new-working-models/>
51. Preparing office work in hybrid format. OfficeFinder. URL: <https://officefinder.com.ua/en/news/preparing-office-work-hybrid-format-what-consider>
52. RemoteWorks Canada. URL: <https://www.remoteworks.ca/>
53. Flexible work arrangements. Government of Canada. URL: <https://www.canada.ca/en/employment-social-development/corporate/portfolio/labour/programs/labour-standards/flexible-work-arrangements.html>
54. The Netherlands is making work-from-home a legal right. Deel. URL: <https://www.deel.com/blog/the-netherlands-is-making-work-from-home-a-legal-right/>
55. Remote work in Denmark. Rivermate. URL: <https://rivermate.com/guides/denmark/remote-work>
56. Japan's car industry robot installations. IFR. URL: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/japans-car-industry-has-highest-robot-installations-in-five-years#:~:text=%E2%80%9CIn%20terms%20of%20factory%20automation,Slovenia%2C%20Korea%20and%20Switzerland.%E2%80%9D>
57. Japan's unique integration of robots. Ethics Playground. URL: <https://ethicsplayground.wordpress.com/2024/06/17/japans-unique-integration-of-robots-a-blend-of-tradition-and-innovation/>

58. How will AI affect the global workforce? Goldman Sachs. URL: <https://www.goldmansachs.com/insights/articles/how-will-ai-affect-the-global-workforce>
59. CNBC workforce AI article. URL: <https://www.cnbc.com/2025/09/08/ai-artificial-intelligence-workforce-impact.html>
60. Germany's Industry 4.0 innovation. Scaler8. URL: <https://scaler8.com/insights/germanys-industry-4-0-innovation-and-technology/>
61. Industrie 4.0 in Germany. GTAI. URL: <https://www.gtai.de/en/invest/industries/industrial-production/industrie-4-0>
62. Soft skills definition. Investopedia. URL: <https://www.investopedia.com/terms/s/soft-skills.asp>
63. Soft skills – definition. Munich Business School. URL: <https://www.munich-business-school.de/en/l/business-studies-dictionary/soft-skills>
64. STEM education focus. European Commission. URL: <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/stem>
65. What is STEM? STEM.edu.gr. URL: <https://stem.edu.gr/en/what-is-stem/>
66. How to develop your soft skills. National Careers Service UK. URL: <https://nationalcareers.service.gov.uk/careers-advice/how-to-develop-your-soft-skills>
67. Soft skills toolkit. British Council. URL: <https://www.britishcouncil.org/education/skills-employability/tool-resources/soft-skills-toolkit>
68. Digital Skills and Jobs Coalition. EU. URL: <https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/about/digital-skills-and-jobs-coalition>
69. Digital Skills and Jobs Coalition. Big Data Value Association. URL: <https://www.big-data-value.eu/digital-skill-and-jobs-coalition/>
70. Digital Skills and Jobs Coalition launch. H2020.md. URL: <https://www.h2020.md/en/commission-launches-digital-skills-and-jobs-coalition-help-europeans-their-career-and-daily-life>

71. Countries producing most STEM graduates. BusinessDay. URL: <https://businessday.ng/education/article/here-are-7-countries-churning-out-most-stem-graduates/>
72. STEM Australia. URL: <https://www.stemaustralia.edu.au/>
73. Superstars of STEM. Science & Technology Australia. URL: <https://scienceandtechnologyaustralia.org.au/what-we-do/superstars-of-stem/>
74. Why STEM is important. Australian Government Education. URL: <https://www.education.gov.au/australian-curriculum/national-stem-education-resources-toolkit/introductory-material-what-stem/why-stem-important>
75. European Skills Agenda. European Commission. URL: https://employment-social-affairs.ec.europa.eu/policies-and-activities/skills-and-qualifications/european-skills-agenda_en? (Дубль №44)
76. Pact for Skills. European Commission. URL: https://pact-for-skills.ec.europa.eu/index_en?
77. Work-from-home preferences 2020–2024 EU. Eurofound. URL: <https://www.eurofound.europa.eu/en/surveys-and-data/data-catalogue/work-home-preferences-2020-2024-eu>
78. Eurostat remote work data. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/lfsa_ehomp_custom_12158505/default/table
79. Remote work statistics. DeskTime. URL: <https://desktime.com/blog/remote-work-statistics>
80. Future of Jobs 2023. WEF (Scribd). URL: <https://www.scribd.com/document/641931962/WEF-Future-of-Jobs-2023?>
81. OECD Employment Outlook 2024. URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/07/oecd-employment-outlook-2024_abc8ad82/ac8b3538-en.pdf
82. Human Development Index. CFI. URL: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/economics/human-development-index/>

