DOI 10.33111/vz_kneu.38.25.01.15.103.109
**УДК 339.97**

***Парубець Стефанія Олексіївна***
аспірантка кафедри міжнародної економіки
КНЕУ імені Вадима Гетьмана, Київ, Україна
e-mail: parubets.st@gmail.com
ORCID: 0000-0002-7743-4865
+380679369538

# ВПЛИВ ДИСПРОПОРЦІЙНОСТІ СТРУКТУРНИХ ДЕТЕРМІНАНТІВ НА НАЦІОНАЛЬНИЙ ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК

***Parubets Stefaniia***
PhD student
KNEU named after Vadym Hetman Kyiv, Ukraine
e-mail: parubets.st@gmail.com
ORCID: 0000-0002-7743-4865
+380679369538

# THE IMPACT OF DISPROPORTIONAL STRUCTURAL DETERMINANTS ON NATIONAL INNOVATIVE DEVELOPMENT

**Анотація.** В дослідженні аналізується взаємозв'язок між інноваційною продуктивністю та економічними показниками, досліджуючи структурні асиметрії у рівнях інноваційного потенціалу країн. Використовуючи панельний регресійний аналіз, зокрема моделі фіксованих ефектів та випадкових ефектів, а також їхні розширені версії з логарифмічними перетвореннями та квадратичними членами, в дослідженні виявлено, що зростання ВВП на душу населення та платежі за викори- стання інтелектуальної власності позитивно впливають на рівень інноваційності. Водночас, у високорозвинених країнах спостерігається спадна віддача від подаль- ших інвестицій у ВВП і технологічну інфраструктуру. Індекси людського капіталу, такі як Індекс працівників сфери знань та Індекс людського капіталу та досліджень, стабільно демонструють позитивний вплив на інновації. Однак інфраструктурні по- казники, включаючи рівень охоплення ІКТ, показали слабшу значущість, що може свідчити про ефект насичення в економіках із високим рівнем розвитку. Включення нелінійних ефектів підтвердило, що взаємозв'язок між інноваційністю та економічними показниками є складнішим, ніж вважалося раніше, з проявами спадної граничної віддачі. Результати дослідження підкреслюють необхідність цільових інноваційних стратегій, особливо для країн із високим рівнем доходу, які повинні акцентувати увагу на нематеріальних активах, фундаментальних дослідженнях та управлінні інтелектуальною власністю замість фокусування лише на базових інфраструктурних проєктах. Отримані висновки мають практичне зна- чення для розробки політик щодо зменшення глобальних інноваційних диспропорцій через підтримку людського капіталу, інституційні реформи та розвиток ринкової складності. Крім того, результати свідчать про необхідність адаптивних підходів до інноваційної політики, які враховують національні особливості та рівень економічного розвитку, що дозволить країнам ефективніше використовувати свої конкурентні переваги в глобальній економіці.

**Ключові слова:** інноваційні диспропорції, економічне зростання, технологічний фронтир, панельна регресія

© Парубець С.О., 2025

**Abstract.** This study examines the relationship between innovation performance and economic indicators, exploring structural asymmetries in the levels of countries' innovation potential. Utilizing panel regression analysis, specifically fixed-effects and random-effects models, as well as their extended versions incorporating logarithmic transformations and quadratic terms, the research finds that an increase in GDP per capita and payments for intellectual property positively influence innovation levels. However, in highly developed countries, diminishing returns from further investments in GDP and technological infrastructure are observed. Human capital indices, such as the Knowledge Workers Index and the Human Capital and Research Index, consistently demonstrate a positive impact on innovation. In contrast, infrastructure indicators, including ICT coverage levels, exhibit weaker significance, potentially indicating a saturation effect in highly developed economies. The inclusion of nonlinear effects confirms that the relationship between innovation and economic indicators is more complex than previously assumed, with manifestations of diminishing marginal returns. The findings underscore the necessity of targeted innovation strategies, particularly for high-income countries, which should prioritize intangible assets, fundamental research, and intellectual property management rather than solely focusing on basic infrastructure projects. These conclusions have practical implications for policy development aimed at reducing global innovation disparities through human capital support, institutional reforms, and the advancement of market complexity. In addition, the results indicate the need for adaptive approaches to innovation policy that take into account national characteristics and the level of economic development, which will allow countries to more effectively use their competitive advantages in the global economy.

