

К. А. Нетудихата,
к. е. н., доцент, доцент кафедри менеджменту,
Чорноморський національний університет імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5322-4986>

DOI: 10.32702/2306-6814.2023.11.37

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ АНАЛІЗУ ПОТОКІВ ЗНАНЬ В НАЦІОНАЛЬНИХ ІННОВАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

K. Netudyhata,
PhD in Economics, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Management, Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolaiv, Ukraine

THEORETICAL BASIS OF KNOWLEDGE FLOWS ANALYSIS IN NATIONAL INNOVATION SYSTEMS

В статті вивчено та сформовано теоретичні основи аналізу потоків знань в національних інноваційних системах (НІС). Розглянуто процес становлення концепції НІС. Дану систему представляє безліч інститутів, що належать до державного та приватного секторів, які спільно або індивідуально роблять внесок у розвиток та поширення нових знань, технологій у межах конкретної держави.

Розглянуто моделі інновацій. НІС розглядається як альтернатива застарілій лінійній моделі інновацій. Досліджено місце і роль знань та їх потоків в інноваційних системах. Однією з основних цілей у вивченні НІС виступає оцінка та порівняння основних каналів, якими передаються знання на національному рівні, щоб ідентифікувати їх вузькі місця та запропонувати політики і підходи для покращення трансферу знань.

Зосереджено увагу на чотирьох базових потоках знань між акторами НІС. Ці потоки обумовлені: взаємодією між підприємствами (приватними фірмами); взаємодією між підприємствами, університетами та державними науковими організаціями; дифузійною знань та технологій у напрямку приватних фірм; мобільністю персоналу. Розкрито проблему вимірювання потоків знань. Зроблено акценти на таких формах вимірювання як аналіз спільної дослідницької діяльності, аналіз спільного патентування та спільних публікацій, аналіз цитування, обстеження підприємств.

Проаналізовано шість субіндексів глобального інноваційного індексу, які характеризують потоки знань в НІС, на прикладі України. Встановлено, що проблемними сторонами вітчизняної НІС є слабкі зв'язки між державою, підприємствами, університетами в процесі перетоку знань та наявність певних прогалин у процесах засвоєння знань. Сформовано інтегральний індекс потоків знань з використанням методу головних компонент. Виявлено його тісний зв'язок з глобальним інноваційним індексом та не ярко виражений зв'язок з рівнем ВВП. Це можна пояснити наявністю інших факторів, які пояснюють залежну змінну, зокрема інститути, людський капітал, інфраструктура, рівень розвитку ринків тощо.

The development of innovation systems allows solving many problems related to innovation processes. It is emphasized that innovative development is the result of a complex set of relationships and channels of knowledge and information exchanges between the participants of the system: enterprises, universities and state scientific institutions. Measuring and evaluating knowledge flows in innovation systems is becoming a necessary tool for managing innovative development.

The article studied and developed the theoretical foundations of the analysis of knowledge flows in national innovation systems (NIS).

The process of formation of the NIS concept is considered. This system is represented by many institutions belonging to the public and private sectors, which jointly or individually contribute to the development and dissemination of new knowledge and technologies within the borders of a specific state.

Models of innovation are considered. NIS is considered as an alternative to the outdated linear model of innovation. The place and role of knowledge and its flows in innovation systems are studied. One of the main objectives in the study of NIS is to assess and compare the main channels through which knowledge is transferred at the national level in order to identify their bottlenecks and propose policies and approaches to improve knowledge transfer.

Attention is focused on four basic flows of knowledge between NIS actors. These flows are determined by: interaction between enterprises (private firms); interaction between enterprises, universities and state scientific organizations; diffusion of knowledge and technologies in the direction of private firms; personnel mobility. The problem of measuring knowledge flows is revealed. Emphasis is placed on the following forms of measurement: analysis of joint research activities, analysis of joint patenting and joint publications, analysis of citations, survey of enterprises.

Six sub-indices of the global innovation index, which characterize the flows of knowledge in the NIS, were analyzed using the example of Ukraine. It has been established that the weak links between the state, enterprises, and universities in the process of the flow of knowledge and the presence of certain gaps in the processes of knowledge assimilation are problematic aspects of the domestic NIS. An integral index of knowledge flows was formed using the method of principal components. Its close connection with the global innovation index and a weak connection with the GDP level were revealed. This can be explained by the presence of other factors that explain the dependent variable, including institutions, human capital, infrastructure, the level of development of markets, etc.

