

DOI: <https://doi.org/10.32689/2523-4536/81-2>
 УДК 338.24:330.341
 JEL Classification: J24

ЕНДОГЕННІ МОДЕЛІ ЕКОНОМІЧНОГО ЗРОСТАННЯ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ

Н. І. Тімко

ENDOGENOUS MODELS OF ECONOMIC GROWTH AND THEIR APPLICATION FOR THE POST-WAR RECOVERY OF UKRAINE'S ECONOMY

Nataliia Timko

Анотація. У статті досліджено ендogenous моделі економічного зростання та їхню релевантність для поствоєнного відновлення економіки України. Проаналізовано ключові підходи Ромера, Лукаса, Джонса, Барро та Агіона-Говіта, виділено основні рушійні фактори розвитку: людський капітал, накопичення знань, інновації, науково-дослідні інвестиції та державні витрати. Особлива увага приділена моделі Агіона-Говіта, що демонструє механізм «творчого руйнування», сприяючи оновленню технологічної бази та розвитку конкуренції. Показано, що інтеграція елементів моделей Ромера, Лукаса та Барро дозволяє врахувати специфіку українських умов: відток трудових ресурсів, необхідність модернізації виробництва та стимулювання інновацій. Запропоновано інтегрований підхід до моделювання економічного зростання, який поєднує інноваційні механізми, накопичення капіталу та державну підтримку, забезпечуючи стале відновлення економіки в післявоєнний період.

Ключові слова: ендogenous економічне зростання; людський капітал; інновації; науково-дослідна діяльність (R&D); державні витрати; технологічний прогрес; модель Ромера; модель Лукаса; модель Барро; модель Агіона-Говіта; поствоєнна економіка України.

Summary. The post-war recovery of Ukraine's economy necessitates the reconsideration of growth strategies and the adaptation of theoretical approaches to new realities. This study emphasizes the importance of endogenous growth models, which interpret economic development as the outcome of internal factors such as human capital, investments, research, and innovation. The research applies methods of theoretical analysis, synthesis, and comparison of growth models to assess their applicability in the Ukrainian context. Special attention is devoted to identifying the capacity of knowledge accumulation, innovation, and competition to stimulate structural modernization under conditions of uncertainty, infrastructural destruction, and labor force migration. The results demonstrate that endogenous models offer valuable tools for understanding Ukraine's long-term recovery prospects. The Romer model highlights the role of knowledge accumulation in technological progress, while Lucas stresses the importance of human capital formation. Jones refines the dynamics of research productivity, and Barro underlines the impact of state policy and investment. The Schumpeterian model of Aghion and Howitt, which explains growth through innovation-driven "creative destruction," is found to be particularly relevant for Ukraine, as it reflects the need for rapid modernization and replacement of outdated industries with innovative sectors. The study further shows that the integration of certain elements from other models—such as Solow's focus on physical capital accumulation, Lucas's emphasis on learning-by-doing, and Barro's insights into public investment—makes it possible to design a hybrid approach adapted to the specific challenges of post-war development. The practical value of the article lies in offering a conceptual framework for policymakers to set priorities in education, R&D, and infrastructure investment, as well as to stimulate innovation and entrepreneurship. By adapting endogenous growth models to Ukraine's realities, the study provides tools for elaborating strategies that enhance internal growth drivers, accelerate technological renewal, and ensure sustainable post-war economic recovery.

Keywords: Endogenous economic growth; human capital; innovation; research and development (R&D); government expenditure; technological progress; Romer model; Lucas model; Barro model; Aghion–Howitt model; post-war economy of Ukraine.

1. Вступ

Повоєнне відновлення економіки України супроводжується значними структурними трансформаціями, високим рівнем невизначеності та необхідністю формування нової моделі економічного зростання. Масштабні

руйнування інфраструктури, скорочення виробничого потенціалу, відтік трудових ресурсів і зростання інвестиційних ризиків зумовлюють потребу у пошуку ефективних підходів до забезпечення сталого розвитку національної економіки. У цьому контексті особливої



актуальності набуває використання ендегенних моделей економічного зростання, які розглядають розвиток економіки як результат дії внутрішніх факторів, зокрема людського капіталу, інновацій, інвестицій у науково-дослідну діяльність та державної політики.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю адаптації сучасних теоретичних підходів до умов поствоєнного розвитку України, що характеризується обмеженістю ресурсів, високою залежністю від зовнішньої допомоги та потребою у швидкій модернізації економічної структури. Традиційні неокласичні моделі економічного зростання, зокрема модель екзогенного технологічного прогресу, не повною мірою враховують роль внутрішніх чинників розвитку, що обмежує їх застосування в умовах трансформаційної економіки. Натомість ендегенні моделі дозволяють більш комплексно оцінити вплив інноваційної діяльності, людського капіталу та інституційного середовища на довгострокове економічне зростання.

Значний внесок у розвиток теорії ендегенного економічного зростання зробили зарубіжні науковці. Зокрема, у праці П. Ромера [15] досліджено роль накопичення знань і технологічних інновацій як ключових факторів економічного зростання. Водночас у межах цієї моделі недостатньо враховано вплив інституційних обмежень та специфіку економік, що перебувають у стані відновлення, що потребує подальшого дослідження.

У роботі Р. Лукаса [12] акцентовано увагу на значенні людського капіталу та ефекті «навчання через діяльність» як джерела підвищення продуктивності праці. Проте не розглянутими лишилися питання впливу міграційних процесів та втрати трудового потенціалу, що є актуальним для України в умовах війни.

Ч. Джонс [10] у своїх дослідженнях розвинув ідеї ендегенного зростання, врахувавши зниження граничної продуктивності наукових досліджень. Однак у його моделі недостатньо уваги приділено ролі державної політики та інституційної підтримки інноваційної діяльності, що обмежує її прикладне застосування у країнах з перехідною економікою.

У працях Р. Барро [5;6] обґрунтовано значення державних витрат, податкової політики та інвестицій у людський капітал як факторів економічного зростання. Водночас не повною мірою розкрито взаємозв'язок між інноваційною діяльністю та конкурентним середовищем, що потребує подальшого уточнення.

