

УДК 330.354:330.341.1:303.092

DOI: <https://doi.org/10.37332/2309-1533.2026.1.8>

JEL Classification: O31, O34, O41, L40, L50

Пасічник Т.О.,
канд. екон. наук, доцент,
доцент кафедри менеджменту
зовнішньоекономічної діяльності,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7284-7345>,
Університет митної справи та фінансів, м. Дніпро

ГОРИЗОНТАЛЬНІ ІННОВАЦІЇ ТА ЕНДОГЕННЕ ЗРОСТАННЯ: ПРИПУЩЕННЯ, МЕХАНІЗМИ, ДИСКУСІЇ

Pasichnyk T.O.,
cand.sc.(econ.), assoc. prof.,
associate professor at the department
of foreign economic activity management,
University of Customs and Finance, Dnipro

HORIZONTAL INNOVATIONS AND ENDOGENOUS GROWTH: ASSUMPTIONS, MECHANISMS, AND DEBATES

Постановка проблеми. Питання ендогенного інноваційного розвитку в моделях економічного зростання стало одним із центральних напрямів макроекономічних досліджень упродовж останніх десятиліть. Саме спрямованим технічним прогресом і мікроекономічним аналізом стимулів до інноваційної діяльності «нові теорії зростання» пояснюють джерела довгострокового економічного розвитку.

Водночас теоретичне обґрунтування цієї, на перший погляд, інтуїтивної ідеї є нетривіальним. Зокрема, неокласична теорія зростання, яка домінувала протягом значної частини XX століття, не дає ендогенного пояснення природи інновацій. У канонічній неокласичній моделі спадна гранична віддача капіталу означає, що простого нагромадження капіталу недостатньо для підтримання тривалого зростання доходу на душу населення. Довгострокова динаміка потребує безперервних технологічних удосконалень – нових методів виробництва, появи нових товарів і підвищення якості продукції, тобто інновацій. Однак у неокласичній рамці технічний прогрес задається екзогенно: темп зростання технологічного параметра A визначається поза моделлю. Через це теорія не пояснює, чому виникають інновації, чому їх інтенсивність відрізняється між країнами та через які механізми економічна політика може впливати на інноваційну активність.

Проблема, однак, не вичерпується канонічними неокласичними моделями. Аналіз ранніх підходів ендогенного зростання (зокрема АК-моделей і моделей із зовнішніми ефектами у вигляді переливів знань) показує, що за умов досконалої конкуренції важко узгодити приватні стимули з суспільною віддачею від створення знань: ідеї як неконкурентне благо не можуть бути повністю привласнені інноватором, а, отже, винагорода за інноваційну діяльність є недостатньою. Це підводить до шумпетерівської логіки необхідності принаймні часткової ринкової влади (недосконалої конкуренції), яка забезпечує фірмам-інноваторам можливість привласнювати частину вигод і тим самим створює стимули до НДДКР та інновацій.

Однією з найвпливовіших спроб ендогенізувати технічний прогрес стали моделі горизонтальних інновацій П. Ромера та подальші розробки в цьому напрямі. Попри широке використання цих моделей у літературі, їхні висновки істотно залежать від «технічних» припущень – зокрема щодо форми виробничої функції НДДКР, масштабу ринкової влади, режиму патентного захисту та специфікації сектору проміжних благ. Актуальність цього дослідження зумовлена потребою уточнити ці модельні припущення: ідентифікувати і систематизувати структурні компоненти, через які формуються висновки щодо динаміки зростання та наслідків для державної політики.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Інтерес до ендогенізації технічного прогресу в рамках моделей горизонтальних інновацій не зменшується і надалі поповнюється новими теоретичними та емпіричними роботами. Лише протягом останнього десятиліття з'явився ряд праць, які: пропонують теоретичні розширення та критичний аналіз специфікацій із так званим «розширенням різноманіття» [1; 2; 3]; досліджують зростання через ендогенні інноваційні цикли [4]; аналізують розмежування фундаментальних і прикладних досліджень в умовах глобалізації та дифузії знань

через торгівлю [5]; розглядають наслідки старіння населення в модифікованих моделях із горизонтальними інноваціями [6]; вивчають оптимальну силу патентного захисту на основі ромерівської рамки ендегенного зростання [7; 8]. Наведений перелік напрямів не є вичерпним і радше ілюструє широту сучасних досліджень у цій тематиці. Водночас, попри значний масив робіт, залишається недостатньо систематизованим питання про те, як саме конкретні модельні припущення – щодо форми функції НДДКР, режиму патентного захисту, масштабу ринкової влади та специфікації сектору проміжних благ – пов'язані з отримуваними висновками для інноваційної, конкурентної та патентної політики.

Постановка завдання. Мета статті – систематизувати ключові припущення моделей горизонтальних інновацій П. Ромера (зокрема «знаннево-зумовленої» та «лабораторного обладнання»), показати, як саме на їхній основі формуються головні теоретичні висновки щодо ролі НДДКР та інноваційної діяльності підприємств в економічному зростанні, а також окреслити основні проблеми і дискусії щодо інноваційної, конкурентної та патентної політики, які впливають з цієї теоретичної рамки.

Виклад основного матеріалу дослідження. Ендегенізація технічного прогресу в моделях економічного зростання пройшла декілька етапів. Спочатку з'явилися спроби пояснити стале зростання через послаблення припущення про спадну віддачу накопичуваного фактора та використання виробничої функції типу АК. Альтернативний напрям пов'язував ендегенне зростання з маршалівськими екстерналіями – зокрема, з «навчанням на досвіді» [9] та «переливами знань» [10]. Водночас обидва підходи часто критикували за те, що, попри відхід від суто екзогенного трактування технічного прогресу, вони не забезпечували чіткої формалізації цілеспрямованої інноваційної поведінки фірм, яку зазвичай вважали ключовою детермінантою довгострокового зростання. Тому наприкінці 1980-х – на початку 1990-х років сформувався підхід, у межах якого технічний прогрес пояснювали як наслідок економічних стимулів до інвестування у створення нових знань і технологій. Особливо вагомим був внесок П. Ромера: спираючись на ранні напрацювання про переливи знань, він перейшов до моделей, у яких інновації виникають завдяки економічним стимулам та ринковій організації створення знань і НДДКР [11]. На цій основі сформувалася «нова теорія» економічного зростання, у центрі якої – ендегенний технічний прогрес та інновації.

І. Чотири «стовпи», на яких ґрунтується моделювання технологічних змін у П. Ромера. Моделі ендегенного технічного прогресу П. Ромера [11; 12; 13] об'єднують декілька ключових припущень: а) неконкурентність ідей, яка є визначальною для можливості тривалого економічного зростання; б) шумпетерівська логіка необхідності принаймні часткової ринкової влади (недосконалої конкуренції), яка дозволяє інноваторам привласнювати частину вигод від нововведень і тим самим формує стимули до НДДКР; в) горизонтальний характер інновацій, тобто розширення різноманіття проміжних різновидів капітальних благ; г) припущення про детерміновану (агреговану) виробничу функцію знань, яка задає зв'язок між дослідницькими ресурсами та приростом ідей (дизайнів).

(а) Неконкурентність ідей. Більшість стандартних благ у класичному економічному аналізі є конкурентними: що більше людей ними користуються, то менше ресурсу залишається для інших; саме ця конкурентність формує дефіцитність – центральну для економічного аналізу – і лежить в основі фундаментальних теорем економіки добробуту [14, с. 860]. Натомість неконкурентність технологій або ідей означає, що застосування певного знання однією фірмою не перешкоджає одночасному застосуванню того самого знання іншими виробниками без істотних додаткових витрат. Йдеться, зокрема, про інструкції, рецепти, алгоритми чи креслення; такі знання, на відміну від матеріальних ресурсів, як правило, не «зношуються» від використання.

Сама по собі неконкурентність знань не суперечить неокласичній логіці і приймається як властивість технологій у моделях з екзогенним технічним прогресом. Однак у поєднанні з ендегенізацією технологічних змін вона істотно змінює властивості виробництва: на рівні економіки з'являється можливість зростаючої віддачі від масштабу, оскільки ідеї можуть використовуватися багатьма агентами одночасно і накопичуватися, по суті, без жорстких обмежень. Нові ідеї є дефіцитними тільки у тому сенсі, що ми завжди прагнемо знайти і скористатися кращими ідеями, водночас існуючі ідеї не є дефіцитними, на відміну від стандартних благ. Це має далекосяжні наслідки для економіки, зокрема пояснює експоненційний характер економічного зростання, чого не могла пояснити неокласична модель Р. Солоу з ендегенним накопиченням капіталу і спадною віддачею виробничих факторів [14, с. 865].