83. Human Development Index (HDI). Investopedia. URL: <https://www.investopedia.com/terms/h/human-development-index-hdi.asp>
84. Human Development Index (HDI). EBSCO. URL: <https://www.ebsco.com/research-starters/education/human-development-index-hdi>
85. Global Innovation Index – definition. ClearTax. URL: <https://cleartax.in/glossary/global-innovation-index>
86. Highest human development by country 2024. Ranking Royals (FB). URL: <https://RankingRoyals/posts/highest-human-development-by-country-2024switzerland-holds-the-highest-human-dev/1120532569635060/>
87. What is innovation? ISOC Foundation. URL: https://www.isocfoundation.org/2022/06/what-is-in-a-word-innovation/?gad_source=1&gad_campaignid=16731231747&gbraid=0AAAAAoZgpajAT9k69jeIxtpxSDOzUzdZO&gclid=Cj0KCQjwovPGBhDxARIsAFhgkwQtUBhvuDOXjWQq-Q5THWVSlibuefTLUNxLAxkChJ7Cv9nlB1SM_gMaAm2_EALw_wcB
88. Sustaining SME management innovations. IGI Global. URL: <https://www.igi-global.com/dictionary/sustaining-sme-management-and-innovations-in-the-post-covid-era/99513>
89. Global Innovation Index Rankings 2024. Ecofine. URL: <https://www.ecofine.com/Articles-et-Dossiers/Global-Innovation-Index-Rankings-2024.pdf>
90. Research and Development (R&D). Investopedia. URL: <https://www.investopedia.com/terms/r/randd.asp>
91. What is R&D? Brunel University. URL: <https://www.brunel.ac.uk/business/Research-and-development/What-is-research-and-development>
92. R&D for business growth. Business Queensland. URL: <https://www.business.qld.gov.au/running-business/growing-business/research-development>

93. Top 5 global R&D trends 2024. MWDN. URL: <https://mwdn.com/blog/top-5-global-rd-trends-in-2024/>
94. Correlation analysis definition. FlexMR. URL: <https://blog.flexmr.net/correlation-analysis-definition-exploration>
95. Correlation analysis. GeeksforGeeks. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/data-analysis/what-is-correlation-analysis/>
96. Explaining regression analyses. Pew Research. URL: https://www.pewresearch.org/social-trends/2008/10/23/ii-explaining-the-regression-analyses/?gad_source=1&gad_campaignid=22208515841&gbraid=0AAAAA-ddO9E2tn8pYiTq6V4mADFYS3n-O&gclid=Cj0KCQjwovPGBhDxARIsAFhgkwRCHwnCA_uEcWgD_PeLIpNnAihnyUTc-x-QjC728c27tYu0LiDuZycaAmkZEALw_wcB
97. Regression definition. Investopedia. URL: <https://www.investopedia.com/terms/r/regression.asp>
98. Lag model topic. ScienceDirect. URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/economics-econometrics-and-finance/lag-model>
99. NBER Working Paper w7911 (pp. 3–23). URL: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w7911/w7911.pdf
100. Human Capital publication. World Bank. URL: <https://www.worldbank.org/en/publication/human-capital>
101. Qery. UNDP Human Development Index. URL: <https://qery.no/undp-human-development-index/>
102. United Nations Development Programme. Human Development Index Data Center. URL: <https://hdr.undp.org/data-center/human-development-index#/indicies/HDI>
103. AUS. Benefits of Studying in Switzerland. URL: <https://aus.swiss/blog-and-events/top-4-benefits-studying-in-switzerland>