**Key words:** innovation disparities, economic growth, technological frontier, panel data regression

**JEL** codes: F15,O32

**Постановка проблеми.** Інновації є ключовим чинником економічного зростання, технологічного прогресу та глобальної конкурентоспроможності. Водночас між країнами спостерігаються значні диспропорції в рівні інноваційної продуктивності, коли деякі держави стабільно демонструють вищі результати, навіть за схожого рівня економічного розвитку та доступності ресурсів. Це по- рушує питання про основні детермінанти інноваційності та те, чи можуть люд- ський капітал, інфраструктура, якість регулювання та економічна стабільність пояснити відмінності та асиметрії в інноваційній спроможності країн. Одним із ключових викликів залишається з'ясування, чи економічні показники, такі як ВВП, його зростання та витрати на дослідження і розробки (ДіР), виступають рушіями інноваційного розвитку або, навпаки, інноваційна активність сприяє економічному зростанню. Крім того, цей взаємозв'язок може мати нелінійний характер, оскільки початкові інвестиції в інновації можуть давати значні ре- зультати, перш ніж ефект почне слабшати через спадну віддачу.

Дослідження спрямоване на заповнення цих прогалин шляхом застосування панельного регресійного аналізу. Використання економетричних моделей дозволить виявити ключові детермінанти інноваційного розвитку, контролюючи часово-інваріантні країноспецифічні фактори, а також дослідити вплив структурних асиметрій на інноваційний потенціал. Визначення цих механізмів є важливим для удосконалення державної політики, оскільки ідентифікація основних чинників інноваційного розвитку сприятиме розробці цільових стратегій для зменшення диспропорцій та підтримки сталого інноваційного зростання.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Нерівність та диспропорції у розвитку інноваційних систем між країнами значною мірою обумовлені структурними детермінантами, закладеними у їх національних інноваційних системах (НІС). Динаміка НІС характеризується коеволюцією інноваційного потенціалу та аб- сорбційної спроможності (absorptive capacity). Ф. Кастеллаччі та Х. М. Натера [1] доводять, що країни з розвиненими абсорбційними спроможностями, визначеними як здатність розпізнавати, засвоювати та застосовувати зовнішні знання, демонструють вищі рівні інноваційної результативності. Це підкреслює важливість не лише стимулювання внутрішніх інновацій, але й створення механізмів для ефективного використання існуючих знань і технологій.

Стратегічна орієнтація інноваційної політики країни також суттєво впливає на її інноваційну результативність. Ш. Чанг та Ч. Фан [2] підкреслюють, що країни можуть мати різні пріоритети в інноваційній політиці: деякі фокусують- ся на фундаментальних дослідженнях, тоді як інші роблять акцент на приклад- них технологічних розробках. Це впливає на досягнення національного іннова- ційного потенціалу, оскільки різні підходи потребують різного розподілу ресурсів та стратегій управління інноваційними процесами.

**Методика дослідження.** У цьому дослідженні застосовуються кілька моделей панельної регресії, зокрема модель фіксованих ефектів (Fixed Effect Model), модель випадкових ефектів (Random Effect Model), а також їхні розширені версії з логарифмічними перетвореннями та квадратичними членами для аналізу взаємозв'язку між інноваційними показниками та економічними результатами. Поєднання цих моделей забезпечує комплексний підхід до оцінки інноваційних асиметрій у динаміці.

Модель фіксованих ефектів дозволяє контролювати часово-інваріантну гетерогенність, враховуючи сталі країноспецифічні фактори, такі як географічне положення, культурні особливості чи історичні передумови. Проте вона менш ефективна, якщо варіативність між країнами переважає над змінами у часі. На відміну від неї, модель випадкових ефектів припускає некорельованість невра- хованої гетерогенності з незалежними змінними та краще підходить для дослідження структурних відмінностей, зокрема інституційної якості та ринкового розвитку.

Розширені моделі із логарифмічним перетворенням та квадратичними членами дозволяють врахувати нелінійні взаємозв'язки та ефект спадної віддачі, особливо для країн, що досягли технологічного фронтиру. Вони також коригують незбалансованість розподілу змінних, таких як ВВП, що є важливим для точнішої оцінки впливу економічних показників на інноваційний розвиток.