Припустимо, що потрібно подвоїти випуск («реплікація» виробництва). За наявності неконкурентної технології достатньо подвоїти лише конкурентні ресурси – «об'єкти» в термінології П. Ромера [15] – такі як капітал, працю, інженерів, компоненти, лабораторне обладнання, виробничі фонди, людський капітал, землю, природні ресурси, об'єкти інфраструктури тощо. Позначимо X вектор усіх «об'єктів», тобто конкурентних вхідних факторів виробництва. А позначатиме індекс рівня технологій в економіці – знання, необхідні для виробництва певного продукту, такі як інженерні креслення або спеціальні інструкції. Очевидно, що один і той самий верстат не може одночасно використовуватися двома фірмами, так само як працівник не може працювати на двох виробництвах

одночасно. При цьому, технологію подвоювати не потрібно: одна й та сама «технічна формула» може застосовуватися будь-якою кількістю виробників. Тому виробнича функція є однорідною першого ступеня за X (за фіксованого A):

$$F(A, \lambda X) = \lambda \times F(A, X). \quad (1)$$

Це означає постійну віддачу від масштабу щодо X , але водночас – зростаючу віддачу в ширшому розумінні, якщо враховувати, що знання A є спільним ресурсом і не потребує пропорційного нарощування разом із конкурентними факторами [16, с. 62]. Подвоєння не тільки «об'єктів», але й знань призведе до більш ніж подвоєння випуску, тобто маємо зростаючий ефект від ідей та «об'єктів» разом узятих:

$$F(\lambda A, \lambda X) > F(A, \lambda X) = \lambda \times F(A, X). \quad (2)$$

Отже, при створенні нового виробництва немає потреби у подвоєнні неконкурентних ідей – ми використовуємо той самий набір інженерних креслень та інструкцій, що і для першого виробництва. Кожна ідея має бути винайдена тільки один раз, після чого стає технологічно можливим її використання будь-якою кількістю людей або фірм одночасно і багаторазово. Саме така властивість знань створює один із ключових механізмів довгострокового зростання в моделях ендегенного технічного прогресу.

Одним із важливих наслідків неконкурентності ідей є ефект розміру ринку. Оскільки нову неконкурентну технологію (ідею) після створення можна використовувати багаторазово без пропорційного збільшення витрат, то за інших рівних умов чим більший потенційний ринок, тим вища очікувана віддача від інвестицій у відповідні дослідження та впровадження (особливо за наявності хоча б часткової виключності, про що йтиметься нижче). Зокрема, подібну інтуїцію підкреслено в класичній праці Дж. Шмуклера [17], а також в сучасних дослідженнях, зокрема в [18, с. 58], де зазначається, що розширення масштабу ринку створює стимули до інновацій і потенційно веде до інтенсивнішої конкуренції в межах ринку та за ринок.

(б) Технічний прогрес, мотивований економічними інтересами, та часткова виключність інновацій. Для макроекономічного аналізу одним із ключових питань щодо технологічних змін є те, що саме виступає рушієм технічного прогресу і які чинники його мотивують. У літературі зазвичай виокремлюють два узагальнені підходи до опису технологічних змін [19, с. 415]:

– *«науково-орієнтований» підхід.* У його межах підкреслюється відносна автономність розвитку науки від безпосередніх ринкових стимулів: нові відкриття і винаходи розглядаються як результат кумулятивного процесу, який значною мірою спирається на попередні наукові здобутки. Також наголошується роль фундаментальних проривів, радикальних інновацій і, в певних інтерпретаціях, роль індивідуального таланту в науково-технічному прогресі. У макроекономічному моделюванні цей підхід добре узгоджується з неокласичними моделями екзогенного зростання (Солоу–Свона і Ремзі–Касса–Купманса [20]), де довгострокове зростання визначається екзогенним приростом технологічного рівня;

– *підхід технологічних змін, мотивованих економічним інтересом.* Тут виходять із того, що можливість отримання прибутку створює стимули для приватних агентів інвестувати у винахідництво та інноваційну діяльність, зокрема у спрямовані дослідження і розробки (НДДКР). У сучасній економічній літературі ця постановка стала домінантною в аналізі інноваційних стимулів, зокрема завдяки роботам, що емпірично пов'язують інноваційну активність із ринковими стимулами та інституційними умовами (зокрема Ц. Гріліхеса і Дж. Шмуклера [17; 21]). «Нові» теорії зростання з ендегенним технічним прогресом використовують цей підхід як одну з ключових передумов. Важливий наслідок такої постановки полягає в тому, що для виникнення приватних стимулів до НДДКР модель зазвичай має допускати часткову виключність результатів інновацій (наприклад, через патенти або ринкову владу), а, отже, – відхід від досконалої конкуренції або принаймні її суттєве послаблення.

Як відомо, за досконалої конкуренції економічний прибуток у рівновазі дорівнює нулю: фірми продають продукцію за ціною, що дорівнює граничним витратам, а фактори виробництва отримують оплату, рівну своїм граничним продуктам (заробітну плату та відсоток на капітал). Припустимо, що фірма може понести певні фіксовані витрати, щоб удосконалити технологію. Це підвищує продуктивність, але якщо нове знання невиключне, інші фірми швидко отримують до нього доступ і використовують без відповідної компенсації. У такому разі після поширення інновації ціни й винагороди факторам знову пристосовуються до нового рівня продуктивності, і жодна окрема фірма не отримує стійкого прибутку в результаті вдосконалення технології. Допоки знання залишаються неконкурентними та невиключними (тобто відповідають визначенню чистого суспільного блага), фірма-інноватор не має механізму, щоб відшкодувати понесені витрати, і приватні стимули інвестувати в нові або покращені технології за великим рахунком відсутні.

Конкурентність і виключність на практиці часто корелюють – більшість конкурентних благ зазвичай є й виключними, однак це не тотожні характеристики. Конкурентність є властивістю самого блага та технології його використання – споживання одним агентом зменшує можливості споживання іншими. Натомість виключність значною мірою визначається інституційними та правовими механізмами, тобто залежить від того, які правила і обмеження встановлює суспільство. Такі інститути, як патентна система, режим комерційної таємниці тощо, можуть зробити ідеї частково виключними, принаймні протягом певного часу [14, с. 867]. Саме часткова виключність створює приватні стимули інвестувати в НДДКР та інновації: патент, який надає виняткове право на використання винаходу, дає змогу обмежувати доступ конкурентів і, відповідно, встановлювати ціну з націнкою понад граничні витрати. Таким чином, забезпечуючи виключність доступу до створеної інновації, новатор формує ринкову владу *ex post* [19, с. 418] – тобто набуває її як наслідок інституційно закріплених монопольних прав після здійснення інновації.

Виключність не зводиться лише до правового закріплення прав інтелектуальної власності. Тимчасова ринкова влада може виникати, наприклад, тоді, коли підприємство захищає комерційну таємницю або ноу-хау без використання патентного механізму. Фактична (де-факто) виключність інновації також характерна для випадків, коли йдеться про ключові компетенції компанії – знання і навички, тісно пов'язані з організацією та її персоналом, важко відтворювані та такі, що забезпечують тривалі конкурентні переваги. У цьому сенсі зазначені способи захисту інновацій діють подібно до патентного захисту: вони частково обмежують доступ інших агентів до використання певної технології чи інновації. Нарешті, короткострокова виключність може виникати й з «природних» причин – через повільну дифузію знань або через наявність витрат і часових лагів імітації. Наприклад, для копіювання інновації конкуренту може знадобитися інвестувати в спеціалізоване обладнання, виготовити або придбати його, встановити і налаштувати виробничий процес, що потребує часу;

(в) *Горизонтальний характер інновацій – розширення різноманіття проміжних (капітальних) благ.* В теорії ендегенного зростання зазвичай розрізняють два підходи до моделювання інновацій: вертикальний і горизонтальний. У вертикальному підході інновації підвищують якість заданого набору товарів (або технологічних рішень), унаслідок чого нові, якісніші варіанти частково або повністю витісняють попередні. Цей механізм узгоджується з описаним Й. Шумпетером процесом «творчого руйнування» та формалізований у шумпетеріанських моделях зростання (зокрема Ф. Агіона, П. Говітта та ін.). Натомість у працях П. Ромера центральним є горизонтальний підхід: технічний прогрес набуває форми розширення множини різновидів проміжних (капітальних) благ, що використовуються у виробництві. Тобто інновації додають нові різновиди поряд із наявними, а не обов'язково роблять старі повністю застарілими.

Уподобання типу «любов до різноманіття» у статичній моделі монополістичної конкуренції Діксіта–Стігліца [22] є ключовим елементом механіки горизонтальних інновацій. Ідея «любові до різноманіття» (*love-for-variety*) полягає в наступному: (i) на боці споживання, за відповідних уподобань, збільшення кількості доступних різновидів може підвищувати добробут навіть за незмінного сукупного обсягу споживання; (ii) на боці виробництва продуктивність може зростати завдяки ширшому набору спеціалізованих проміжних інструментів – машин, компонентів, програмних рішень тощо. У такому разі зростання не потребує обов'язкового «витіснення» наявних благ, хоча структура використання ресурсів може перерозподілятися між різновидами [23, с. 3-4]. В історичному контексті концептуально близькою є ідея поділу праці та поглиблення спеціалізації як чинника підвищення продуктивності, сформульована ще А. Смітом [24].