104. Swiss Agency for Development and Cooperation. Economic Development Strategy. URL: <https://www.eda.admin.ch/deza/en/home/strategie-21-24/wirtschaftliche-entwicklung.html>
105. UIFuture. Importance of Human Capital Development in Ukraine. URL: <https://uifuture.org/publications/vazhlyvist-rozvytku-lyudskogo-kapitalu-u-suchasnomu-sviti-yakoyu-maye-buty-strategiya-ukrayiny/>
106. OECD. Better Life Index – Switzerland. URL: <https://www.oecdbetterlifeindex.org/countries/switzerland>
107. Korean Culture Center. Korea Information – Economy. URL: <https://www.koreanculture.org/korea-information-economy>
108. VoxUkraine. Economy of South Korea Growth Factors. URL: <https://voxukraine.org/en/korea-causes-of-the-tremendous-growth>
109. PIIE. Economic Reform in South Korea: Unfinished Legacy. URL: <https://www.piie.com/commentary/speeches-papers/economic-reform-south-korea-unfinished-legacy>
110. World Bank. GDP – South Korea Data. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=KR>
111. U.S. News. Harvard University – Rankings and Facts. URL: <https://www.usnews.com/education/best-global-universities/harvard-university-166027>
112. U.S. News. MIT – Rankings. URL: <https://www.usnews.com/best-colleges/massachusetts-institute-of-technology-2178>
113. TheLocal.ch. Life Expectancy in Switzerland. URL: <https://www.thelocal.ch/20240702/the-reasons-why-living-in-switzerland-can-prolong-your-life>
114. Healthier SG. Benefits of Healthier SG Programme. URL: <https://www.healthiersg.gov.sg/enrolment/benefits/>
115. SmartWealth. Life Expectancy Singapore. URL: <https://smartwealth.sg/life-expectancy/>

116. OECD Better Life Index – Korea. URL:
<https://www.oecdbetterlifeindex.org/countries/korea>
117. Harvard Health Publishing. Decline of Life Expectancy in the US. URL:
<https://www.health.harvard.edu/blog/why-life-expectancy-in-the-us-is-falling-202210202835>
118. EducationUSA. US Educational System Overview. URL:
<https://educationusa.state.gov/experience-studying-usa/us-educational-system>
119. Ducklearning. STEM and STEAM Education in Singapore. URL:
<https://ducklearning.com/blogs/parent-and-educator-resources/what-is-stem-and-steam-education-in-singapore/>
120. Swiss Education System Overview. URL:
<https://www.eda.admin.ch/aboutswitzerland/en/home/bildung-wissenschaft/bildung.html>
121. Center for American Progress. U.S. Economic Strength in G7. URL:
<https://www.americanprogress.org/article/7-reasons-the-u-s-economy-is-among-the-strongest-in-the-g7/>
122. CNBC. Singapore GDP Growth. URL:
<https://www.cnbc.com/2025/02/14/singapores-gdp-growth-fastest-since-2021.html>
123. VoxUkraine. South Korea Economic Miracle. URL:
<https://voxukraine.org/en/korea-causes-of-the-tremendous-growth>
124. WHO. Switzerland GDP Explorer. URL:
<https://gateway.euro.who.int/en/hfa-explorer/gdp/switzerland>
125. TradingEconomics. United States GDP Data. URL:
<https://tradingeconomics.com/united-states/gdp>
126. NCSES. R&D Expenditures Table 1. URL:
<https://nces.nsf.gov/pubs/nsf25327/table/1>
127. Investing.com. *GDP Economic Calendar*. URL:
<https://www.investing.com/economic-calendar/gdp-375>
128. NCSES. R&D Expenditures Table 1. URL:
<https://nces.nsf.gov/pubs/nsf25327/table/1>