Дані моделі і їх переваги та недоліки спонукають до дослідження кожної і пошуку комбінації яка є оптимальною для дослідження факторів, що визнача- ють рівень інноваційності країн.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** У цій статті розглядаються раніше не досліджені аспекти інноваційних диспропорцій, зосереджуючись на міжкраїнових варіаціях у часі, які часто залишалися поза ува- гою попередніх робіт. Одним із ключових пропущених моментів є розмежуван- ня між впливом довгострокових структурних факторів, таких як інституційні рамки та доступ до ринків, і короткостроковими економічними коливаннями, що ускладнює розробку ефективних політичних рішень.

Попередні дослідження також часто ігнорували можливий нелінійний характер зв'язку між економічними та інноваційними показниками, зокрема ефект спадної віддачі від інвестицій у дослідження, розробки та ІКТ-інфраструктуру, що призводило до спрощених висновків. Крім того, залишається відкритим питання двостороннього впливу між ВВП та інноваціями: чи сприяє економічне зростання інноваційному розвитку, чи, навпаки, інновації виступають рушієм ВВП. Багато робіт не враховували проблему ендогенності, що могло призводити до хибних висновків щодо причинно-наслідкових зв'язків.

Застосування панельної регресії з контролем за неврахованою гетерогенністю дозволяє усунути ці методологічні недоліки, забезпечуючи більш точний аналіз взаємозв'язків між економічними показниками та інноваційним розвит- ком у динаміці.

**Метою статті є** виявлення особливостей структурних детермінантів інноваційного розвитку, аналіз їхнього впливу на міжкраїнові нерівності та оцінка структурних диспропорцій, що впливають на національні інноваційні системи. Відповідно, стаття прагне кількісно оцінити вплив цих диспропорцій на інноваційну продуктивність за допомогою економетричних моделей. Особливу увагу приділено визначенню можливих економічних наслідків таких асиметрій та розробці рекомендацій щодо врахування виявлених диспропорцій у державному регулюванні для сприяння збалансованому інноваційному зростанню.

**Виклад основного матеріалу**

Інновації відіграють ключову роль у формуванні глобального економічного прогресу, технологічного розвитку та конкурентоспроможності. Проте серед країн спостерігаються значні нерівності та диспропорції у рівні інноваційного потенціалу, навіть серед тих, що мають подібний рівень економічного розвитку та доступності ресурсів. Через таку асиметричність виникають важливі питання щодо детермінантів інноваційної продуктивності та причин, чому одні країни стабільно демонструють високі результати, тоді як інші відстають. Ключі інноваційні фактори мають допомогти зрозуміти структурні асиметрії, які впливають на розвиток інновацій, та оцінити, чи пов'язані ці диспропорції з економічними чинниками або глибшими структурними особливостями кожної країни. Завдяки використання економетричних моделей автор прагне дослідити декіль- ка ключових питань, а саме:

1) чи впливають економічні показники, такі як зростання ВВП та витрати на ДіР, безпосередньо на рівень інноваційності?

2) чи існує ефект спадної віддачі від інвестицій в інновації, особливо у високорозвинених країнах?

3) як структурні змінні, зокрема інституційна якість та технологічна інфраструктура, формують національний інноваційний потенціал?

Для отримання відповідей на дані питання важливо ідентифікувати важливі показники, які в подальшому будуть використані в даному аналізі. Вибір ключових структурних показників у цьому дослідженні ґрунтується на їхній теоретичній значущості та емпіричній ролі у поясненні інноваційних диспропорцій між країнами. Структурні показники забезпечують комплексний погляд на детермінанти інноваційного потенціалу, фіксуючи критичні фактори, які дозво- ляють пояснити, чому деякі країни стабільно демонструють вищі рівні іннова- ційності, тоді як інші відстають, навіть за схожих рівнів економічного розвитку.