Інтуїція полягає в тому, що за інших рівних умов збільшення кількості диференційованих різновидів підвищує добробут репрезентативного домогосподарства (або, еквівалентно, знижує «вартість» досягнення заданого рівня корисності), оскільки споживання стає більш різноманітним. Це відображається в уподобаннях такого типу:

$$u = U \left(x_0, \left[\sum_{i=1}^N x_i^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} \right]^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}} \right), \quad (3)$$

де $x_1, \dots, x_N$ – споживання диференційованих різновидів;

x_0 – узагальнений (нумерарний) товар, який репрезентує все інше споживання;

ε – еластичність заміщення між різновидами (припускається $\varepsilon > 1$).

Функція $U(\cdot)$ є строго зростаючою, диференційованою за обома аргументами і строго увігнутою [22, с. 298]. Внутрішній вираз часто називають «агрегатором Діксіта–Стігліца» або «CES-агрегатором» (CES – *constant elasticity of substitution*, стала еластичність заміщення) [19, с. 423].

Попри те, що зростання N означає появу більшої кількості виробників і, здавалось би, посилення конкуренції, у уподобаннях Діксіта–Стігліца різноманіття саме по собі підвищує готовність споживачів витрачати на диференційовані товари. Тому розширення асортименту може збільшувати сукупний попит на ці товари настільки, що прибутки окремих фірм не обов'язково зменшуються і за певних умов можуть навіть зростати разом із N [19, с. 425]. Серед обмежень підходу Діксіта–Стігліца – сталість

оптимальних націнок у моделі монополістичної конкуренції: за стандартних припущень (CES-уподобання і симетрична рівновага) націнка окремої фірми визначається еластичністю заміщення ε і не залежить безпосередньо від кількості різновидів N . Це відрізняє його від багатьох моделей промислової організації, у яких посилення конкуренції через зростання кількості конкуруючих продуктів зазвичай веде до зниження націнок над граничними витратами [19, с. 428]. Водночас така властивість істотно спрощує аналіз і робить моделі з розширенням різноманіття аналітично керованими, полегшує виведення результатів про довгострокове зростання.

Моделі горизонтальних інновацій охоплюють центральні для ендегенного зростання питання НДДКР – стимули до інноваційної діяльності, часткову привласнюваність знань, роль патентів і ринкової влади фірм, а також наслідки економічної політики у сфері інновацій. Водночас таке спрощене уявлення про інноваційний процес має обмеження. Зокрема, у стандартних моделях горизонтальних інновацій зазвичай слабо представлена або взагалі відсутня динаміка конкурентної взаємодії між технологічними «лідерами» та «наздоганяючими», а отже гірше описується, як саме структура конкуренції між фірмами (а також між країнами) впливає на траєкторію зростання [23, с. 4];

(г) *Два способи моделювання горизонтальних інновацій у П. Ромера: «знаннєво-зумовлена» специфікація та модель «лабораторного обладнання».*

Розглянемо два підходи до моделювання горизонтальних інновацій, які спираються на механіку монополістичної конкуренції та ефект розширення різноманіття, формалізовані в моделі Діксіта–Стігліца [22] і використані в працях П. Ромера та подальшій літературі [11; 13; 25]. Йдеться про постановки, у яких НДДКР розширюють множину доступних дизайнів, тобто різновидів проміжних ресурсів (капітальних благ, «машин»), що використовуються у виробництві. Зокрема, розрізняють «знаннєво-зумовлену» (knowledge-driven) специфікацію та модель «лабораторного обладнання» (lab-equipment). Ми не будемо виводити повну характеристику динамічної рівноваги цих моделей – зокрема темпи зростання, умови шляху збалансованого зростання та перехідну динаміку, – оскільки це надто широкий спектр питань, який неможливо охопити в межах цього дослідження; відповідні результати докладно висвітлено в оглядах Д. Аджемоглу [19], Дж. Ганчіа і Ф. Зіліботті [23], Р. Барро і Х. Сала-і-Мартіна [16] та інших авторів. Натомість ми зосередимося на загальній структурі економіки, способах специфікації функції виробництва знань (або «межі інноваційних можливостей» економіки), а також на висновках і дискусіях, що випливають із цих формалізацій і дають змогу зберегти фокус на інноваційному розвитку та відповідній економічній політиці.

За великим рахунком ці моделі структурно відрізняються передусім специфікацією функції створення нових знань. Тому надалі ми розглядатимемо їх паралельно, підкреслюючи місця, у яких з'являються відмінності. Економіка складається з трьох секторів: (див. рис. 1–2):

1) сектор НДДКР, який продукує нові «дизайни» (креслення, інструкції), що відповідають новим різновидам проміжних капітальних благ. Зростання різноманіття капітальних благ поглиблює спеціалізацію та «поділ праці», підвищуючи продуктивність фірм, які виробляють кінцевий продукт; Д. Аджемоглу пропонує інтерпретувати таку динаміку як форму процесних інновацій [19, с. 433]. Для аналітичної зручності припускається, що розробкою дизайнів займаються спеціалізовані фірми сектора НДДКР, тоді як виробництвом проміжних капітальних благ за цими дизайнами – фірми сектора проміжних товарів. Після створення дизайну фірма-новатор отримує патент (право виключного комерційного використання) на відповідний різновид; у базовій версії моделі припускається, що це право діє безстроково;

2) сектор виробництва капітальних благ (проміжних товарів) використовує інженерні дизайни, створені в секторі НДДКР, і частину поточного випуску кінцевого товару Y для виробництва проміжних капітальних благ $x(i)$ (машин, обладнання, компонентів тощо). Припускається, що ці капітальні блага є недовговічними: вони виробляються, використовуються у виробництві та повністю «зношуються» протягом періоду (тобто амортизація є повною в межах періоду). Кожен різновид проміжного товару виробляє окрема фірма, яка завдяки патенту має монопольне право на відповідний дизайн, встановлює ціну (або орендну ставку) та максимізує прибуток.

Для виготовлення однієї одиниці проміжного капітального блага $x(i)$ потрібно η одиниць кінцевого товару. Виробивши $x(i)$ одиниць, фірма-постачальник реалізує їх фірмам-виробникам кінцевого продукту (альтернативна інтерпретація – «оренда послуг» капіталу) за ціною або ставкою $p(i)$. Ключовим для ендегенного технічного прогресу є те, що інновації винагороджуються монопольною рентою, яка формує приватні стимули до НДДКР;

3) сектор виробництва кінцевого продукту є конкурентним і використовує некваліфіковану працю L , людський капітал H_Y та набір проміжних капітальних благ $x(i)$ для виробництва однорідного кінцевого продукту Y . Кількість населення (а отже, пропозиція некваліфікованої праці) L та сукупний запас людського капіталу H вважаються фіксованими. Водночас людський капітал (у «знаннєво-зумовленій специфікації») розподіляється між сектором НДДКР і сектором виробництва кінцевого продукту: $H = H_A + H_Y$. Зауважимо, що у специфікації «лабораторне обладнання» поділу людського капіталу між секторами немає, адже технологія у виробництві і в секторі НДДКР однакова, і модель часто подають в «односекторному» вигляді, використовуючи агрегований H без індексів (відповідно, у

формулах (4)–(5) доцільно писати H , а не H_Y). Нарешті, L і H трактуються як різні фактори виробництва: некваліфікована праця не є досконалим замінником людського капіталу і вводиться в технологію окремо.

Виробнича функція для кінцевого випуску (у формі Кобба-Дугласа щодо H_Y і L та з агрегуванням проміжних різновидів) задається як:

$$Y(H_Y, L, x) = H_Y^\alpha L^\beta \sum_{i=1}^A x_i^{1-\alpha-\beta}, \quad 0 < \alpha, \beta, \quad \alpha + \beta < 1. \quad (4)$$

Оскільки індекс i часто розглядається як неперервний (континуум різновидів), суму в (4) можна подати у вигляді інтеграла:

$$Y(H_Y, L, x) = H_Y^\alpha L^\beta \int_0^A x(i)^{1-\alpha-\beta} di. \quad (5)$$

Верхня межа суми в (4) та інтеграла в (5) дорівнює A (індекс найновішого винайденого блага), а не нескінченності (хоча формально можна записати й інтеграл до ∞ , якщо покласти $x(i) = 0$ для неіснуючих різновидів $i > A$). Отже, A – тобто кількість доступних дизайнів (різновидів) – входить у виробничу функцію кінцевого продукту як показник технологічного рівня (продуктивності) через розширення набору проміжних ресурсів.