129. TradingEconomics. South Korea GDP Data. URL:
<https://tradingeconomics.com/south-korea/gdp>
130. Yonhap News. Economic News Korea. URL:
<https://en.yna.co.kr/view/AEN20231207004600320>
131. Korea.net. Korean R&D Expenditures. URL:
<https://www.korea.net/NewsFocus/Sci-Tech/view?articleId=264121>
132. World Bank. R&D Spending South Korea (% of GDP). URL:
<https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=KR>
133. TradingEconomics. Singapore GDP Data. URL:
<https://tradingeconomics.com/singapore/gdp>
134. A*STAR. RIE Survey Publication 2021. URL: https://www.a-star.edu.sg/docs/librariesprovider1/default-document-library/rie/2021-rie-survey-publication_finalforpublication_amended.pdf
135. World Bank. R&D Spending Singapore (% of GDP). URL:
<https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=SG>
136. NRF Singapore. RIE Survey 2022. URL:
https://www.nrf.gov.sg/files/2022_RIE_Survey_Publication.pdf
137. University of Bayreuth. *Singapore Exhibition*. URL: <https://www.eh-exhibition.uni-bayreuth.de/en/cs/Singapore/index.html>
138. Macquarie University. *Research, Innovation, and Enterprise: Enabling the business of innovation*. URL:
<https://www.mq.edu.au/thisweek/2023/07/10/research-innovation-and-enterprise-enabling-the-business-of-innovation/>
139. National Research Foundation Singapore. *2022 RIE Survey Publication*. URL: https://www.nrf.gov.sg/files/2022_RIE_Survey_Publication.pdf
140. Research Management Australia. *Module 11: Singapore National Research and Innovation System*. URL:
<https://www.researchmanagement.org.au/module-11sing-national-research-and-innovation-system-singapore>

141. World Bank. Switzerland GDP Data. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=CH>
142. S-GE. Research Activities Ranking. URL: <https://www.s-ge.com/en/article/news/20232-ranking-research-activities>
143. TradingEconomics. Switzerland R&D Expenditure. URL: <https://tradingeconomics.com/switzerland/research-and-development-expenditure-percent-of-gdp-wb-data.html>
144. Federal Statistical Office Switzerland. Innovation Indicators. URL: <https://www.bfs.admin.ch/asset/en/16044429>
145. Nucamp. Germany Tech Hub and Startups. URL: <https://www.nucamp.co/blog/coding-bootcamp-germany-deu-inside-germanys-thriving-tech-hub-startups-and-success-stories>
146. World Economic Forum. Causes of Cyber Inequity. URL: <https://www.weforum.org/stories/2024/01/causes-cyber-inequity-systemic-risk>
147. European Commission. Research and Innovation Strategy. URL: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-research-and-innovation_en
148. Startup Genome. Netherlands Ecosystem. URL: <https://startupgenome.com/ecosystems/the-netherlands>
149. Kela. Social Security in Finland. URL: <https://www.kela.fi/social-security-in-finland>
150. DBA Ukraine. Business Bureau. URL: <https://www.dba-ukraine.com/en>
151. NHK World. NHK World: Program 2050138. URL: <https://www3.nhk.or.jp/nhkworld/en/shows/2050138/>
152. Fornybarnorge. About us. URL: <https://www.fornybarnorge.no/om-oss/in-english/>
153. Starlink. Official website. URL: <https://www.starlink.com/>

154. U.S. FDA. Moderna COVID-19 Vaccine. URL:
<https://www.fda.gov/vaccines-blood-biologics/coronavirus-covid-19-cber-regulated-biologics/moderna-covid-19-vaccine>
155. TechTarget. OpenAI definition. URL:
[https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/OpenAI#:~:text=OpenAI%20was%20originally%20focused%20on,RI\)%20algorithms%20called%20OpenAI%20Gym](https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/OpenAI#:~:text=OpenAI%20was%20originally%20focused%20on,RI)%20algorithms%20called%20OpenAI%20Gym)
156. Tesla. Autopilot support. URL:
<https://www.tesla.com/support/autopilot>
157. Samsung. About our business. URL:
<https://www.samsung.com/us/about-us/our-business/>
158. The Quantum Insider. Quantum computing in South Korea 2023. URL:
<https://thequantuminsider.com/2023/07/28/a-brief-overview-of-quantum-computing-in-south-korea-in-2023/>
159. Smart City Korea. Busan Ecopod Smart City. URL:
<https://smartcity.go.kr/en/%ED%94%84%EB%A1%9C%EC%A0%9D%ED%8A%B8/%EA%B5%AD%EA%B0%80%EC%8B%9C%EB%B2%94%EB%8F%84%EC%8B%9C/%EB%B6%80%EC%82%B0-%EC%97%90%EC%BD%94%EB%8D%B8%ED%83%80-%EC%8A%A4%EB%A7%88%ED%8A%B8%EC%8B%9C%ED%8B%B0/>
160. Celltrion. Official website. URL: <https://www.celltrion.com/en-us>
161. Singpass. Official portal. URL: <https://www.singpass.gov.sg/main/>
162. Smart Nation Singapore. Press release. URL:
<https://www.smartnation.gov.sg/media-hub/press-releases/a-smart-nation-for-a-future-ready-singapore/>
163. SkillsFuture Singapore. Official website. URL:
<https://www.skillsfuture.gov.sg/>
164. JTC Singapore. Biopolis. URL: <https://www.jtc.gov.sg/find-space/biopolis>