Особливе місце займає модель Ф. Агіона та П. Говіта [1], яка базується на концепції «творчого руйнування» та пояснює економічне зростання через інноваційне оновлення

технологічної бази. Незважаючи на високий рівень теоретичної обґрунтованості, у цій моделі недостатньо враховано обмеження ресурсного характеру та залежність від зовнішнього фінансування, що є характерним для поствоєнних економік.

Сучасні дослідження українських науковців також приділяють значну увагу проблемам ендегенного економічного зростання. Зокрема, у колективній монографії Інституту економіки та прогнозування НАН України [11] здійснено оцінку перспектив ендегенного зростання економіки України, проте недостатньо розроблено практичні механізми адаптації моделей до умов воєнного та післявоєнного періоду. У дослідженні Ю. В. Біленко [7] проаналізовано регіональні аспекти економічного зростання, однак не розглянуто комплексну інтеграцію різних моделей ендегенного зростання.

Таким чином, проведений аналіз літературних джерел свідчить про значний науковий інтерес до проблематики ендегенного економічного зростання, однак недостатньо дослідженими залишаються питання адаптації існуючих моделей до умов поствоєнного відновлення економіки України, а також формування інтегрованого підходу, що поєднує інноваційні, інвестиційні та інституційні чинники розвитку.

Метою дослідження є адаптація та інтеграція ендегенних моделей економічного зростання для оцінки та стимулювання економічного відновлення України, з урахуванням специфіки внутрішніх ресурсів, обмежень та соціально-економічних умов після війни.

Для досягнення поставленої мети визначено такі задачі дослідження:

- Проаналізувати теоретичні засади ендегенних моделей економічного зростання.
- Оцінити можливості їх застосування в умовах поствоєнної економіки України.
- Розробити інтегрований підхід до моделювання економічного зростання з урахуванням сучасних викликів.
- Обґрунтувати напрями підвищення ефективності державної політики у сфері інновацій, освіти та інвестицій.

2. Матеріали та методи

Теоретико-методологічною основою дослідження є положення сучасної економічної теорії, зокрема концепції ендегенного економічного зростання, представлені у працях вітчизняних і зарубіжних науковців. Інформаційною базою дослідження слугували наукові публікації, монографії, аналітичні звіти міжнародних організацій, а також статистичні дані щодо динаміки економічного розвитку окремих країн.

У процесі дослідження використано сукупність загальнонаукових та спеціальних методів, що забезпечили досягнення поставленої мети та виконання визначених задач.

Метод теоретичного узагальнення та систематизації застосовано для дослідження сутності ендогенних моделей економічного зростання та виокремлення їх ключових характеристик і рушійних факторів.

Метод порівняльного аналізу використано для зіставлення моделей Ромера, Лукаса, Джонса, Барро та Агіона-Говіта з метою визначення їх переваг, обмежень і можливостей застосування в умовах поствоєнного розвитку України.

Метод аналізу та синтезу дозволив узагальнити наукові підходи до моделювання економічного зростання та сформувані інтегрований підхід, що поєднує інноваційні, інвестиційні та інституційні чинники.

Метод структурно-логічного аналізу застосовано для побудови взаємозв'язків між основними елементами економічного зростання, зокрема людським капіталом, інноваціями, інвестиціями та державною політикою.

Метод економічного моделювання використано для розробки концептуальної моделі економічного зростання, адаптованої до умов поствоєнного розвитку України.

Крім того, у дослідженні застосовано елементи порівняльного міжнародного аналізу, що дозволило оцінити вплив ключових факторів економічного зростання на прикладі окремих країн та визначити можливості імплементації їх досвіду в Україні.

Використання зазначених методів у комплексі забезпечило обґрунтованість отриманих результатів і дало змогу сформувані практичні рекомендації щодо стимулювання економічного зростання в умовах поствоєнного відновлення.

В умовах повоєнного періоду, характеризованого високим рівнем невизначеності, значними руйнуваннями інфраструктури, відтоком працездатного населення та необхідністю структурної перебудови економіки, застосування ендогенних моделей набуває особливої практичної значущості. Вони дозволяють:

- визначити пріоритети державних і приватних інвестицій у людський та фізичний капітал;
- стимулювати інноваційні процеси та розвиток конкурентного середовища;
- оцінювати ефективність державної політики у сфері освіти, науки та технологій;
- формувати стратегічні заходи для відновлення економіки та модернізації виробничих секторів.

Ендогенний підхід до моделювання економічного зростання розглядає розвиток

національної економіки як результат дії внутрішніх чинників, серед яких визначальними є інвестиції, людський капітал, науково-дослідна діяльність та інновації [12;15]. На відміну від неокласичної моделі Солоу, у якій довгострокове зростання можливе виключно за рахунок екзогенного технологічного прогресу, ендогенні моделі виходять з припущення, що технологічні зміни формуються у межах самої економічної системи та зумовлені цілеспрямованою діяльністю економічних агентів [7].

У працях П. Ромера, Р. Лукаса, Ч. Джонса та інших дослідників обґрунтовується положення про те, що сталий інноваційний розвиток досягається завдяки інвестиціям у знання, освіту та дослідження, що забезпечує тривале економічне зростання навіть за відсутності зовнішніх технологічних шоків [10; 12; 15].

У межах ендогенного підходу основними рушійними факторами економічного зростання виступають:

Людський капітал – рівень освіти, професійної кваліфікації та накопиченого досвіду працівників, який забезпечує підвищення продуктивності та сприяє інноваційній діяльності [7].

Інвестиції у сферу науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт (R&D), що стимулюють виробництво нових знань і технологій, виступаючи ключовим джерелом технологічного прогресу [9].

Накопичення знань, яке забезпечує ефект “standing on shoulders”, тобто використання наявних науково-технічних досягнень як бази для подальших інновацій [1].

Мережеві ефекти та ефекти масштабу, що проявляються у прискоренні процесу створення нових ідей із збільшенням обсягу наявних знань, підсилюючи динаміку технологічного розвитку [5].

Моделі ендогенного економічного зростання представлені кількома базовими моделями, які відрізняються акцентами на тих чи інших джерелах довгострокового розвитку.