Рис. 1. «Знання-зумовлена» специфікація моделі ендогенного зростання П. Ромера
Джерело: складено автором на основі [11; 13; 25]

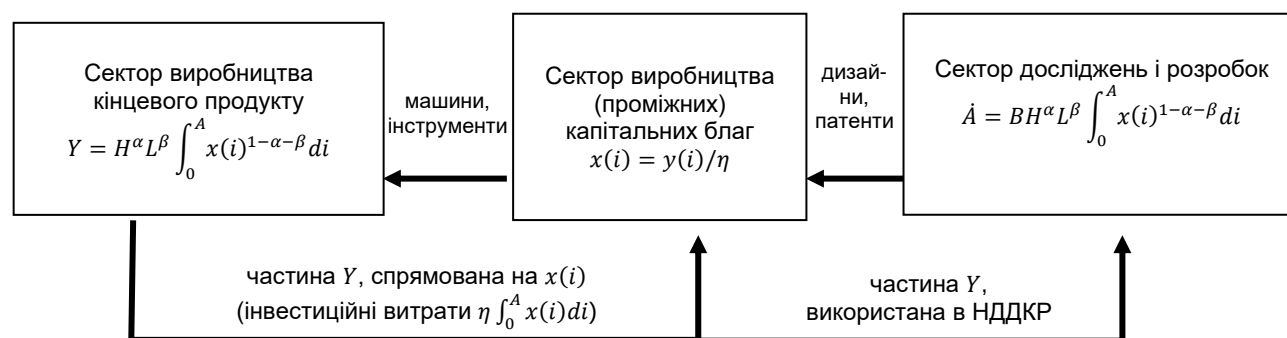


Рис. 2. Специфікація «лабораторне обладнання» моделі ендогенного зростання П. Ромера
Джерело: складено автором на основі [11; 13; 25]

З формул (4)–(5) видно, що в моделі П. Ромера «любов до різноманіття» стосується сектору виробництва: збільшення кількості доступних різновидів проміжних товарів (дизайнів) A розширює набір вхідних ресурсів (капітальних благ) і, за інших рівних умов, підвищує продуктивність виробництва кінцевого випуску. Альтернативний спосіб вмонтувати «любов до різноманіття» в механізм ендогенного технічного прогресу – акцентувати на різноманітності у споживанні (більше різновидів кінцевих товарів – вища корисність).

Кінцевий випуск Y у моделі виступає своєрідним універсальним нумераром («валютою»): ним «оплачуються» споживання та інвестиційні витрати. Поточний випуск або споживається, або спрямовується на інвестиції – зокрема на виробництво проміжних (капітальних) благ. У цьому сенсі капітал можна інтерпретувати як матеріалізований у машинах і компонентах кінцевий продукт, не спожитий у минулому, тобто як перерозподіл ресурсів від поточного споживання до створення капітальних благ. Альтернативно це можна описати через існування окремого сектору виробництва проміжних (капітальних) благ, який перетворює вхідні ресурси на різновиди $x(i)$ за тією ж технологією (5), що і виробництво кінцевої продукції. У виробничій функції кінцевого сектора внесок різновидів

задається адитивно: кожен $x(i)$ входить окремим доданком, тому зміна використання одного різновиду не змінює граничний ефект іншого різновиду безпосередньо (адитивна сепарабельність у проміжних витратах). Така структура істотно спрощує аналіз, хоча є стилізованою і не завжди реалістичною з погляду заміщення і комплементарності між капітальними благами. Р. Барро і Х. Сала-і-Мартін [16, с. 287] зазначають, що подібне припущення прийнятне для інновацій типу «розширення різноманіття»: нові різновиди зазвичай створюють щось нове, а не просто покращують старе, відповідно такі інновації не витісняють старі технології відразу, а додаються до них як нові можливості, залишаючись незалежними від них.

Як фірми ухвалюють рішення – інвестувати в інновацію чи ні? У моделях цього типу аналіз зазвичай проводять методом зворотної індукції: спочатку фірма-інноватор визначає оптимальну монопольну ціну (або орендну ставку) на відповідний проміжний різновид, яка максимізує поточний прибуток; далі обчислює приведену (дисконтовану) вартість очікуваного потоку прибутків від володіння патентом і порівнює її з витратами на НДДКР. Інвестицію здійснюють тоді, коли дисконтована вартість прибутків (патентної ренти) перевищує витрати на розробку [16, с. 289].

Зауважимо, що в цій постановці капітал не виступає накопичуваним запасом у звичному сенсі. Проміжні (капітальні) блага $x(i)$ трактуються як поточні витрати і вважаються недовговічними, тобто повністю «зношуються» протягом періоду. Відповідно, ключовими активами є права на використання дизайнів (патенти), які забезпечують інноваторам тимчасову ринкову владу та потік монопольних прибутків.

Для розуміння ендегенного технічного прогресу вирішальним є нагромадження нових дизайнів, тобто зростання $A(t)$, а, отже, – збільшення множини доступних різновидів проміжних благ $i \in [0, A(t)]$. У цьому сенсі технічний прогрес – це передусім розширення різноманіття (зростання кількості дизайнів), а не екзогенне зростання загальної факторної продуктивності, як у неокласичних моделях. Більша кількість різновидів проміжних капітальних благ означає ширший набір спеціалізованих інструментів для виробництва кінцевого випуску, що підвищує ефективність використання праці та людського капіталу і, відповідно, продуктивність.

Головна відмінність між різними специфікаціями цієї моделі – заради якої ми й розглядаємо обидві постановки – полягає у вигляді виробничої функції сектора НДДКР. Розглянемо їх:

(i) *Знанняво-зумовлена специфікація НДДКР (knowledge-driven specification)*. Її ключова риса – лінійність функції виробництва знань. Важливо підкреслити, що це є припущенням моделі, а не її висновком чи безпосередньо встановленою емпіричною закономірністю. Припускається, що знання є неконкурентним ресурсом і що дослідники мають доступ до наявного запасу знань A (тобто знання є принаймні частково доступними всередині дослідницького сектору). Приріст знань (дизайнів) задається як функція від наявного запасу знань A , залученого людського капіталу в НДДКР H_A і параметра продуктивності досліджень δ :

$$\dot{A} = \delta H_A A. \quad (6)$$

П. Ромер мотивує вибір такої функціональної форми тим, що більший накопичений запас ідей (дизайнів) підвищує продуктивність дослідницької діяльності: умовно кажучи, інженер з однаковим рівнем формальної освіти (у роках навчання), який працював у минулому столітті, у середньому був би менш продуктивним, ніж інженер із порівнюваним людським капіталом сьогодні, оскільки сучасний інженер може спиратися на ширший масив накопичених знань та інструментів для розв'язання технічних задач [11, с. 83-84]. Крім того, у цій версії моделі знання вважаються незворотними: $A(t)$ не зменшується з часом, тобто винаходи «не забуваються» (хоча в реальності можливі втрати знань або «забуті» технології).

У цій специфікації некваліфікована праця L і проміжні капітальні блага $x(i)$ не використовуються в секторі НДДКР; відповідно, з погляду розподілу ресурсів ключовим є вибір між використанням людського капіталу в НДДКР і у виробництві. У цьому сенсі модель часто описують як таку, що має по суті двосекторну структуру (НДДКР і виробництво), хоча для узгодженості викладу обидві специфікації зручно подавати у трисекторному форматі (НДДКР, проміжні капітальні блага, кінцевий продукт).

У поданій специфікації знання є частково виключними. З одного боку, нові інженерні дизайни патентуються, надаючи розробнику виняткове право на комерційне використання відповідного дизайну (зокрема на виробництво або постачання відповідних проміжних капітальних благ). З іншого боку, ці самі дизайни (або принаймні інформація, необхідна для подальших розробок) можуть бути доступними для інших дослідників і входити до суспільного запасу знань: інші дослідники можуть навчатися на них і використовувати їх як основу для створення нових дизайнів. Припускається, що власники патентів не можуть повністю запобігти використанню наявних ідей як вхідного ресурсу у подальших дослідженнях і розробках нових дизайнів [13, с. 9].

Припущення про лінійність за A у функції виробництва знань робить можливим стале довгострокове зростання, тобто зростання без «вичерпання двигуна» технічного прогресу. Водночас емпіричне питання полягає в тому, чи є така залежність у реальному світі функціонально лінійною, чи

радше увігнутою, що відповідало б спадній віддачі від накопиченого запасу знань або від дослідницьких зусиль. Якщо віддача від A або від H_A зменшується, це змінює динаміку моделі й, зокрема, може послаблювати стимули підтримувати високу частку людського капіталу в секторі НДДКР. Для прояснення цього питання потрібні емпіричні дослідження дослідницької продуктивності та того, як змінюється «складність» пошуку нових ідей (зокрема, чи стають ідеї дедалі важчими для відкриття) у різних технологічних напрямках.