165. Basel Area. Roche and Novartis global research leaders. URL: <https://baselarea.swiss/blog-post/roche-and-novartis-among-global-leaders-for-research-spending/>
166. Switzerland Innovation. Official website. URL: <https://www.switzerland-innovation.com/>
167. Swissgrid. Future Grid projects. URL: <https://www.swissgrid.ch/en/home/projects/future-grid.html>
168. CERN. Official website. URL: <https://home.cern/>
169. GeeksforGeeks. Problems of human capital formation. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/problems-of-human-capital-formation/>
170. Macrotrends. India education spending. URL: <https://www.macrotrends.net/global-metrics/countries/ind/india/education-spending>
171. Macrotrends. India GDP. URL: <https://www.macrotrends.net/global-metrics/countries/ind/india/gdp-gross-domestic-product>
172. Macrotrends. Bangladesh GDP. URL: <https://www.macrotrends.net/global-metrics/countries/bgd/bangladesh/gdp-gross-domestic-product#:~:text=Bangladesh%20GDP%20for%202023%20was,a%206.48%25%20increase%20from%202019.>
173. Macrotrends. *Bangladesh Education Spending*. URL: <https://www.macrotrends.net/global-metrics/countries/bgd/bangladesh/education-spending>
174. Macrotrends. *Ethiopia Education Spending*. URL: <https://www.macrotrends.net/global-metrics/countries/eth/ethiopia/education-spending>
175. Macrotrends. Ethiopia GDP. URL: <https://www.macrotrends.net/global-metrics/countries/eth/ethiopia/gdp-gross-domestic->

[product#:~:text=Ethiopia%20GDP%20for%202023%20was,a%2012.25%25%20increase%20from%202019.](#)

176. Macrotrends. Pakistan GDP. URL: <https://www.macrotrends.net/global-metrics/countries/PAK/pakistan/gdp-gross-domestic-product#:~:text=Pakistan%20GDP%20for%202023%20was,a%206.38%25%20decline%20from%202019.>

177. Trading Economics. Pakistan public spending on education. URL: <https://tradingeconomics.com/pakistan/public-spending-on-education-total-percent-of-gdp-wb-data.html#:~:text=Government%20expenditure%20on%20education%2C%20total,compiled%20from%20officially%20recognized%20sources.>

178. Macrotrends. Nigeria GDP. URL: <https://www.macrotrends.net/global-metrics/countries/nga/nigeria/gdp-gross-domestic-product>

179. Bipartisan Policy Center. The human capital challenge. URL: <https://bipartisanpolicy.org/blog/the-human-capital-challenge/>

180. Distance Learning Institute. Formation of human capital: processes & challenges. URL: <https://distancelearning.institute/economic-perspective/formation-of-human-capital-processes-challenges/>

181. Trading Economics. Albania corruption index. URL: <https://tradingeconomics.com/albania/corruption-index>

182. Trading Economics. Germany corruption index. URL: <https://tradingeconomics.com/germany/corruption-index>

183. The Global Economy. Germany political stability. URL: https://www.theglobaleconomy.com/Germany/wb_political_stability/

184. The Global Economy. Albania political stability. URL: [https://www.theglobaleconomy.com/Albania/wb_political_stability/#:~:text=Political%20stability%20index%20\(%2D2.5%20weak%3B%202.5%20strong\)&text=The%20latest%20value%20from%202023,from%200.11%20points%20in%202022.](https://www.theglobaleconomy.com/Albania/wb_political_stability/#:~:text=Political%20stability%20index%20(%2D2.5%20weak%3B%202.5%20strong)&text=The%20latest%20value%20from%202023,from%200.11%20points%20in%202022.)