В даному досліджені використовуються показники Світового Банку та Глобального Індексу Інновацій (ГІІ) створеного Корнельським Університетом та Всесвітньої організації інтелектуальної власності (WIPO) в період з 2013 по 2024 роки на основі панельних показників для таких країн, як Албанія, Аргентина, Австралія, Австрія, Бельгія, Бангладеш, Болгарія, Боснія і Герцеговина, Болівія, Бразилія, Ботсвана, Канада, Швейцарія, Чилі, Китай, Кот-д'Івуар, Камерун, Колумбія, Кюрасао, Чеська Республіка, Німеччина, Данія, Домініканська Республіка, Алжир, Еквадор, Єгипет, Іспанія, Естонія, Фінляндія, Франція, Великобританія, Грузія, Гренада, Гватемала, Гайана, Хорватія, Угорщина, Індонезія, Індія, Ірландія, Ісландія, Ізраїль, Італія, Ямайка, Японія, Кенія, Киргизстан, Камбо- джа, Південна Корея, Лесото, Литва, Люксембург, Латвія, Марокко, Молдова, Мадагаскар, Мексика, Північна Македонія, Мальта, Чорногорія, Монголія, Ма- врикій, Малайзія, Намібія, Нідерланди, Норвегія, Нова Зеландія, Панама, Перу, Філіппіни, Польща, Португалія, Румунія, Росія, Саудівська Аравія, Судан, Се- негал, Сінгапур, Соломонові Острови, Сальвадор, Сербія, Сурінам, Словаччина, Словенія, Швеція, Есватіні, Сінт-Мартен, Сейшельські острови, Таїланд, Туніс, Уганда, Україна, Уругвай, США, Узбекистан, Вануату, Косово та Південна Африка.

*Таблиця 1*

**ПОКАЗНИКИ СТРУКТУРНИХ ДЕТЕРМІНАНТІВ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ**

| Показник | Одиниці виміру | Тип та підтип змінної |
|---|---|---|
| ГІІ | Індекс | Залежна зміна |
| ВВП на душу населення | Поточні долари США | Контрольна змінна |
| Зростання ВВП на душу населення | Річний відсоток | Незалежна зміна |
| | | Рівень інноваційної діяльності країни |
| Плата за використання інтелектуальної власності, квитанції | Поточні долари США | Незалежна зміна |
| | | Рівень інноваційної діяльності країни |
| Зв’язок, комп’ютер тощо | Відсоток від загального імпорту послуг | Контрольна змінна |
| Зв’язок, комп’ютер тощо | Відсоток від загального експорту послуг | Контрольна змінна |
| Населення, охоплене мережею мобільного стільникового зв’язку | Відсоток від загальної кількості населення | Незалежна зміна |
| | | Інфраструктурні та технологічні фактори |
| ГІІ: Індекс людського капіталу та досліджень | Індекс | Незалежна зміна |
| | | Рівень інноваційної діяльності країни |
| ГІІ: Індекс працівників інтелектуальної сфери | Індекс | Незалежна зміна |
| | | Рівень інноваційної діяльності країни |

*Закінчення табл. 1*

| Показник | Одиниці виміру | Тип та підтип змінної |
|---|---|---|
| ГІІ: Індекс інфраструктури | Індекс | Незалежна зміна |
| | | Інфраструктурні та технологічні фактори |
| ГІІ: Індекс ІКТ | Індекс | Незалежна зміна |
| | | Інфраструктурні та технологічні фактори |
| ГІІ: Індекс інститутів | Індекс | Незалежна зміна |
| | | Якість інституцій |
| ГІІ: Індекс верховенства права | Індекс | Незалежна зміна |
| | | Якість інституцій |
| ГІІ: Індекс регуляторного середовища | Індекс | Незалежна зміна |
| | | Якість інституцій |
| ГІІ: Індекс розвитку ринку | Індекс | Контрольна змінна |

*Джерело:* створено автором

У таблиці 1 наведено список показників, відібраних для панельної регресії, що аналізує взаємозв'язок між інноваційністю та ВВП у динаміці. Основною залежною змінною, яка узагальнює інноваційний потенціал країни, виступає Глобальний інноваційний індекс (ГІІ), що охоплює ключові аспекти інновацій- ної діяльності.

Незалежні змінні поділяються на кілька груп. Першу складають показники, що визначають рівень інноваційності країни: індекс людського капіталу та досліджень, індекс працівників інтелектуальної сфери, зростання ВВП на душу населення та плата за використання інтелектуальної власності. Вони відображають якість людських ресурсів, рівень дослідницької активності та економічні стимули до створення інновацій.

Другу групу формують інфраструктурні та технологічні чинники: індекс інфраструктури, індекс ІКТ та населення, охоплене мобільною мережею. Вони дозволяють оцінити рівень доступу до технологій, необхідних для підтримки інноваційного процесу.

Третя група охоплює інституційні показники: індекс інститутів, індекс верховенства права та індекс регуляторного середовища. Вони відображають якість управління та правове середовище, що формують умови для інноваційно- го розвитку.