(ii) *Специфікація «лабораторне обладнання» (lab-equipment)*. У цій постановці НДДКР використовують ті самі вхідні ресурси, що й виробництво: людський капітал H , некваліфіковану працю L та проміжні капітальні блага $x(i)$. Тобто, на відміну від «знаннево-зумовленої» специфікації, інновації створюються з використанням виробничих ресурсів, а не лише людського капіталу. Функція створення нових дизайнів має вигляд:

$$\dot{A} = BH^\alpha L^\beta \int_0^A x(i)^{1-\alpha-\beta} di, \quad (7)$$

де B – параметр продуктивності у технології НДДКР, який перетворює використані ресурси на приріст дизайнів.

Це означає, що збільшення ресурсів, спрямованих у НДДКР (зокрема за рахунок зменшення їхнього використання у виробництві кінцевого продукту), прискорює появу нових дизайнів пропорційно до B . Вхід у сектор НДДКР є вільним: потенційні новатори можуть здійснювати інвестиції в дослідження за заданою технологією, а в рівновазі дисконтована вартість очікуваних прибутків дорівнює витратам.

Специфікацію «лабораторне обладнання» можна трактувати як «односекторну» з тієї точки зору, що в економіці є один універсальний продукт Y , який слугує спільним ресурсом всіх альтернативних використань. Той самий випуск може бути спрямований або на поточне споживання, або як інвестиційний ресурс на виготовлення проміжних благ $x(i)$, або на НДДКР – як переспрямування частини виробничих ресурсів у процес генерування нових інженерних дизайнів (патентів). Таку модель можна описувати через єдине ресурсне обмеження для Y , не відстежуючи розподіл некваліфікованої праці між секторами: при однаковій виробничій технології важливим є тільки те, яку частку випуску економіка спрямовує на НДДКР і розширення різноманіття дизайнів $A(t)$.

На відміну від «знаннево-зумовленої» специфікації, у цій постановці наявний запас знань A не виступає окремим продуктивним фактором у функції створення нових дизайнів: продуктивними є людський капітал, некваліфікована праця та проміжні (капітальні) блага, які використовуються як «лабораторне обладнання» [13, с. 8]. Це означає, що для інноваційної діяльності важливими є інвестиції в обладнання, інфраструктуру та експериментальні потужності. У цій специфікації також проявляється механізм «любові до різноманіття»: більша кількість доступних різновидів капітальних благ підвищує продуктивність досліджень і, відповідно, прискорює технічний прогрес.

Дискусії та суперечності, які впливають із моделей горизонтальних інновацій. Проаналізовані моделі спираються на низку сильних припущень, які абстрагуються від багатьох мікрорівневих реалій НДДКР. Зокрема, часто не враховується дублювання дослідницьких зусиль: припускається, що з'являються лише «нові» дизайни чи патенти, які не заміщують попередні та не вступають із ними у складні взаємодії (наприклад, як замітники чи комплементи). Так само в базових постановках приймається безстроковість патентного захисту, а також інституційна організація, за якої фактично усуваються «патентні перегони» та інші стратегічні взаємодії між інноваторами [13, с. 26]. Розглянемо основні дискусійні питання і суперечності, пов'язані з теоретичним обґрунтування значення горизонтальних інновацій в економічному зростанні:

1. *Постійна продуктивність і детермінованість НДДКР.* Як ми побачили, ендогенізація технічного прогресу в моделях зростання, серед іншого, передбачає наявність функції виробництва знань (ідей, технологій), яка формалізує зв'язок між ресурсами, спрямованими на дослідження та розробки, і результатом інноваційної діяльності. За інших рівних умов більші науково-дослідні зусилля та вищі витрати на НДДКР мають підвищувати інтенсивність появи нових ідей чи технологій (або їхню якість). Д. Аджемоглу називає таку залежність «мета-виробничою функцією» або «межею (фронтиром) інноваційних можливостей» економіки [19, с. 413]; у цій роботі для стислості використовуємо термін «виробнича функція НДДКР».

Варто зазначити, що з соціально-філософської та методологічної точки зору виробничо-функціональний підхід до науково-технічних розробок може видаватися спірним: далеко не всі дослідники погоджуються з тим, що результати НДДКР є «детермінованими» у сенсі передбачуваного й гарантованого перетворення витрачених ресурсів на конкретні відкриття, винаходи або нові продукти і способи виробництва. За своєю природою інновації пов'язані з відкриттям невідомого: вхідні ресурси (фінансування, праця, обладнання) можуть бути заданими, проте ні строки, ні результати окремого дослідницького проекту зазвичай не є наперед визначеними. У цьому контексті частина літератури наголошує на ролі «серендипності» («щасливого випадку») у наукових відкриттях і

винаходах та наводить історичні приклади таких непередбачуваних результатів. «Щасливий випадок» у НДДКР важливий і з погляду політики: посилення тиску на короткострокову ефективність і жорстке таргетування результатів потенційно можуть пригнічувати механізми «серендипності» [26, с. 178].

У [27, с. 1138] порушується інша проблема: наведено емпіричні свідчення з різних галузей, продуктів і фірм, що попри суттєве зростання дослідницьких зусиль (інвестицій у НДДКР та чисельності дослідників) продуктивність досліджень помітно знижується. Автори узагальнюють, що «ідеї» – а разом із ними й експоненційне зростання, яке вони можуть забезпечувати в моделях ендегенного зростання, – стає дедалі складніше знаходити. У [28] на основі панельних даних для Німеччини та Китаю показано, що продуктивність створення ідей системно падає; це пов'язується з вичерпанням «легких» можливостей у процесі наздоганяння технологічного фронтиру.

Водночас останнім часом з'явилися праці, які критикують висновок про те, що «ідеї стає важче знаходити», звертаючи увагу на проблеми вимірювання. Зокрема, вказується, що поширені індикатори «продуктивності досліджень» часто трактують її як майже миттєве співвідношення між поточними темпами зростання продуктивності та поточними витратами на НДДКР (або чисельністю дослідників), тоді як у реальності НДДКР діє через накопичення запасу знань, має значні часові лаги, передбачає поступове впровадження та можливе знецінення частини наявних знань [29].

Часто виробництво нових ідей описують як «чорну скриньку», внутрішні механізми якої важко піддаються безпосередньому аналізу. Для окремих інноваційних проєктів це справді може бути так. Саме тому виробництво знань доцільніше трактувати як стохастичний (ймовірнісний) процес: для конкретного проєкту імовірність успіху і якість результату можуть бути невизначеними [30, с. 47], тоді як на агрегованому рівні (у великій сукупності проєктів) проявляються відносно стабільні статистичні закономірності. Це обґрунтовує використання виробничої функції НДДКР як узагальненої (очікуваної) залежності між інноваційними ресурсами та результатами – без істотної втрати аналітичної придатності.

2. Одна з ключових суперечностей інноваційної політики полягає в *компромісі між стимулами до інновацій та інтенсивністю конкуренції і дифузії знань*. Сильніший патентний захист підвищує очікувані монопольні ренти інноваторів і тим самим може посилювати стимули до НДДКР, однак водночас здатен обмежувати конкуренцію та уповільнювати поширення знань. Натомість слабший захист полегшує дифузії ідей і зменшує статичні втрати від ринкової влади, але може послаблювати приватні стимули до інновацій. Питання про існування «оптимальної» сили патентного захисту залишається відкритим і залежить від конкретної інституційної та технологічної структури економіки.

На перший погляд, логіка посилення патентного захисту є простою: вищі монопольні ренти (наприклад, через можливість встановлювати вищі ціни) мають стимулювати інновації й через це підвищувати продуктивність та економічне зростання. Однак емпірична література не дає стабільного підтвердження однозначно позитивного зв'язку між силою патентного захисту та довгостроковим зростанням. Натомість частина робіт вказує на можливу немонотонність цього зв'язку: після певного рівня посилення захисту подальше його зростання може знижувати інноваційну активність або загальний добробут. Зокрема, у статті [31] проаналізовано вплив патентного захисту на зростання в межах моделі «лабораторного обладнання» і показано перевернуту U-подібну залежність між силою патентного захисту та темпом зростання: спершу посилення захисту підвищує зростання, але після певного порога починає його знижувати; цей висновок принаймні частково узгоджується з емпіричними результатами з цієї тематики.