185. The Global Economy. Human flight & brain drain index. URL:
https://www.theglobaleconomy.com/rankings/human_flight_brain_drain_index/
186. OECD. Education & Skills: Germany. URL:
<https://gpseducation.oecd.org/CountryProfile?primaryCountry=DEU&treshold=10&topic=EO>
187. Statista. Literacy rate in India. URL:
<https://www.statista.com/statistics/271335/literacy-rate-in-india/#:~:text=In%202022%2C%20the%20degree%20of,above%20is%20about%2086%20percent.>
188. Remote People. Bangladesh average salary. URL:
<https://remotepeople.com/countries/bangladesh/average-salary/>
189. Careermarg. MBBS fees Bangladesh. URL:
<https://www.careermarg.com/article/mbbs-fees-structure-bangladesh-medical-colleges-2019-20>
190. Shifa Foundation. Education in Pakistan. URL:
https://shifafoundation.org/the-education-in-pakistan/?gad_source=1&gad_campaignid=22906111845&gbraid=0AAAAA9dkp0W32jfAz2ribtDhwDOLJgJlp&gclid=CjwKCAjw6vHHBhBwEiwAq4zvA8xDymrgoYxy0q1h8Agcfx6RqOkD3mLfxk5oXP3vU91bBAAsQdUIMTRoCXAgQAvD_BwE
191. UNDP Ukraine. Ukraine high Human Development Index. URL:
<https://www.undp.org/ukraine/press-releases/ukraine-still-country-high-human-development-index-new-undp-report-says>
192. Country Economy. Ukraine HDI. URL:
<https://countryeconomy.com/hdi/ukraine>
193. Knoema. Ukraine Global Innovation Index. URL:
[https://knoema.com/atlas/Ukraine/topics/World-Rankings/World-Rankings/Global-innovation-index#:~:text=Global%20innovation%20index%20\(0%20%3D%20Weakest\)&text](https://knoema.com/atlas/Ukraine/topics/World-Rankings/World-Rankings/Global-innovation-index#:~:text=Global%20innovation%20index%20(0%20%3D%20Weakest)&text)

[=Global%20innovation%20index%20of%20Ukraine,sank%20by%2023.38%25%20in%202024.](#)

194. Entc Ukraine. Ukraine Global Innovation Index 2024. URL: <https://entc.com.ua/uk/2584-pozytsii-ukrainy-v-global-innovation-index-2024-analiz-i-tendentsii>

195. The Global Economy. Ukraine R&D. URL: https://www.theglobaleconomy.com/Ukraine/Research_and_development/#:~:text=The%20latest%20value%20from%202022,rankings%20or%20%2016%20world

196. Trading Economics. Ukraine GDP. URL: <https://tradingeconomics.com/ukraine/gdp>

197. The Global Economy. USA GII Index. URL: https://www.theglobaleconomy.com/USA/GII_Index/

198. The Global Economy. Sweden GII Index. URL: https://www.theglobaleconomy.com/Sweden/GII_Index/

199. UNDP. USA specific-country HDI. URL: <https://hdr.undp.org/data-center/specific-country-data#/countries/USA>

200. WHO Euro. Switzerland HFA Explorer. URL: <https://gateway.euro.who.int/en/hfa-explorer/hdi/switzerland/#o726jpHyYT>

201. R4D. Human capital development. URL: https://r4d.org/resources/human-capital-development/?gad_source=1&gad_campaignid=22671225032&gbraid=0AAAAADxvg2YASXa1xVpfU7DlDI-VBrtWt&gclid=Cj0KCQjwzaXFBhDlARIsAFPv-u-apEqC4N_908peWEyJlY3y0PplZV72sbq4YePQRDmtsjjK5mtzXGsaAlnAEALw_wcB

202. Expatrio. German dual apprenticeship system. URL: <https://www.expatrio.com/about-germany/german-dual-apprenticeship-system/#:~:text=Known%20as%20'dual%20studies'%20or,workplace%20and%2030%25%20at%20college.>