Модель П. Ромера (1990) пояснює вплив масштабу знань та ефекту “standing on shoulders” на динаміку продуктивності та зростання. Ключова ідея полягає в тому, що економічне зростання є результатом накопичення знань, які трансформуються у технологічний прогрес. Розробка нових ідей є ендогенним процесом, що залежить від обсягу наявних знань та кількості дослідників [15].

Модель Р. Лукаса (1988) зосереджена на людському капіталі як факторі економічного зростання. Освіта та підвищення кваліфікації робочої сили створюють позитивні зовнішні

ефекти, які стимулюють інновації та підвищують продуктивність [12].

Модель Ч. Джонса (1995) є розвитком моделі Ромера, проте усуває її недолік щодо прямої залежності темпів зростання від чисельності населення. Враховує зниження граничної продуктивності дослідників та складність відкриття нових ідей (ефекти “fishing-out” та “standing-on-shoes”). Пояснює, чому економічне зростання може залишатися стабільним навіть за умов обмеженого демографічного чинника [10].

Модель Ф. Агіона та П. Говіта (1992) – «шумпетеріанська» модель базується на концепції «творчого руйнування»: нові інновації витісняють застарілі технології. Конкуренція між фірмами у сфері R&D виступає рушійною силою економічної динаміки. Відмінність від попередніх моделей полягає у фокусі на інноваційному змаганні та постійному оновленні технологічної бази [1].

Модель Р. Барро (1990–1991) основну рушійну силу зростання розглядає у взаємодії фізичного та людського капіталу, а також у ефективності державних витрат. Економічне зростання формується через заощадження та інвестиції у фізичний і людський капітал, які підвищують продуктивність та ВВП. Модель підкреслює роль фіскальної політики, оподаткування та державних інвестицій у стимулюванні або стримуванні довгострокового розвитку [5;6]. Відмінність моделі Барро від попередніх полягає у менших технологічних акцентах та більшій увазі до державного регулювання і накопичення капіталу. На макrorівні застосовується для аналізу впливу податкової політики, державних витрат та інвестицій у людський капітал на стійке економічне зростання.

Для наочності основні характеристики та відмінності ключових моделей подано у таблиці (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняння базових моделей ендogenous економічного зростання

Модель	Рушійна сила	Механізм	Особливості	Відмінності	Застосування
Ромеро [15] (1990)	Знання та технології	Інвестиції у НДДКР → нові ідеї → підвищення продуктивності	Знання неконкурентні, можуть використовуватися багатьма агентами	Акцент на технологіях як продукті досліджень	Використовується для аналізу впливу R&D та інновацій на економічне зростання країн
Барро [5;6] (1991)	Фізичний та людський капітал, державні витрати	Заощадження та державні інвестиції → накопичення капіталу → зростання ВВП	Включає людський капітал та роль державної політики; взаємозв'язок оподаткування та зростання	Акцент на взаємодії капіталу і державних витрат; менш технологічно-орієнтована, ніж Ромер	Використовується для оцінки впливу податків, державних витрат, інвестицій у людський капітал на довгострокове економічне зростання
Лукас [12] (1988)	Людський капітал (освіта, навички)	Інвестиції в освіту → зростання продуктивності праці → зростання економіки	Поширення знань через навчання (“learning by doing”)	Акцент на людському капіталі, а не на технологіях	Оцінка впливу освіти та кваліфікації робочої сили на довгостроковий розвиток економіки
Джонс [10] (1995)	Технології та дослідники	Інновації залежать від НДДКР, але ефективність зменшується з часом	Враховує обмежену кількість населення та дослідників	Більш реалістичний підхід до обмежень у створенні ідей	Прогнозування темпів технологічного прогресу та ролі R&D при різній демографічній структурі
Агіона-Говіта [1] (1992)	Інновації через конкуренцію	Нові технології витісняють старі → підвищення ефективності → зростання	Інновації стимулюють розвиток і знецінюють попередні технології	Акцент на конкуренції між фірмами та «творчому руйнуванні»	Аналіз ефекту конкуренції та інноваційної політики на довгостроковий економічний розвиток

Джерело: складено авторами на основі [1; 2; 5; 7; 9]

Аналіз ендогенних моделей економічного зростання демонструє, що головними рушіями довгострокового розвитку є знання, людський капітал, інновації та науково-дослідна діяльність. Кожна модель по-своєму підкреслює значущість внутрішніх ресурсів економіки: від накопичення знань і розвитку технологій (Ромер) до стимулювання конкуренції та «творчого руйнування» (Агіона-Говіта).

У контексті економічного відновлення України після війни застосування цих моделей може сприяти:

- підвищенню ролі людського капіталу – через інвестиції в освіту, перепідготовку та професійний розвиток, що відповідає моделі Лукаса;

- стимулюванню інноваційної діяльності – підтримка R&D, технологічних стартапів і модернізації виробництва, що відповідає моделям Ромера та Джонса;

- зміцненню конкуренції та оновленню технологічної бази – створення умов для впровадження нових технологій і витіснення застарілих, відповідно до концепції Агіона-Говіта;

- оптимізації державної політики та інвестиційних стратегій – визначення пріоритетів у фінансуванні науки, освіти та інновацій, що забезпечить стійке макроекономічне зростання та відновлення економіки.

Найбільш релевантною видається модель ендогенного зростання Агіона-Говіта, що ґрунтується на концепції «творчого руйнування». Її застосування обґрунтовується низкою чинників.

По-перше, повоєнний період характеризується потребою у швидкому відновленні виробничих потужностей та модернізації технологічної бази. Механізм «творчого руйнування» відображає процес витіснення застарілих технологій новими, що сприяє підвищенню загальної ефективності національної економіки.

По-друге, модель Агіона-Говіта акцентує увагу на інноваційній активності та конкурентному середовищі, які є ключовими детермінантами довгострокового зростання. Для України це означає створення сприятливих умов для розвитку стартапів, упровадження сучасних технологій, модернізації промислового виробництва та стимулювання інновацій у сфері інформаційних технологій. Конкуренція між економічними агентами у такій системі стає рушійною силою підвищення продуктивності.