Щоб дослідити цю суперечність, Р. Барро і Х. Сала-і-Мартін розглядають модифікацію моделі, у якій монопольні права на проміжні капітальні блага є тимчасовими, а патентний захист – обмеженим у часі. У механіку моделі вводиться ймовірність «закінчення» патентної ренти: настає подія, після якої відповідний різновид стає конкурентним, ціна знижується до граничних витрат, а монопольний прибуток зникає. Відповідно, в економіці співіснують два типи різновидів – ті, що ще перебувають під патентним захистом (монополізовані), і ті, для яких патент уже втратив чинність (конкурентні). Оскільки патент може «припинитися» з певною ймовірністю, очікувана приведена вартість потоку прибутків є нижчою, ніж у випадку безстрокової монополії. Загалом автори показують, що в моделях ендегенного зростання баланс між патентним захистом і конкуренцією може визначати не лише рівень випуску, а й темп технічного прогресу [16, с. 306].

3. Базові постановки моделей П. Ромера актуалізують *проблему ефекту масштабу*: за інших рівних умов більший розмір економіки (зокрема більша чисельність робочої сили L або більший обсяг ресурсів, що потенційно можуть бути залучені до НДДКР) може відповідати вищим темпам зростання. Інтуїція ґрунтується на неконкурентності ідей та наявності фіксованих витрат створення інновацій: якщо ідея застосовується багаторазово, то її використання на більшому масштабі (у більшому обсязі Y чи праці L) підвищує приватну і суспільну віддачу від інновацій. Відтак, з погляду центрального планувальника, більший масштаб економіки підвищує стимули до створення нових дизайнів (різновидів) і може вести до вищого темпу зростання [16, с. 297].

Однак передбачення, що більші економіки мають зростати істотно швидше (а, отже, з часом ставати значно багатшими), не знаходить надійного емпіричного підтвердження. Цю невідповідність

різні автори пояснюють по-різному. Зокрема, у [32] пропонується «послабити» ефект масштабу через витрати торгівлі та неповну інтеграцію: припущення про повністю інтегрований єдиний ринок у межах великої країни є спірним, і якщо країна складається з багатьох віддалених один від одного регіонів, то внутрішні бар'єри обміну зменшують ефективний розмір ринку. У такому разі переваги масштабу частково нівелюються.

У [33] показано, що ефект масштабу емпірично проявляється для країн, що наздоганяють, але не є статистично значущим для розвинених економік. Це інтерпретують так, що вигоди від масштабу можуть діяти переважно в перехідній динаміці, тоді як поблизу довгострокової збалансованої траєкторії зростання сильний ефект масштабу зникає.

4. Щодо *оптимальності*, децентралізована ринкова рівновага в цій моделі не є ефективною: виробники кінцевого продукту використовують менше проміжних (капітальних) благ, ніж було б оптимально з погляду центрального планувальника, а, отже, рівень випуску є нижчим. Через це послаблюються і стимули до НДДКР: інноваційна активність і темпи зростання виявляються нижчими за соціально бажані. Одним із важливих джерел неефективності є монопольне ціноутворення в секторі проміжних благ. Завдяки патентному захисту виробник відповідного різновиду має ринкову владу і встановлює ціну (або орендну ставку), вищу за граничні витрати; унаслідок цього виробники кінцевого продукту купують менше проміжних товарів, ніж було б оптимально. Відповідно, рівень випуску є нижчим, а зростання – повільнішим, ніж могло б бути за ефективного розподілу ресурсів.

Проблема наближення децентралізованого ринкового результату до соціального оптимуму концептуально розв'язується за допомогою інструментів фіскальної політики (зміни податкових ставок або субсидіювання). Мета такої політики – послабити викривлення, спричинені монопольними націнками та недостатніми приватними стимулами до інновацій, зокрема стимулювати використання проміжних благ у виробництві кінцевого продукту або підтримати НДДКР. Це може бути субсидіювання закупівель проміжних товарів фірмами сектора кінцевого випуску, субсидії на випуск кінцевого продукту або субсидії на НДДКР.

Однак стандартна проблема політики субсидіювання полягає в тому, що складно підібрати податки і дотації так, щоб попит на проміжні (інноваційні) капітальні блага був близьким до соціально оптимального. По-перше, ринкова структура різниться між різновидами: частина проміжних товарів може залишатися монополізованою, тоді як інші є відносно конкурентними; отже, підтримка має бути диференційованою і спрямованою насамперед на ті різновиди, де монопольні націнки створюють найбільші викривлення. По-друге, постає питання фінансування таких субсидій без надмірних додаткових спотворень від оподаткування. На теоретичному рівні ці труднощі можна формалізувати як проблему налаштування політики на основі оцінок ступеня конкурентності для окремих різновидів капітальних благ [16, с. 299-300]. Окрім фіскальної політики, держава може впливати на ці викривлення через конкурентну (антимонопольну) політику, а також через зміни в патентному праві та інші інститути охорони інтелектуальної власності.

Висновки з проведеного дослідження. В результаті проведеного аналізу систематизовано ключові припущення моделей горизонтальних інновацій П. Ромера та узагальнено головні теоретичні висновки щодо ендогенізації технічного прогресу в моделях економічного зростання. Показано, що формалізація ендогенного технічного прогресу на основі горизонтальних інновацій спирається на такі елементи: неконкурентність ідей, їх часткову виключність (зокрема через патентний захист), відхід від припущення досконалої конкуренції та використання монополістичної конкуренції як ринкової структури, у межах якої інноватори отримують монопольну ренту; а також на механізми «любові до різноманіття», що пов'язує розширення множини проміжних різновидів із підвищенням продуктивності у виробництві кінцевого продукту.

Разом із тим, теорія горизонтальних інновацій порушує низку дискусійних питань: припущення про постійну продуктивність і детермінованість НДДКР, компроміс між стимулами до інновацій та інтенсивністю конкуренції і дифузії знань, проблему ефекту масштабу (як одну з центральних тем ендогенного зростання), а також питання неефективності децентралізованої рівноваги та умов наближення до соціального оптимуму. Показано, що на теоретичному рівні наближення ринкового результату до соціально бажаного може здійснюватися за допомогою фіскальних інструментів (оподаткування або субсидій на НДДКР чи використання наукоємних проміжних благ), а також через інституційні зміни – насамперед у патентному праві, конкурентній (антимонопольній) політиці та розвитку інститутів охорони інтелектуальної власності.

Подяки. Переклад, редагування та покращення читабельності виконано з використанням ліцензованого програмного забезпечення ChatGPT 5.2 (OpenAI). Автор переглянув та схвалив усі правки, внесені із застосуванням штучного інтелекту.

Література

1. Liu T., Liu Z. A growth model with endogenous technological revolutions and cycles. *Journal of Mathematical Economics*. 2022. Vol. 103. Art. 102774. DOI: 10.1016/j.jmateco.2022.102774.