Окрім цього, включені контрольні змінні, які враховують економічні та структурні відмінності між країнами. Такий підхід дозволяє побудувати всебіч- ну регресійну модель, що охоплює як ключові рушії інноваційності, так і кон- текстуальні фактори, забезпечуючи точніший аналіз взаємозв'язку між еконо- мічним розвитком та інноваційною активністю у довгостроковій перспективі.

*Таблиця 2*

**РЕЗУЛЬТАТИ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ**

| | (1) | (2) | (3) | (4) |
|---|---|---|---|---|
| Змінні | Значення глобального індексу інновацій | Значення глобального індексу інновацій | Значення глобального індексу інновацій | Значення глобального індексу інновацій |
| ВВП на душу населення | -6.49e-05*** | 3.44e-05* | -2.163** | 1.457** |
| | (2.42e-05) | (1.98e-05) | (0.869) | (0.612) |
| Зростання ВВП на душу населення | 0.108*** | 0.104*** | 0.199 | 0.327** |
| | (0.0265) | (0.0280) | (0.138) | (0.144) |
| Плата за використання інтелектуальної власності, квитанції | 1.60e-10*** | 1.17e-10*** | 1.61e-10*** | 1.35e-10*** |
| | (0) | (0) | (5.21e-11) | (0) |
| ГІІ: Індекс людського капіталу та досліджень | 0.0504** | 0.145*** | 0.0771 | 0.210** |
| | (0.0233) | (0.0214) | (0.0875) | (0.0831) |
| ГІІ: Індекс працівників інтелектуальної сфери | 0.0611*** | 0.0947*** | 0.0576*** | 0.0954*** |
| | (0.0145) | (0.0152) | (0.0172) | (0.0175) |
| ГІІ: Індекс інфраструктури | 0.111*** | 0.174*** | 0.0696* | 0.142*** |
| | (0.0288) | (0.0300) | (0.0354) | (0.0360) |
| ГІІ: Індекс ІКТ | -0.0704*** | -0.0855*** | -0.0111 | -0.0351 |
| | (0.0137) | (0.0145) | (0.0481) | (0.0478) |
| Населення, охоплене мережею мобільного стільникового зв’язку | -0.0456 | -0.272* | -0.000344 | -0.000400 |
| | (0.151) | (0.144) | (0.000373) | (0.000367) |
| ГІІ: Індекс інститутів | 0.00854 | 0.0854* | 0.0724 | -0.253 |
| | (0.0470) | (0.0479) | (0.186) | (0.162) |
| ГІІ: Індекс верховенства права | -0.0237 | 0.0628*** | 0.0354 | 0.0842 |
| | (0.0266) | (0.0240) | (0.0571) | (0.0570) |
| ГІІ: Індекс регуляторного середовища | 0.105*** | 0.0788*** | -0.0204 | 0.0570** |
| | (0.0231) | (0.0242) | (0.0311) | (0.0277) |
| ГІІ: Індекс розвитку ринку | 0.0957*** | 0.132*** | 0.0920*** | 0.0715*** |
| | (0.0236) | (0.0229) | (0.0268) | (0.0271) |
| Зв’язок, комп’ютер тощо (від імпорту послуг) | -0.0516** | -0.00577 | 0.0954*** | 0.123*** |
| | (0.0213) | (0.0200) | (0.0264) | (0.0251) |

*Закінчення табл. 2*

| | (1) | (2) | (3) | (4) |
|---|---|---|---|---|
| Зв'язок, комп'ютер тощо (від експорту послуг) | 0.0235 | 0.0253 | -0.0436 | -0.00953 |
| | (0.0181) | (0.0175) | (0.0313) | (0.0263) |
| Константа | 32.81** | 31.73** | 0.0306 | 0.0429* |
| | (14.48) | (14.02) | (0.0264) | (0.0231) |
| | | | | |
| R-квадрат | 0.542 | 0.542 | 0.346 | 0.2644 |
| Стандартні помилки в дужках | | | | |
| *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 | | | | |

*Джерело:* розраховано автором з використанням даних [3, 4]

У таблиці 2 представлено результати регресійного аналізу для чотирьох специфікацій моделей, що аналізують зв'язок між інноваційністю та економічними змінними. Модель фіксованих ефектів (1) контролює часово-інваріантні особ- ливості країн, тоді як модель випадкових ефектів (2) припускає їхню некоре- льованість із незалежними змінними. Дві додаткові специфікації (3) і (4) вклю- чають логарифмічні перетворення та квадратичні члени для врахування нелінійних ефектів і перевірки гіпотези спадної віддачі від ключових економіч- них факторів.