По-третє, хоча моделі П. Ромера та Р. Лукаса акцентують увагу на знаннях та накопиченні людського капіталу, для України у післявоєнний період першочергове значення має оновлення технологічної бази, забезпечення ефективної конкуренції та прискорене впровадження інновацій.

Водночас, доцільним є аналіз специфічних соціально-економічних умов, які визначають релевантність застосування ендогенних моделей економічного зростання безпосередньо з урахуванням специфічних вітчизняних умов.

Відтік працездатного населення та людського капіталу. Значна частина працездатного населення, насамперед молодь та висококваліфіковані спеціалісти, виїхала за кордон. Це знижує потенціал реалізації моделей, що ґрунтуються на накопиченні людського капіталу (зокрема, моделі Р. Лукаса). Водночас дана обставина підкреслює необхідність створення сприятливих умов для повернення трудових ресурсів, залучення діаспори та розвитку системи освіти й перекваліфікації.

Високі витрати на фізичну відбудову інфраструктури. Значні фінансові ресурси у найближчій перспективі будуть спрямовані на відновлення транспортної, енергетичної та житлової інфраструктури. Це тимчасово обмежує можливості для масштабних інвестицій у сферу досліджень і розробок, що ускладнює безпосереднє застосування моделей П. Ромера та Ч. Джонса. Водночас процес модернізації інфраструктури відкриває можливості для впровадження новітніх технологічних рішень, що відповідає логіці моделі «творчого руйнування» Ф. Агіона та П. Говіта.

Високий рівень невизначеності та інвестиційних ризиків. Продовження воєнних загроз та макроекономічна нестабільність зумовлюють обережність іноземних та вітчизняних інвесторів щодо довгострокових вкладень. Це обмежує темпи накопичення капіталу й масштабність інноваційної діяльності. У такій ситуації особливої ваги набуває розвиток внутрішніх інституційних стимулів до інноваційного підприємництва та державних механізмів підтримки.

Необхідність структурної перебудови економіки. Традиційні для України галузі, зокрема металургія та сировинний сектор, зазнали значних руйнувань і частково втратили конкурентоспроможність на зовнішніх ринках. Натомість зростає потреба у розвитку нових секторів економіки – інформаційних технологій, відновлюваної енергетики, біотехнологій, військово-промислового комплексу. Цей процес відповідає концепції моделі Агіона-Говіта, яка акцентує на переході від застарілих виробництв до інноваційно орієнтованих.

Висока роль зовнішньої допомоги та інтеграції у глобальні ринки. Значний обсяг міжнародної фінансової та технічної допомоги з боку Європейського Союзу, США та міжнародних організацій здатен компенсувати

обмеженість внутрішніх ресурсів. Це створює додаткові можливості для імплементації сучасних технологій, розвитку інноваційної сфери та інтеграції у глобальну економіку знань, що узгоджується з логікою моделей Ромера та Джонса.

У межах дослідження автором запропоновано інтегровану модель економічного зростання для поствоєнної економіки України (рис. 1).

Рисунок ілюструє взаємодію ключових факторів економічного розвитку України після війни. Модель поєднує теоретичні положення ендогенних моделей Ромера, Лукаса, Барро та Агіона–Говіта та адаптована до специфіки поствоєнного відновлення. Вона включає: людський капітал (H), що формує основу продуктивності через освіту, професійну підготовку, перекваліфікацію та повернення трудових ресурсів; інноваційно-технологічний блок (R&D), який забезпечує технологічний прогрес та розвиток стартапів, цифровізації та наукових досліджень; інвестиції (I), що виступають базою для відбудови інфраструктури та

залучення капітальних і іноземних ресурсів; державне регулювання (G), що стимулює або обмежує зростання через податкову політику, державні витрати та інституційні зміни.

Центральний блок моделі відображає механізм ендогенного зростання, який включає накопичення знань, технологічний прогрес, інноваційну конкуренцію та творче руйнування, що сприяє структурній трансформації економіки, підвищенню продуктивності та зростанню добробуту. Зовнішнє середовище включає фактори, які формують рамкові умови для економічного розвитку. Світові ринки – визначають попит та пропозицію, впливають на експортно-імпортні можливості. Геополітичні фактори – визначають безпеку, інвестиційний клімат та зовнішні ризики. Технологічні тренди – впливають на швидкість трансформації економіки та впровадження інновацій. Інституційні та ринкові умови – забезпечують рамки для взаємодії економічних агентів.

Модель передбачає зворотний зв'язок через корекцію політики та ресурсне планування,