2. Trammell P. The Extreme Inefficiency of Expanding Variety in Endogenous Growth Theory. Working Paper. 17.07.2025. 32 p. URL: https://philiptrammell.com/static/Endogenous_Growth_and_Excess_Variety.pdf (дата звернення: 04.01.2026).
3. Etro F. Technologies for endogenous growth. *Journal of Mathematical Economics*. 2023. Vol. 105. Art. 102808. DOI: 10.1016/j.jmateco.2023.102808.
4. He S. Growing through endogenous innovation cycles. *Journal of Macroeconomics*. 2022. Vol. 71. Art. 103388. DOI: 10.1016/j.jmacro.2021.103388.
5. Gersbach H., Schetter U., Schmassmann S. From local to global: A theory of public basic research in a globalized world. *European Economic Review*. 2023. Vol. 160. Art. 104530. DOI: 10.1016/j.eurocorev.2023.104530.
6. Lehr N. H. Innovation in an Aging Economy. October 2023. 71 p. URL: https://nilshaakonlehr.github.io/professional_webpage/atagl/lehr_2023_aging_innovation.pdf (дата звернення: 04.01.2026).
7. Yang Y. Welfare Effects Of Patent Protection In A Growth Model With R&D And Capital Accumulation. *Macroeconomic Dynamics*. 2021. Vol. 25. № 2. P. 579-602. DOI: 10.1017/S1365100519000233.
8. Klein M. A., Yang Y. Patents, Secrecy, and Financing Innovation. SSRN. 05.06.2025. 44 p. DOI: 10.2139/ssrn.5283518.
9. Arrow K. J. The Economic Implications of Learning by Doing. *The Review of Economic Studies*. 1962. Vol. 29. № 3. P. 155-173. DOI: 10.2307/2295952.
10. Romer P. M. Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*. 1986. Vol. 94. № 5. P. 1002-1037. DOI: 10.1086/261420.
11. Romer P. M. Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*. 1990. Vol. 98. № 5. Part 2. P. S71-S102. DOI: 10.1086/261725.
12. Romer P. M. Increasing Returns and New Developments in the Theory of Growth. NBER Working Paper. 1989. № 3098. DOI: 10.3386/w3098.
13. Rivera-Batiz L. A., Romer P. M. Economic Integration and Endogenous Growth. NBER Working Paper. 1990. № 3528. DOI: 10.3386/w3528.
14. Jones C. Paul Romer: Ideas, nonrivalry, and endogenous growth. *The Scandinavian Journal of Economics*. 2019. Vol. 121. № 3. P. 859-883. DOI: 10.1111/sjoe.12370.
15. Romer P. M. Idea Gaps and Object Gaps in Economic Development. *Journal of Monetary Economics*. 1993. Vol. 32. № 3. P. 543-573. DOI: 10.1016/0304-3932(93)90029-F.
16. Barro R. J., Sala-i-Martin X. Economic Growth. 2nd ed. Cambridge : MIT Press, 2004. 654 p.
17. Schmookler J. Invention and Economic Growth. Cambridge, MA : Harvard University Press, 1966. 332 p. DOI: 10.4159/harvard.9780674432833.
18. Spulber D. F. How should antitrust market definition address innovation? *Concurrences*. 2024. № 4. P. 52-58. URL: <https://www.concurrences.com/en/review/numeros/no-4-2024/law-economics/how-should-antitrust-market-definition-address-innovation-121089> (дата звернення: 04.01.2026).
19. Acemoglu D. Introduction to Modern Economic Growth. Princeton : Princeton University Press, 2009. 1008 p.
20. Пасічник Т. Екзогенний технічний прогрес у неокласичній моделі Ремзі–Касса–Купманса: ефекти для економічного зростання і добробуту. *Галицький економічний вісник*. 2025. Том 97. № 6. С. 59-73. DOI: 10.33108/galicianvisnyk_tntu2025.06.059.
21. Griliches Z., Schmookler J. Inventing and Maximizing. *American Economic Review*. 1963. Vol. 53. № 4. P. 725-729. URL: <https://www.jstor.org/stable/1811022> (дата звернення: 04.01.2026).
22. Dixit A. K., Stiglitz J. E. Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity. *American Economic Review*. 1977. Vol. 67. № 3. P. 297-308. URL: <https://www.aeaweb.org/aer/top20/67.3.297-308.pdf> (дата звернення: 04.01.2026).
23. Gancia G., Zilibotti F. Horizontal Innovation in the Theory of Growth and Development. *UPF Economics and Business Working Paper*. 2005. № 831. 65 p. DOI: 10.2139/ssrn.859364.
24. Пасічник Т. О., Петруня Ю. Є., Мальяр Д. В., Петруня В. Ю. Технічний прогрес та управління інноваціями в теорії економічного зростання А. Сміта. *Академічний огляд*. 2026. № 1(64). С. 234-250. DOI: 10.32342/3041-2137-2026-1-64-15.
25. Romer P. M. Growth Based on Increasing Returns Due to Specialization. *The American Economic Review*. 1987. Vol. 77. № 2. P. 56-62. URL: <http://www.jstor.org/stable/1805429> (дата звернення: 04.01.2026).
26. Yaqub O. Serendipity: Towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*. 2018. Vol. 47. № 1. P. 169-179. DOI: 10.1016/j.respol.2017.10.007.
27. Bloom N., Jones C. I., Van Reenen J., Webb M. Are Ideas Getting Harder to Find? *American Economic Review*. 2020. Vol. 110. № 4. P. 1104-1144. DOI: 10.1257/aer.20180338.
28. Boeing P., Hünermund P. A global decline in research productivity? Evidence from China and Germany. *Economics Letters*. 2020. Vol. 197. Art. 109646. DOI: 10.1016/j.econlet.2020.109646.

29. Alston J. M., Pardey P. G. Are Ideas Really Getting Harder to Find? *Staff Papers*. University of Minnesota, Department of Applied Economics, 2022. 320517. 33 p. DOI: 10.22004/ag.econ.320517.
30. Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. 4th Edition. Paris ; Luxembourg : OECD Publishing ; Eurostat, 2018. 258 p. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>.
31. Nakabo Y., Tabata K. An inverted-U effect of patents on economic growth in an overlapping generations model. *Discussion Paper Series*. School of Economics, Kwansei Gakuin University, 2019. 191. 28 p. URL: <https://kyou2010.kwansei.ac.jp/RePEc/pdf/kgdp191.pdf> (дата звернення: 04.01.2026).
32. Ramondo N., Rodríguez-Clare A., Saborío-Rodríguez M. Trade, Domestic Frictions, and Scale Effects. *American Economic Review*. 2016. Vol. 106. № 10. P. 3159-3184. DOI: 10.1257/aer.20141449.
33. Luintel K. B., Pourpourides P. M. New Results and a Model of Scale Effects on Growth. *Cardiff Economics Working Papers*. 2022. № E2022/19. 36 p. URL: https://www.econstor.eu/bitstream/10419/284162/1/E2022_19.pdf (дата звернення: 04.01.2026).

References

1. Liu, T. and Liu, Z. (2022), "A growth model with endogenous technological revolutions and cycles", *Journal of Mathematical Economics*, Vol. 103, Article 102774, DOI: 10.1016/j.jmateco.2022.102774.
2. Trammell, P. (2025), "The Extreme Inefficiency of Expanding Variety in Endogenous Growth Theory", Working Paper, available at: https://philiptrammell.com/static/Endogenous_Growth_and_Excess_Variety.pdf (access date January 04, 2026).
3. Etro, F. (2023), "Technologies for endogenous growth", *Journal of Mathematical Economics*, Vol. 105, Article 102808, DOI: 10.1016/j.jmateco.2023.102808.
4. He, S. (2022), "Growing through endogenous innovation cycles", *Journal of Macroeconomics*, Vol. 71, Article 103388, DOI: 10.1016/j.jmacro.2021.103388.
5. Gersbach, H., Schetter, U. and Schmassmann, S. (2023), "From local to global: A theory of public basic research in a globalized world", *European Economic Review*, Vol. 160, Article 104530, DOI: 10.1016/j.eurocorev.2023.104530.
6. Lehr, N.H. (2023), Innovation in an aging economy, available at: https://nilshaakonlehr.github.io/professional_webpage/atagl/lehr_2023_aging_innovation.pdf (access date January 04, 2026).
7. Yang, Y. (2021), "Welfare effects of patent protection in a growth model with R&D and capital accumulation", *Macroeconomic Dynamics*, Vol. 25, no. 2, pp. 579-602, DOI: 10.1017/S1365100519000233.
8. Klein, M.A. and Yang, Y. (2025), "Patents, secrecy, and financing innovation", DOI: 10.2139/ssrn.5283518.
9. Arrow, K.J. (1962), "The economic implications of learning by doing", *The Review of Economic Studies*, Vol. 29, no. 3, pp. 155-173, DOI: 10.2307/2295952.
10. Romer, P.M. (1986), "Increasing returns and long-run growth", *Journal of Political Economy*, Vol. 94, no. 5, pp. 1002-1037, DOI: 10.1086/261420.
11. Romer, P.M. (1990a), "Endogenous technological change", *Journal of Political Economy*, Vol. 98, no. 5, Part 2, pp. S71-S102, DOI: 10.1086/261725.
12. Romer, P.M. (1989), "Increasing returns and new developments in the theory of growth", NBER Working Paper, no. 3098, DOI: 10.3386/w3098.
13. Rivera-Batiz, L.A. and Romer, P.M. (1990), "Economic integration and endogenous growth", NBER Working Paper, no. 3528, DOI: 10.3386/w3528.
14. Jones, C. (2019), "Paul Romer: Ideas, nonrivalry, and endogenous growth", *The Scandinavian Journal of Economics*, Vol. 121, no. 3, pp. 859-883, DOI: <https://doi.org/10.1111/sjoe.12370>.
15. Romer, P.M. (1993), "Idea gaps and object gaps in economic development", *Journal of Monetary Economics*, Vol. 32, no. 3, pp. 543-573, DOI: 10.1016/0304-3932(93)90029-F.
16. Barro, R.J. and Sala-i-Martin, X. (2004), *Economic Growth*, 2nd ed., MIT Press, Cambridge, YSA, 654 p.
17. Schmookler, J. (1966), *Invention and Economic Growth*, Harvard University Press, Cambridge, MA, USA, DOI: 10.4159/harvard.9780674432833.
18. Spulber, D.F. (2024), "How should antitrust market definition address innovation?", *Concurrences*, no. 4, pp. 52-58, available at: <https://www.concurrences.com/en/review/numeros/no-4-2024/law-economics/how-should-antitrust-market-definition-address-innovation-121089> (access date January 04, 2026).
19. Acemoglu, D. (2009), *Introduction to Modern Economic Growth*, Princeton University Press, Princeton, USA, 1008 p.