Зростання ВВП на душу населення стабільно позитивно впливає на інноваційний розвиток у всіх моделях, однак у нелінійних специфікаціях його значущість знижується, що може свідчити про складніший характер взаємозв'язку та можливий ефект спадної віддачі. Плата за використання інтелектуальної власності демонструє високозначущий позитивний ефект, що підкреслює роль ко- мерційного використання технологій у стимулюванні інновацій.

Деякі індикатори Глобального інноваційного індексу (ГІІ) впливають на рівень інноваційності з різним ступенем значущості. Індекс людського капіталу та досліджень є значущим у базових моделях, але втрачає значущість у неліній- ній моделі фіксованих ефектів. Частка працівників інтелектуальної сфери стабі- льно відіграє важливу роль, підтверджуючи, що кваліфікована робоча сила є ключовим чинником інноваційного розвитку. Індекс інфраструктури також по- зитивно корелює з рівнем інноваційності, хоча його ефект у нелінійних моделях послаблюється, що може свідчити про насичення впливу інфраструктурних фа- кторів.

Результати для показника ІКТ виявилися неоднозначними: у базових моделях він має стабільно негативний вплив, проте у нелінійних моделях його значущість зникає. Це може свідчити про складний характер взаємозв'язку між цифровими технологіями та інноваційним розвитком, включаючи можливий ефект насичення або зниження маржинальної корисності надмірних інвестицій у цей сектор.

Індекс інститутів у більшості моделей виявився слабозначущим або взагалі незначущим, що може пояснюватися труднощами у вимірюванні ефективності інституційного середовища через агреговані показники. Показник «Населення, охоплене мобільною мережею» також не демонструє стабільного впливу: він виявився незначущим у більшості моделей, за винятком моделі (2), що може вказувати на слабкий зв'язок між рівнем покриття мобільною мережею та інно- ваційною продуктивністю.

Індекс регуляторного середовища демонструє стабільно позитивний ефект, хоча у нелінійній моделі фіксованих ефектів його значущість знижується. Індекс розвитку ринку має стійкий позитивний і високозначущий вплив у всіх моделях, що підкреслює важливість розвиненого ринкового середовища для ін- новаційної діяльності. Водночас змінна «Зв'язок, комп'ютер тощо (% імпорту послуг)» у базових моделях демонструє негативний ефект, але стає позитивною у нелінійних специфікаціях, що може вказувати на відмінності між коротко- та довгостроковими наслідками.

Значення *R*-квадрат є вищими у базових моделях (до 0.542), що свідчить про їхню кращу пояснювальну здатність порівняно з нелінійними моделями (0.346 та 0.264). Зниження *R*-квадрат у нелінійних специфікаціях може бути пов'язаним із підвищеною складністю моделей без значного покращення їхньої прогностичної сили.

Аналіз регресійних моделей дозволяє зробити кілька важливих висновків щодо факторів, які впливають на рівень інноваційного розвитку країн. Так, ключовими детермінантами інноваційного розвитку виявилися такі показники, як кількість працівників інтелектуальної сфери, надходження від використання інтелектуальної власності, якість регуляторного середовища та розвиненість ринкової інфраструктури. Ці фактори мають стабільно позитивний вплив на рі- вень інноваційності, незалежно від моделі.

Результати дослідження підтверджують ефект спадної віддачі для країн із високим рівнем ВВП на душу населення. Це свідчить про те, що подальше зростання доходів не завжди супроводжується пропорційним покращенням рівня інноваційності. Таким чином, економічне зростання після певного порогу розвитку не гарантує автоматичного посилення інноваційного потенціалу.

Цей ефект часто пояснюється концепцією технологічної межі (technology frontier), згідно з якою передові економіки стикаються з вищими бар'єрами для проривних інновацій. Високорозвинені країни можуть досягти точки, коли подальше підвищення інноваційного рівня вимагає значних ресурсів та наукових проривів. Сучасні технології, такі як штучний інтелект, великі дані, метавсесвіт, біодрук та квантові обчислення, є прикладом таких досягнень, які радикально змінюють економічні та соціальні процеси. Водночас їх інтеграція потребує не ли- ше фінансових вкладень, а й нових підходів до управління, інфраструктури та люд- ського капіталу, що може пояснювати зниження ефекту від економічного зростан- ня на інноваційність у розвинених країнах. За даними WIPO ринок передових технологій вже є значним і оцінюється приблизно у 350 млрд дол. США, а прогно- зоване зростання може перевищити 3,2 трлн дол. до 2025 року [5].