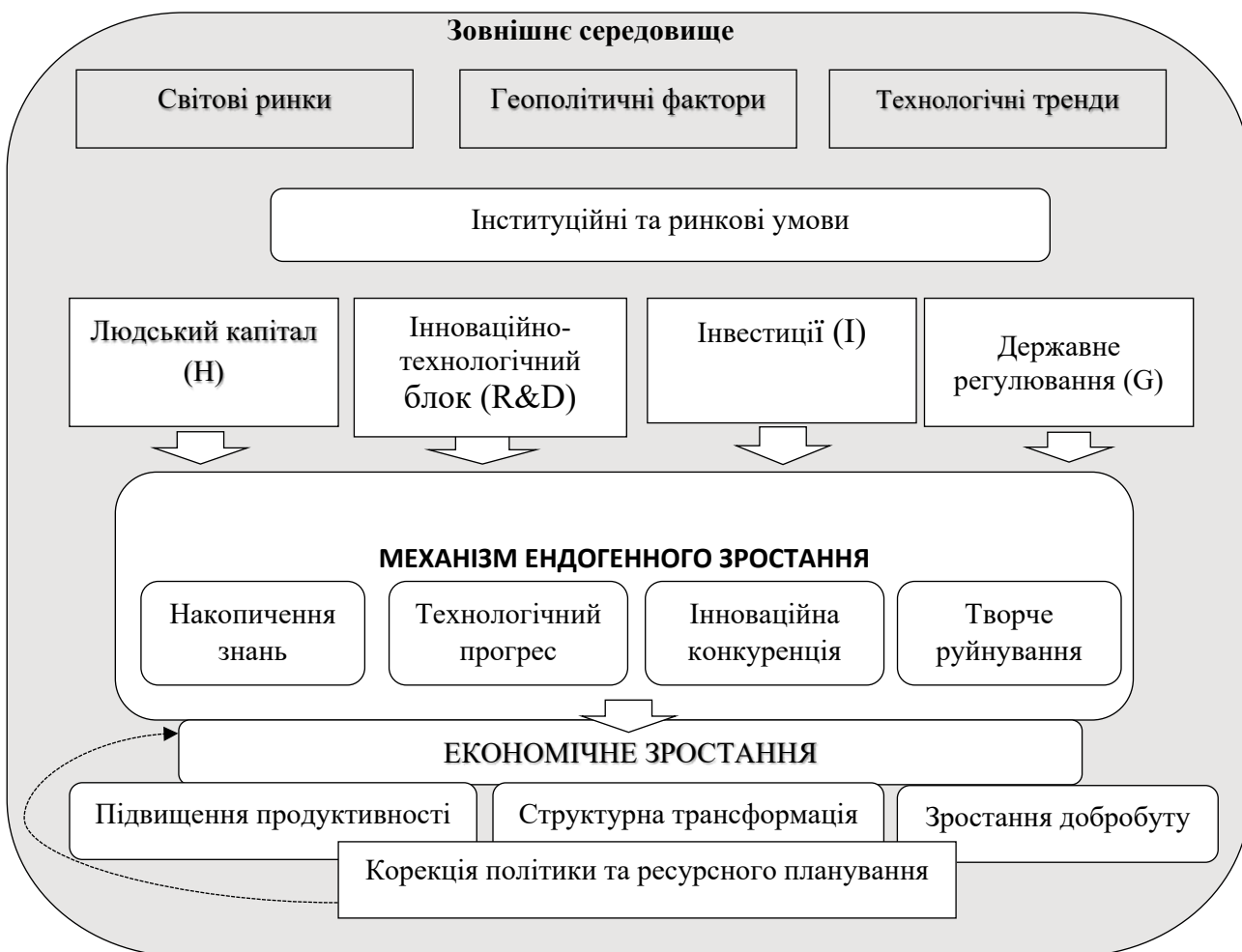


Рис. 1. Інтегрована модель економічного зростання в умовах поствоєнного відновлення

Джерело: складено за [1–7, 10, 12–15]

що забезпечує адаптивність економічного розвитку до змін зовнішніх та внутрішніх умов.

Запропонована модель дозволяє врахувати ключові виклики поствоєнного розвитку України, зокрема необхідність відновлення інфраструктури, стимулювання інноваційної діяльності та збереження людського капіталу.

На відміну від класичних ендегенних моделей, запропонований підхід передбачає інтеграцію інвестиційного, інституційного та інноваційного компонентів, що забезпечує комплексне бачення економічного зростання.

Перевагою моделі є її адаптивність до умов високої невизначеності та можливість використання для формування державної економічної політики. У процесі формування адаптованої моделі економічного зростання для України доцільним є врахування окремих положень існуючих теоретико-методологічних підходів. Зокрема, до моделі ендегенного зростання типу Агіона-Говіта та Ромеро, які акцентують увагу на ролі інноваційної динаміки, дифузії знань і підвищенні продуктивності праці, варто інтегрувати елементи інших моделей, що дозволяють відобразити специфічні умови поствоєнного розвитку.

По-перше, корисним є використання концепції моделі Солоу з її наголосом на накопиченні фізичного капіталу. Це дає можливість урахувати масштабні інвестиції, спрямовані на відбудову інфраструктури та виробничих потужностей, які стають базовою умовою відновлення національної економіки.

По-друге, доцільно звернутися до положень моделі Барро, яка акцентує вплив державних інвестицій у людський капітал та інституційне середовище. Для України, що стикається з відтоком працездатного населення та потребою у швидкій підготовці нових кадрів, це особливо важливо з точки зору підвищення ефективності освітніх і професійно-технічних програм.

По-третє, елементи моделі Лукаса, які враховують ефект «навчання через діяльність» (learning by doing), є релевантними для оцінки потенціалу розвитку малого та середнього бізнесу як основи економічної активності на місцевому рівні та відновлення виробничих ланцюгів.

По-четверте, доцільним видається включення механізмів з моделей стійкого розвитку, де враховується баланс між економічними, соціальними та екологічними чинниками. Це дозволить оцінити довгострокову результативність економічної політики в умовах зростаючих витрат на екологічну безпеку та відновлення природних ресурсів.

3. Результати та обговорення

Для узагальнення впливу ключових факторів ендегенного економічного зростання автором запропоновано інтегральний індекс (EGI), побудований на основі лінійної згортки показників людського капіталу, інноваційної активності, інвестицій та державних витрат. На відміну від існуючих підходів, запропонований індекс адаптовано до умов поствоєнної економіки та доступності статистичних даних

$$EGI = w_1 \times H + w_2 \times RD + w_3 \times I + w_4 \times G$$

де H – показник людського капіталу;

$R\&D$ – витрати на дослідження і розробки;

I – інвестиції (фізичний капітал);

G – державні витрати;

w – вагові коефіцієнти, що відображають відносну важливість кожного фактора.

У межах дослідження для розрахунку інтегрального індексу економічного зростання (EGI) використано систему вагових коефіцієнтів, що відображає відносну значущість окремих факторів ендегенного розвитку. Зокрема, прийнято таку структуру ваг: $w_1 = 0.25$ (людський капітал), $w_2 = 0.30$ (інноваційна діяльність), $w_3 = 0.25$ (інвестиції), $w_4 = 0.20$ (державні витрати). Обраний підхід передбачає надання більшої ваги інноваційному компоненту (RD), що обумовлено зростаючою роллю науково-технологічного розвитку як ключового драйвера економічного зростання в сучасних умовах, а також його критичним значенням для структурної трансформації та відновлення економіки у поствоєнний період. Водночас людський капітал та інвестиції розглядаються як базові фактори зростання, що формують основу економічного потенціалу, тоді як державні витрати мають підтримуючий характер.