20. Pasichnyk, T. (2025), "Exogenous technological progress in the neoclassical Ramsey–Cass–Koopmans model: Effects on economic growth and welfare", *Halytskyi ekonomichnyi visnyk*, Vol. 97, no. 6, pp. 59-73, DOI: 10.33108/galicianvisnyk_tntu2025.06.059.
21. Griliches, Z. and Schmookler, J. (1963), "Inventing and maximizing", *American Economic Review*, Vol. 53, no. 4, pp. 725-729, available at: <https://www.jstor.org/stable/1811022> (access date January 04, 2026).
22. Dixit, A.K. and Stiglitz, J.E. (1977), "Monopolistic competition and optimum product diversity", *American Economic Review*, Vol. 67, no. 3, pp. 297-308, available at: <https://www.aeaweb.org/aer/top20/67.3.297-308.pdf> (access date January 04, 2026).
23. Gancia, G. and Zilibotti, F. (2005), "Horizontal innovation in the theory of growth and development", *UPF Economics and Business Working Paper*, no. 831, 65 p., DOI: 10.2139/ssrn.859364.
24. Pasichnyk, T.O., Petrunia, Yu.Ye., Maliar, D.V. and Petrunia, V.Yu. (2026), "Technological progress and innovation management in Adam Smith's theory of economic growth", *Akademichnyi ohliad*, no. 1(64), pp. 234-250, DOI: 10.32342/3041-2137-2026-1-64-15.
25. Romer, P.M. (1987), "Growth based on increasing returns due to specialization", *American Economic Review*, Vol. 77, no. 2, pp. 56-62, available at: <http://www.jstor.org/stable/1805429> (access date January 04, 2026).
26. Yaqub, O. (2018), "Serendipity: towards a taxonomy and a theory", *Research Policy*, Vol. 47, no. 1, pp. 169-179, DOI: 10.1016/j.respol.2017.10.007.
27. Bloom, N., Jones, C.I., Van Reenen, J. and Webb, M. (2020), "Are ideas getting harder to find?", *American Economic Review*, Vol. 110, no. 4, pp. 1104-1144, DOI: 10.1257/aer.20180338.
28. Boeing, P. and Hünermund, P. (2020), "A global decline in research productivity? Evidence from China and Germany", *Economics Letters*, Vol. 197, Article 109646, DOI: 10.1016/j.econlet.2020.109646.
29. Alston, J.M. and Pardey, P.G. (2022), "Are ideas really getting harder to find?", *Staff Paper*, 320517, University of Minnesota, Department of Applied Economics, USA, 33 p., DOI: 10.22004/ag.econ.320517.
30. OECD/Eurostat (2018), *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*, 4th ed., OECD Publishing/Eurostat, Paris/Luxembourg, DOI: 10.1787/9789264304604-en.
31. Nakabo, Y. and Tabata, K. (2019), "An inverted-U effect of patents on economic growth in an overlapping generations model", *Discussion Paper Series*, School of Economics, Kwansei Gakuin University, 191, 28 p., available at: <https://kyou2010.kwansei.ac.jp/RePEc/pdf/kgdp191.pdf> (access date January 04, 2026).
32. Ramondo, N., Rodríguez-Clare, A. and Saborío-Rodríguez, M. (2016), "Trade, domestic frictions, and scale effects", *American Economic Review*, Vol. 106, no. 10, pp. 3159-3184, DOI: 10.1257/aer.20141449.
33. Luintel, K.B. and Pourpourides, P.M. (2022), "New results and a model of scale effects on growth", *Cardiff Economics Working Papers*, no. E2022/19, Cardiff University, Cardiff Business School, Cardiff, UK, available at: https://www.econstor.eu/bitstream/10419/284162/1/E2022_19.pdf (access date January 04, 2026).

Пасічник Т.О.

ГОРИЗОНТАЛЬНІ ІННОВАЦІЇ ТА ЕНДОГЕННЕ ЗРОСТАННЯ: ПРИПУЩЕННЯ, МЕХАНІЗМИ, ДИСКУСІЇ

Мета. Систематизувати ключові припущення моделей горизонтальних інновацій П. Ромера; показати, як на їхній основі формуються головні теоретичні висновки щодо ролі НДДКР та інноваційної діяльності підприємств в економічному зростанні; окреслити основні проблеми і дискусії щодо інноваційної, конкурентної та патентної політики, що впливають з цієї теоретичної рамки.

Методика дослідження. У процесі дослідження застосовано: аналіз і синтез – для добору та узагальнення літератури з моделей горизонтальних інновацій і сучасних дискусій навколо них; логіко-дедуктивний аналіз – для відтворення причинно-наслідкових зв'язків між припущеннями моделей і висновками щодо зростання; порівняльний аналіз специфікацій – для зіставлення структурних елементів «знаннево-зумовленої» специфікації та моделі «лабораторного обладнання».

Результати дослідження. Систематизовано ключові передумови моделей горизонтальних інновацій П. Ромера: неконкурентність ідей, часткова виключність (зокрема через патентний захист), недосконала конкуренція та наявність ринкової влади фірм, механізм «любові до різноманіття», а також агрегована функція НДДКР як формалізація зв'язку між ресурсами досліджень і появою нових дизайнів. Показано, що інновації в цих моделях є результатом приватних стимулів (очікуваної монопольної ренти), а технічний прогрес інтерпретується як розширення множини дизайнів або різновидів проміжних благ, що підвищує продуктивність кінцевого виробництва. Окреслено спільну структуру та принципову відмінність двох специфікацій – форму виробничої функції НДДКР – і висвітлено роль накопиченого запасу знань у продуктивності досліджень. Виокремлено центральні дискусії, що впливають із цих моделей: про припущення щодо продуктивності НДДКР, про компроміс

між конкуренцією та стимулами до інновацій, про емпіричну релевантність ефекту масштабу, а також про неефективність децентралізованої рівноваги та джерела цієї неефективності.

Наукова новизна результатів дослідження. Уточнено відмінності між «знаннєво-зумовленою» та «лабораторного обладнання» специфікаціями моделі горизонтальних інновацій у частині виробничої функції НДДКР і ролі запасу знань у продуктивності досліджень. Систематизовано ключові суперечності та дискусійні наслідки цієї теоретичної рамки.

Практична значущість результатів дослідження. Результати дослідження формують структуровану основу для коректного використання ромерівських моделей горизонтальних інновацій у прикладному аналізі та формуванні економічної політики; зокрема, вони можуть бути використані як методичний інструмент для оцінювання та порівняння альтернативних політичних сценаріїв (підтримки НДДКР, дизайну інститутів інтелектуальної власності, конкурентної політики тощо).

Ключові слова: економічне зростання, інноваційний розвиток, патенти, НДДКР, горизонтальні інновації, технічний прогрес, ендогенні моделі зростання, ефект масштабу.

Pasichnyk T.O.

HORIZONTAL INNOVATIONS AND ENDOGENOUS GROWTH: ASSUMPTIONS, MECHANISMS, AND DEBATES

Purpose. The aim of the article is to systematize the key assumptions of P. Romer's horizontal innovation models, this paper systematizes the key assumptions of Paul Romer's horizontal innovation models, shows how these assumptions underpin the main theoretical conclusions about the role of R&D and firms' innovative activity in economic growth, and outlines the major issues and debates in innovation, competition, and patent policy that follow from this framework.

Methodology of research. The study employs analysis and synthesis to select and integrate the literature on horizontal innovation models and related contemporary debates; logical and deductive analysis to trace causal links between model assumptions and growth outcomes; and comparative analysis to contrast the structural elements of the "knowledge-driven" specification and the "lab-equipment" model.

Findings. The paper summarizes the core assumptions of Paul Romer-type horizontal innovation models: the nonrivalry of ideas; partial excludability (notably via patent protection); imperfect competition and firms' market power; the "love-for-variety" mechanism; and an aggregate R&D production function that links research inputs to the arrival of new designs. The analysis shows that innovation is driven by private incentives (expected monopoly rents), while technological progress is interpreted as an expansion in the set of designs – or, equivalently, the number of varieties of intermediate goods – which raises productivity in final-goods production. The two specifications are shown to share a common structure but differ fundamentally in the form of the R&D production function, particularly in how the accumulated stock of knowledge affects research productivity. The paper also highlights the main debates associated with these models, including assumptions about R&D productivity, the trade-off between competition and innovation incentives, the empirical relevance of scale effects, and the inefficiency of decentralized equilibrium and its sources.

Originality. The study clarifies how the "knowledge-driven" and "lab-equipment" specifications differ in their R&D technologies and in the role assigned to the knowledge stock in determining research productivity. In addition, it systematizes the key tensions and contested policy implications arising from this theoretical framework.

Practical value. The research results provide a structured basis for the appropriate use of Paul Romer-type horizontal innovation models in applied analysis and economic policy design. In particular, they can serve as a methodological tool for assessing and comparing alternative policy scenarios (R&D support, the design of intellectual property institutions, competition policy, etc.).

Key words: economic growth, innovative development, patents, R&D, horizontal innovations, technological progress, endogenous growth models, scale effects.

Дата надходження рукопису: 05.02.2026

Дата прийняття рукопису до друку: 10.03.2026

Дата публікації: 31.03.2026