Відповідно можна стверджувати, що країни з розвиненою цифровою інфраструктурою вже отримали основні вигоди від поширення ІКТ, а подальші інвестиції в ІКТ без супутніх реформ (наприклад, покращення цифрових навичок або

створення інноваційних кластерів) можуть не дати значних результатів. Відповідно, на початкових етапах економічного зростання додаткові ресурси, зокрема збільшення фінансування досліджень, покращення базової інфраструктури або розширення доступу до технологій, можуть суттєво стимулювати інноваційний потенціал. Однак із досягненням вищих рівнів доходу ці базові фактори вичерпують свій позитивний вплив, і подальше зростання економічних показників перестає автоматично підвищувати рівень інноваційності.

Для країн із високим ВВП на душу населення подальший економічний розвиток часто супроводжується складнішими викликами, такими як насичення ринків, зменшення продуктивності від додаткових інвестицій у базову інфра- структуру та обмежений потенціал для зростання за рахунок простих економіч- них факторів. Відповідно, у країнах із високими доходами вже досягнуто висо- кого рівня базової освітньої підготовки, цифрової інфраструктури та загальної якості життя. Проте ці досягнення не гарантують подальшого зростання іннова- ційної ефективності, оскільки ключовими рушіями стають складніші чинники, такі як креативність, наукові прориви, міждисциплінарна співпраця та ефектив- не управління інтелектуальною власністю.

Для подолання ефекту спадної віддачі країни з високим рівнем ВВП мають зосередитися на комплексних підходах до стимулювання інноваційної діяльності. По-перше, необхідно поглиблювати фундаментальні дослідження та підт- римувати радикальні інновації, оскільки саме проривні наукові відкриття мо- жуть забезпечити подальший якісний технологічний розвиток, а не лише поступове покращення існуючих технологій. Важливо також інвестувати в роз- виток нематеріальних активів, зокрема посилення захисту інтелектуальної вла- сності та створення умов для ефективного поширення знань через відкриті нау- кові платформи та міждисциплінарні дослідження.

Таким чином, результати регресійного аналізу підтверджують необхідність комплексного підходу до стимулювання інноваційного розвитку. Фактори, пов'язані з людським капіталом, захистом інтелектуальної власності, якістю регуляторної політики та ринковими умовами, є ключовими драйверами інноваційності. Водночас ефективне використання ІКТ та зростання ВВП потребують доповнення структурними реформами та стратегіями довгострокового розвитку. Відповідно, інституційні політики мають зосередитися на розвитку освітніх систем, підтримці висококваліфікованих працівників, захисті прав інтелектуальної власності та покращенні регуляторного середовища для формування більш інноваційно орієнтованих економік.

**Дискусійні положення.** Аналіз, проведений у цьому дослідженні, дозволяє висвітлити ключові детермінанти інноваційних диспропорцій між країнами, враховуючи як економічні, так і структурні фактори. Зростання ВВП на душу населення стабільно позитивно корелює з рівнем інноваційної продуктивності у всіх моделях, підтверджуючи його стимулюючий ефект. Проте в моделях із ло- гарифмічними перетвореннями та квадратичними членами цей вплив зменшу- ється, що свідчить про ефект спадної віддачі: початкове економічне зростання підтримує інноваційний розвиток, але у розвиненіших країнах його вплив пос- тупово послаблюється.

Плата за використання інтелектуальної власності стабільно демонструє значущий позитивний ефект, підкреслюючи важливість комерціалізації інтелекту-

ального капіталу як рушія інновацій. Водночас нелінійні моделі розкривають складність інноваційної динаміки, зокрема ефект спадної віддачі від ВВП та ІКТ-інфраструктури. Це підтверджує, що інноваційний розвиток змінюється за- лежно від рівня економічного та технологічного прогресу країни.