Слід зазначити, що запропонований розподіл ваг має експертно-аналітичний характер і спрямований на забезпечення практичної реалізованості моделі в умовах обмеженості статистичних даних. У подальших дослідженнях передбачається вдосконалення моделі шляхом емпіричної оцінки вагових коефіцієнтів із використанням економетричних методів, зокрема регресійного аналізу, що дозволить підвищити точність та обґрунтованість отриманих результатів.

У табл. 2 наведено вихідні показники для оцінки інтегрованого індексу економічного зростання України (EGI). Для застосування математичної моделі економічного зростання для забезпечення сумісності різнорідних величин (індекс людського капіталу, відсотки ВВП) всі показники було нормалізовано, тобто приведено до одиничної шкали [0;1], що полегшує

порівняння та комбінування різних типів даних. Для цього показники у відсотках було поділено на 100. Показник людського капіталу вже подано у шкалі від 0 до 1, тому нормалізація для нього не потрібна. Крім того, наведено розрахунок внеску кожного показника у підсумковий інтегрований індекс за допомогою пропорованих ваг, що дозволяє отримати комплексну оцінку економічного потенціалу.

Отримане значення інтегрованого індексу економічного зростання України ($EGI = 0,304$) свідчить про помірний рівень розвитку ключових економічних факторів. Найбільший внесок у показник забезпечує людський капітал та державні витрати, тоді як інноваційна активність та інвестиції мають менший вплив через обмежені фактичні значення. Значення індексу дозволяє кількісно оцінити поточний потенціал економічного зростання та може використовуватися для порівняння з іншими країнами або для оцінки ефективності політичних рішень у сфері розвитку.

Індекс людського капіталу (H) для України становить 0,65, що відображає помірний рівень розвитку освітніх компонентів, які визначають потенціал продуктивності робочої сили. Показник демонструє наявний базовий рівень людського капіталу, здатний підтримувати економічне зростання. Показник зменшений у порівнянні з довоєнним періодом через відтік кваліфікованих кадрів та руйнування освітньої інфраструктури. Це підкреслює необхідність стратегічних інвестицій у освіту, перепідготовку та повернення трудових ресурсів для відновлення продуктивності праці.

Витрати на дослідження та розробки (R&D) становлять 0,47 % ВВП, що є відносно низьким показником у порівнянні з країнами ЄС і вказує на обмежену інноваційну активність. Це обмежує потенціал довгострокового технологічного розвитку і створення високопродуктивних секторів економіки.

Валові інвестиції (I) у розмірі 17,5 % ВВП та державні витрати (G) у 42 % ВВП забезпечують

середній рівень підтримки економіки та створення капітальних ресурсів. Внесок цих компонентів у інтегральний індекс EGI значний, проте їхня ефективність залежить від цільового спрямування та якості використання ресурсів. Помірний рівень інвестицій відображає масштаб відновлювальних робіт, зокрема відбудову інфраструктури та виробничих потужностей. Цей компонент моделі демонструє потенціал для прискореного економічного зростання при збільшенні ефективності капіталовкладень. Високий рівень витрат пояснюється потребою фінансування оборони, соціальної підтримки та відновлення критичної інфраструктури. Значний внесок у EGI свідчить про важливість державної політики у стабілізації економіки та стимулюванні росту.

Розрахунок інтегрального індексу EGI для України свідчить про наявність потенціалу для підвищення інтегрального рівня ключових факторів економічного зростання, перш за все через стимулювання інноваційної активності та покращення показників людського капіталу. Водночас відносно високий внесок державних витрат і інвестицій підтримує стабільність економічного середовища, що є важливим фактором у перехідний період поствоєнного відновлення економіки.

Для оцінки інтегрованого індексу економічного зростання України (EGI) доцільно застосувати порівняння з країною, що має подібний історико-економічний контекст, але досягла помітно вищих показників економічного розвитку. У цьому дослідженні обрана Республіка Польща (табл. 3).

По-перше, обидві країни мають спільний постсоціалістичний досвід трансформації економіки: приватизацію державних підприємств, реформування фінансових і ринкових інститутів, інтеграцію у світову економіку. Такий історичний контекст забезпечує порівнянність механізмів формування людського капіталу, інноваційної активності, інвестицій та державних витрат.

Таблиця 2

**Лінійна модель інтегрованого індексу економічного зростання України:
застосування до ключових факторів розвитку**

Показник	Значення	Одиниця виміру	Нормалізоване значення	Вага w_i	Вклад у EGI $w_i \cdot \text{норм. значення}$
Індекс людського капіталу (H)	0,65	індекс (0–1)	0,65	0,25	0,1625
Витрати на R&D	0,47	% ВВП	0,047	0,30	0,0141
Інвестиції (I) (валове нагромадження)	17,5	% ВВП	0,175	0,25	0,04375
Державні витрати (G)	42,0	% ВВП	0,42	0,20	0,084
Підсумкове EGI					0,30435

Джерело: складено за [19–22]

По-друге, Польща та Україна демонструють співставні масштаби економічної структури та соціально-економічних викликів, що дозволяє коректно порівнювати ефективність ключових факторів економічного зростання. Незважаючи на більший обсяг ВВП Польщі та вищу густоту населення, порівняння залишається релевантним для виявлення диспропорцій у розвитку людського капіталу, інноваційних інвестицій та державної підтримки економіки.

По-третє, Польща характеризується високим рівнем прозорості та доступності статистичних даних щодо макроекономічних показників (інвестицій, R&D, державних витрат, людського капіталу), що забезпечує надійність розрахунків інтегрального індексу EGI та порівняльного аналізу. Для України також доступні відповідні показники, що гарантує методологічну узгодженість при розрахунку інтегрального індексу за формулою лінійної згортки.

Нарешті, порівняння з Польщею дозволяє виділити ключові напрями розвитку, в яких Україна відстає, та визначити пріоритетні фактори для стимулювання економічного зростання у поствоєнному періоді. Таке порівняння не лише демонструє поточний стан розвитку країни, а й має практичну цінність для формування рекомендацій щодо державної політики та інвестиційної стратегії.

Індекс людського капіталу (H) у Польщі є вищим порівняно з українським показником і становить приблизно 0,75 за останніми оцінками Human Capital Index (World Bank). Цей індекс інтегрує компоненти освіти та здоров'я, які формують потенціал продуктивності майбутньої робочої сили, і відображає відносно більш високий рівень підготовки людських ресурсів у порівнянні з Україною.