203. Deutschland.de. Germany dual vocational training system. URL: <https://www.deutschland.de/en/topic/business/how-germanys-dual-vocational-training-system-works>
204. International School Parent. Dual education system Switzerland. URL: <https://www.internationalschoolparent.com/articles/dual-education-system-in-switzerland-seg/#:~:text=The%20Structure%20of%20the%20Dual%20Education%20System%20in%20Switzerland&text=Students%20split%20their%20time%20between,knowledge%20and%20practical%20skills%20simultaneously>
205. UNESCO. Lifelong learning: what you need to know. URL: <https://www.unesco.org/en/lifelong-learning/need-know>
206. Forbes. The power of lifelong learning. URL: <https://www.forbes.com/councils/forbesbusinesscouncil/2023/04/21/the-power-of-lifelong-learning-how-curiosity-forges-mastery/>
207. Britannica. STEM education. URL: <https://www.britannica.com/topic/STEM-education/STEM-education>
208. SIU STEMed Research. What is STEM education. URL: <https://stemedresearch.siu.edu/what-is-stem-education/>
209. Trading Economics. *Finland – Adult Participation in Learning (Eurostat Data)*. URL: <https://tradingeconomics.com/finland/adult-participation-in-learning-eurostat-data.html>
210. Data Commons. *Finland – Economic Activity & Gross Domestic Production*. URL: https://datacommons.org/place/country/FIN?utm_medium=explore&mprop=amount&popt=EconomicActivity&cpv=activitySource,GrossDomesticProduction&hl=en
211. Statista. *Expenditure on Finland's Education System*. URL: <https://www.statista.com/statistics/527891/finland-regular-education-system-spending/#:~:text=Expenditure%20on%20education%20system%20in,but%20increased%20since%20in%202019>

212. Macrotrends. *Finland – Education Spending*. URL: <https://www.macrotrends.net/global-metrics/countries/fin/finland/education-spending>
213. Arduino. *What is STEM Education*. URL: <https://www.arduino.cc/education/what-is-stem-education>
214. Engineering for Kids. *Why is STEM education so important?* URL: <https://www.engineeringforkids.com/about/news/2024/august/why-is-stem-education-so-important/>
215. Data Commons. *South Korea – Economic Activity & Gross Domestic Production*. URL: https://datacommons.org/place/country/KOR?utm_medium=explore&mprop=amount&popt=EconomicActivity&cpv=activitySource,GrossDomesticProduction&hl=en
216. Trading Economics. *South Korea – Full Year GDP Growth*. URL: <https://tradingeconomics.com/south-korea/full-year-gdp-growth>
217. OECD. *Education at a Glance 2024 – Korea (Republic of)*. URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/09/education-at-a-glance-2024-country-notes_532eb29d/korea-republic-of_316ee93c/a362e6bb-en.pdf
218. China Daily HK. *Article on South Korea*. URL: <https://www.chinadailyhk.com/hk/article/606851>
219. Xinhua News. *Spending on Private After-School Programs in South Korea*. URL: <https://english.news.cn/20240314/9d703946fcff4c1d878505cbebb0579e/c.html#:~:text=Spending%20on%20private%20after%2Dschool,country's%20ultra%2Dlow%20birth%20rate>
220. CountryEconomy.com. *South Korea – Human Development Index (HDI)*. URL: <https://countryeconomy.com/hdi/south-korea>
221. CountryEconomy.com. *South Korea – Global Innovation Index*. URL: <https://countryeconomy.com/government/global-innovation-index-south-korea>

222. Reuters. *Morphing Wheel in South Korea That May Transform Lives, Robots*. URL: https://www.reuters.com/technology/morphing-wheel-south-korea-that-may-transform-lives-robots-2024-11-14/?utm_source=chatgpt.com

223. VOA Learning English. *South Korean Team Develops Wheels That Climb Over Barriers*. URL: <https://learningenglish.voanews.com/a/south-korean-team-develops-wheels-that-climb-over-barriers/7865098.html>

224. VOA News. *Morphing Wheel from South Korea May Transform Lives – and Robots*. URL: <https://www.voanews.com/a/morphing-wheel-from-south-korea-may-transform-lives---and-robots/7864757.html>

225. Science. *Article on Innovative Research*. URL: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.aaz7835>

226. PubMed. *Research Article – 32766443*. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32766443/>

227. GigaScience. *Research Article – giae014*. URL: <https://academic.oup.com/gigascience/article/doi/10.1093/gigascience/giae014/7646332>

228. Кваліфікаційна робота магістра: методичні рекомендації до виконання (для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності «Міжнародні економічні відносини») / уклад. Л. І. ГригороваБеренда, О. А. Довгаль, Н. А. Казакова, С. А. Касьян, Н. В. Непрядкіна, О. В. Ханова. – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021. – 44 с.