Зниження значущості інфраструктурних змінних у нелінійних моделях вказує на необхідність зміщення акценту у розвинених країнах з базової інфра- структури на нематеріальні інвестиції, такі як розвиток дослідницької співпраці, вдосконалення системи інтелектуальної власності та підвищення людського ка- піталу.

**Висновки.** Дослідження дозволяє зробити висновок, що економічні результати, рівень людського капіталу та комерціалізація інтелектуальної власності є ключовими рушіями інноваційного розвитку країн, тоді як інвестиції в інфраструктуру та інституційну якість демонструють варіативні ефекти залежно від рівня розвитку країни. Зростання ВВП на душу населення залишається значущим позитивним фактором, проте проявляє спадну віддачу у більш розвинених економіках, що вказує на необхідність розширення політичних стратегій для підтримки інноваційного зростання у високорозвинених країнах.

Людський капітал, зокрема рівень кваліфікації працівників та індекси досліджень, відіграє критично важливу роль у стимулюванні інноваційності, підкреслюючи необхідність у довгострокових інвестиціях у дослідження та освіту. Інституційна якість продемонструвала суперечливі результати, що свідчить про її непрямий вплив на інноваційність. Хоча стабільне регуляторне середовище є важливим, прямий вплив мають такі фактори, як інвестиції в ДіР, розвиток сис- тем інтелектуальної власності та технологічного обміну.

Відповідно, ефективнішим у перспективі є зосередження на розвитку людського капіталу та фінансуванні передових досліджень, а не лише на базових інфраструктурних проєктах, особливо у країнах із високим рівнем доходів, де спостерігається ефект спадної віддачі. Так, економічна політика для підтримки інноваційності повинна орієнтуватися не лише на зростання ВВП, але й на управління інтелектуальною власністю, підтримку ДіР та розширення платформ для поширення знань.

Країни, що розвиваються, повинні продовжувати інвестувати в інфраструктуру, поступово зміщуючи акцент на розвиток нематеріальних активів, таких як знання та дослідницький потенціал. В той час як економіки з високими доходами повинні орієнтуватися на радикальні інновації, такі як штучний інтелект, квантові обчислення та біотехнології, замість фокусування лише на поступово- му вдосконаленні існуючої інфраструктури.

### *Література*


1. Castellacci, F., & Natera, J. M. (2013). The dynamics of national innovation systems: A panel cointegration analysis of the coevolution between innovative capability and absorptive capacity. *Research Policy, 42(3),* 579-594. https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.10.006
2. Chang, S., & Fan, C. (2017). Scientific or technological driving force? Constructing a system of national innovative capacity. *International Journal of Innovation Science, 9(2),* 170-183. https://doi.org/10.1108/IJIS-01-2017-0001

3. **World Bank.** Global Innovation Index: Knowledge and technology outputs index (WIPO GII 235). *World Bank Prosperity Data*. URL: https://prosperitydata360.worldbank.org/en/indicator/WIPO+GII+235

4. **World Bank.** Explore. Create. Share: Development data. *World Bank DataBank*. URL: https://databank.worldbank.org/home

5. **World Intellectual Property Organization (WIPO). (2021).** Frontier technologies fact sheet. *WIPO*. URL: https://www.wipo.int/export/sites/www/about-ip/en/frontier_technologies/pdf/frontier-tech-6th-factsheet.pdf

### *References*

1. Castellacci, F., & Natera, J. M. (2013). The dynamics of national innovation systems: A panel cointegration analysis of the coevolution between innovative capability and absorptive capacity. *Research Policy, 42(3),* 579-594. https://doi.org/10.1016/ j.respol.2012.10.006

2. Chang, S., & Fan, C. (2017). Scientific or technological driving force? Constructing a system of national innovative capacity. *International Journal of Innovation Science, 9(2),* 170-183. https://doi.org/10.1108/IJIS-01-2017-0001

3. **World Bank.** Global Innovation Index: Knowledge and technology outputs index (WIPO GII 235). *World Bank Prosperity Data*. URL: https://prosperitydata360.worldbank.org/en/indicator/WIPO+GII+235

4. **World Bank.** Explore. Create. Share: Development data. *World Bank DataBank*. URL: https://databank.worldbank.org/home

5. **World Intellectual Property Organization (WIPO). (2021).** Frontier technologies fact sheet. *WIPO*. URL: https://www.wipo.int/export/sites/www/about-ip/en/frontier_technologies/pdf/frontier-tech-6th-factsheet.pdf