Витрати на дослідження та розробки (R&D) у Польщі суттєво перевищують українські показники, становлячи близько 1,45 % ВВП у 2022–2023 рр. Цей рівень демонструє зростаючу інноваційну активність, хоча він усе ще залишається нижчим за показники більшості розвинених країн і відображає потенціал для

подальшого підвищення довгострокового економічного зростання.

Валові інвестиції (I) у Польщі приблизно відповідають українському рівню та складають близько 17 % ВВП, що свідчить про порівняльний рівень накопичення капіталу. Державні витрати (G) наведено орієнтовно як частку бюджету від ВВП (~39 %), яку слід уточнити на основі офіційних даних державних фінансів.

Розрахунок інтегрального індексу EGI для Польщі показує підсумкове значення близько 0,312, що трохи перевищує отриманий для України показник (0,304). Така різниця свідчить про те, що на поточному етапі Польща демонструє дещо вищий інтегральний рівень ключових факторів економічного зростання, зокрема завдяки більш високому людському капіталу та ефективнішому співвідношенню державних витрат і інвестицій. Водночас відносно невисокий внесок складової R&D обмежує подальше зростання EGI, що узгоджується з наявними даними щодо інноваційного потенціалу країн ЄС та ролі інновацій у стимулюванні довгострокового економічного розвитку.

Особливістю запропонованої моделі є ендогенізація технологічного прогресу через включення факторів інноваційної діяльності та державного регулювання, що дозволяє врахувати специфіку поствоєнної економіки.

Таким чином, інтегрована модель для України має спиратися на синтез ідей інноваційно орієнтованих моделей ендогенного зростання та положень класичних підходів, які відображають специфіку поствоєнного розвитку: відбудову фізичного капіталу, посилення ролі людських ресурсів, зміцнення інституційної бази та врахування екологічних обмежень.

4. Висновки

Ендогенні моделі економічного зростання дозволяють оцінювати роль внутрішніх чинників розвитку національної економіки, серед яких ключовими є людський капітал, накопичення знань, інновації та науково-дослідна діяльність.

Таблиця 3

Лінійна модель інтегрованого індексу економічного зростання Польщі (EGI)

Показник	Значення	Одиниця виміру	Нормалізоване значення	Вага w_i	Вклад у EGI $w_i \cdot \text{норм. значення}$
Індекс людського капіталу (H)	0,75	індекс (0–1)	0,75	0,25	0,1875
Витрати на R&D	1,45	% ВВП	0,0145	0,30	0,00435
Інвестиції (валове нагромадження)	17,0	% ВВП	0,170	0,25	0,0425
Державні витрати (G)	39,0*	% ВВП	0,39	0,20	0,0780
Підсумкове EGI	–	–	–	–	0,31235

Джерело: складено за [23–26]

Аналіз моделей Ромера, Лукаса, Джонса, Барро та Агіона-Говіта демонструє, що кожна з них підкреслює значущість конкретних рушійних сил: технологій і знань (Ромер, Джонс), людського капіталу (Лукас), державного регулювання та інвестицій (Барро), конкуренції та «творчого руйнування» (Агіона-Говіта).

У післявоєнному контексті для України найбільш релевантною є модель Агіона-Говіта, оскільки вона відображає процес модернізації технологічної бази, стимулює інноваційну діяльність та розвиток конкуренції, що є критично важливим для відновлення економіки. Доцільним є інтегрування елементів інших моделей: накопичення фізичного капіталу (Солоу), державні інвестиції та роль інституцій (Барро), навчання через діяльність (Лукас), що дозволяє адаптувати механізми ендегенного зростання до специфічних умов повоєнного розвитку України.

Інтегроване використання ендегенних моделей дозволяє розробляти стратегічні заходи для стимулювання внутрішніх ресурсів відновлення економіки, модернізації виробничих секторів та підвищення ефективності державної політики в сфері науки, освіти та інновацій, що є ключовим для забезпечення сталого економічного відновлення України в повоєнний період.

Запропонована інтегрована модель економічного зростання адаптована до специфіки поствоєнного періоду і враховує вплив внутрішніх ресурсів, обмежень, державної політики та зовнішніх умов на економічний розвиток. Вона дозволяє визначати пріоритети державних і приватних інвестицій, стимулювати інновації, модернізацію виробництва та ефективно використання людського капіталу.

Інтегральний індекс економічного зростання (EGI), побудований на основі вагових показників людського капіталу, інноваційної діяльності, інвестицій та державних витрат, є практичним інструментом для оцінки стану економіки та ефективності політики у сфері відновлення і розвитку.

Таким чином, застосування ендегенних моделей економічного зростання у контексті адаптованої інтегрованої моделі дозволяє забезпечити системне управління економічним відновленням України, підвищити ефективність державної політики та сприяти формуванню умов для довгострокового сталого розвитку країни в умовах високої невизначеності та структурних трансформацій.

Конфлікт інтересів

Автор декларує, що не має конфлікту інтересів стосовно даного дослідження, в тому числі фінансового, особистісного характеру, авторства чи іншого характеру, що міг би вплинути на дослідження та його результати, представлені в даній статті.

Фінансування

Статтю підготовлено в межах науково-дослідної роботи «Дослідження теоретико-методологічних основ забезпечення сталого розвитку української державності в контексті сучасних викликів та загроз: правовий, економічний, безпековий, психологічний та управлінський аспекти» (номер державної реєстрації 0125U002151).

Доступність даних

Рукопис не має пов'язаних даних.

Використання засобів штучного інтелекту

Автор підтверджує, ще не використовував технології штучного інтелекту при створенні представленої роботи.

Внесок автора

Н. І. Тімко: концептуалізація, методологія дослідження, формальний аналіз, розробка інтегрованої моделі економічного зростання, виконання розрахунків інтегрального індексу (EGI), інтерпретація результатів, написання – оригінальна чернетка, редагування.

References:

1. Aghion P. & Howitt P. (1992). A model of growth through creative destruction. *Econometrica*, 60(2), 323–351. <https://doi.org/10.2307/2951599>
2. Aghion P. & Griffith R. (2007). *Competition and growth: Reconciling theory and evidence*. MIT Press. <https://mitpress.mit.edu/9780262033848/competition-and-growth/>
3. Aghion P., Bloom N., Blundell R., Griffith R. & Howitt P. (2015). Innovation and top income inequality. *Review of Economics and Statistics*, 97(2), 1–25. https://doi.org/10.1162/rest_a_00492
4. Barro R. J. (1990). Government spending in a simple model of endogenous growth. *Journal of Political Economy*, 98(5, Part 2), S103–S125. <https://doi.org/10.1086/261726>
5. Barro R. J. (1991). Economic growth in a cross section of countries. *Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407–443. <https://doi.org/10.2307/2937943>
6. Benhabib J. & Spiegel M. (1994). The role of human capital in economic development. *Journal of Monetary Economics*, 34(2), 143–173. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(94\)90047-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(94)90047-7)
7. Bilenko Y. (2016). Endogenous mechanisms of economic growth of the states: Possibilities for Ukraine [Endohenni mekhanizmy ekonomichnoho zrostantia derzhav: mozhlyvosti dlia Ukrainy].

- https://researchgate.net/publication/290938134_The_regional_dimension_of_economic_growth_in_Ukraine
8. Blomberg S. B., Hess G. D. & Orphanides A. (2004). The macroeconomic consequences of terrorism. *Journal of Monetary Economics*, 51(5), 1007–1032. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2004.03.003>
 9. Hryshchenko O. & Gryshchenko D. (2023). Innovation, institutions and economic growth in transition economies: The case of Ukraine. *Journal of Economic Policy Reform*, 26(2), 145–165. <https://doi.org/10.1080/17487870.2023.2170845>
 10. Instytut ekonomiky ta prohnouzuvannia NAN Ukrainy. (2023). *Otsinka ta prohnouzy endohennoho zrostannia ekonomiky Ukrainy* [Assessment and forecasts of endogenous economic growth in Ukraine]. <https://ief.org.ua/publication/monohrafii/2023/ocinka-ta-prohnouzy-endohennoho-zrostannjaekonomiky-ukrainy>
 11. Jones C. I. (1995). Time series tests of endogenous growth models. *Quarterly Journal of Economics*, 110(4), 495–525. <https://doi.org/10.2307/2946697>
 12. Lucas R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3–42. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(88\)90168-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7)
 13. Minea A. (2008). The role of public spending in the growth of the economy. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 2, 7–18. https://ipe.ro/rjef/rjef2_08/rjef2_08_7.pdf
 14. Rodrik D., Subramanian A. & Trebbi F. (2004). Institutions rule: The primacy of institutions over geography and integration. *Journal of Economic Growth*, 9(2), 131–165. <https://doi.org/10.1023/B:JOEG.0000031425.72248.85>
 15. Romer P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5), S71–S102. <https://doi.org/10.1086/261725>
 16. Sachs J. (2015). *The age of sustainable development*. Columbia University Press. <https://cup.columbia.edu/book/the-age-of-sustainable-development/9780231173148>
 17. Stiglitz J. E., Sen A. & Fitoussi J. P. (2010). *Mismeasuring our lives: Why GDP doesn't add up*. OECD. <https://www.oecd.org/statistics/mismeasuring-our-lives-9789264074193-en.htm>
 18. Šundarević C., Vuksanović V. & Kharlamova G. (2024). Post-war transition and economic resilience: Evidence from Ukraine. *Economic Systems*, 48(1), 100–120. <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2023.101283>
 19. World Bank. (n.d.). *Gross capital formation (% of GDP) – Ukraine*. Trading Economics. <https://tradingeconomics.com/ukraine/gross-capital-formation-percent-of-gdp-wb-data.html>
 20. World Bank. (n.d.). *Research and development expenditure (% of GDP) – Ukraine*. Trading Economics. <https://tradingeconomics.com/ukraine/research-and-development-expenditure-percent-of-gdp-wb-data.html>
 21. RBC-Ukraine. (n.d.). *Ukraine ranked 50th in the human capital index*. <https://www.rbc.ua/ukr/news/ukraina-zanyala-50-e-mesto-reytinge-chelovecheskogo-1539257611.html>
 22. Statista. (n.d.). *Government expenditure (% of GDP) – Ukraine*. <https://www.statista.com/outlook/co/macro-economic-indicators/ukraine>
 23. World Bank. (n.d.). *Human capital index (HCI) – Poland*. World Bank Open Data. <https://data.worldbank.org/indicator/HD.HCI.OVRL?locations=PL>
 24. World Bank. (n.d.). *Research and development expenditure (% of GDP) – Poland*. World Bank Open Data. <https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=PL>
 25. Trading Economics. (n.d.). *Gross fixed capital formation (% of GDP) – Poland*. <https://tradingeconomics.com/poland/gross-fixed-capital-formation-at-current-prices-eurostat-data.html>
 26. TheGlobalEconomy.com. (n.d.). *Government spending (% of GDP) – Poland*. https://theglobaleconomy.com/Poland/government_size/

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Nataliia Timko

Corresponding author
 Doctor of Philosophy in Economics,
 Associate Professor at the Department of Finance,
 Banking, and Insurance,
 Educational and Scientific Institute of Management,
 Economics and Business Private Joint-Stock Company
 “Higher education institution “Interregional
 Academy of Personnel Management”
 Kyiv, 2 Frometivska St., 03039
 E-mail: timkonatal@maup.edu.ua
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4549-9020>

Тімко Наталія Іванівна

Corresponding author
 доктор філософії в галузі економіки,
 доцент кафедри фінансів, банківської
 та страхової справи
 Навчально-науковий Інститут управління,
 економіки та бізнесу Приватного акціонерного
 товариства «Вищий навчальний заклад
 «Міжрегіональна Академія управління персоналом»
 Київ, вул. Фрометівська, 2, 03039
 E-mail: timkonatal@maup.edu.ua
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4549-9020>

Дата надходження статті: 12.02.2026

Дата надходження виправленої версії статті: 02.03.2026

Дата прийняття статті: 05.03.2026

Дата публікації статті: 23.03.2026