Ключові слова: знання, вимірювання потоків знань, національна інноваційна система, моделі інновацій, глобальний інноваційний індекс, інтегральний індекс потоків знань.

Key words: knowledge, measurement of knowledge flows, national innovation system, innovation models, global innovation index, integrated index of knowledge flows.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ

В сучасних умовах ефективна реалізація інноваційної діяльності є одним із головних факторів конкурентоспроможності економічної системи. У свою чергу знання, їх генерація, розповсюдження та використання виступають найважливішими складовими інноваційної діяльності економічних суб'єктів. Крім того, вони виступають не тільки як важливі ресурси, але і як правила [1, р. 177], що забезпечують функціонування національної інноваційної системи (далі НІС), і представляють собою досить рухливу силу. Виникає гостра необхідність дослідження потоків знань в НІС, процесів їх генерації та застосування економічними суб'єктами.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Теоретичні та практичні аспекти дослідження знань, їх ролі та місця в інноваційній діяльності досліджувало багато вчених, зокрема Великий Ю.Ю., Гурк Д., Допфер К., Едквіст К., Лаурсен К., Ліндгаард К.Дж., Пейлон П., Пеніде Т., Римантас Р., Фараз М.М., Ципліцька О.О., Юрін Є.Г. та інші. Однак, питання аналізу потоків знань в НІС на сьогодні залишається зовсім мало дослідженим, що й окреслило мету даної статті.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ (ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ)

Метою статті є вивчення та формування теоретичних основ аналізу потоків знань в національних іннова-

ційних системах. Для досягнення поставленої мети в статті: розглянуто процес становлення концепції НІС, моделей інновацій; досліджено місце і роль знань та їх потоків в інноваційних системах; розкрито проблему вимірювання потоків знань; проаналізовано субіндекси, які характеризують потоки знань в НІС (на прикладі України); сформовано інтегральний індекс потоків знань та виявлено його зв'язок з глобальним інноваційним індексом, рівнем ВВП.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Традиційно (70—80-ті роки ХХ ст.) аналіз технологічного розвитку та інноваційних політик фокусувався на вхідних змінних (наприклад, витрати на НДДКР, кількість дослідників) та вихідних (наприклад, публікаційна та патентна активність), вимір яких стандартизований у всіх країнах ОЕСР (Організації економічного співробітництва та розвитку) [6]. Однак згодом обмеженість цього підходу стала очевидною. Незважаючи на те, що ці змінні є важливим джерелом інформації щодо змісту та напряму технологічного розвитку, їхня здатність вимірювати загальну інноваційність економіки залишалася досить слабкою. Справа у тому, що ці індикатори не пропонують переконливого пояснення трендів в інноваціях, зростанні та продуктивності. Вони часто є певними статичними "фотографіями" технологічного розвитку, які не показують, як різні актори в країні взаємодіють в інноваційному процесі.

У зв'язку з цим у першій половині 90-х років ХХ ст. було розроблено концепцію національних інноваційних систем (НІС). Вона наголошувала на взаємодіях та зв'язках між людьми та інститутами, що залучені до технологічного розвитку. Дана концепція ґрунтується на передумові, що розуміння зв'язків між акторами, залученими до інновацій (інноваційними акторами), є ключем для покращення технологічного розвитку. Інновації та технічний прогрес є результатом складних зв'язків між акторами, які генерують, розповсюджують та споживають різноманітні знання. А отже, інноваційний розвиток країни залежить від ступеню поширеності та якості взаємодій цих акторів, а також від колективної системи створення та використання знань та технологій.

Основними акторами в НІС виступають приватні підприємства, університети, державні наукові інститути та люди, які працюють у них. Як зв'язки між цими акторами розглядаються спільні дослідження, обмін персоналом, спільне патентування, пуск та налагодження обладнання тощо. В найбільшій узагальнюючій доповіді ОЕСР щодо НІС, яку опубліковано в 1997 р., наводяться п'ять основних дефініцій (за: Freeman C.; Lundvall B.A.; Nelson R. R., Metcalfe S.; Patel P. та Pavitt K.). В цілому ці дефініції близькі за змістом та описують НІС як безліч інститутів, що належать до державного та приватного секторів, які спільно або індивідуально роблять внесок у розвиток та поширення нових знань, технологій у межах конкретної національної держави.

Багато авторів зазначають, що важко співвіднести термін "національний" з терміном "інноваційна система", оскільки в окремих технологічних галузях іннова-

ційна система може бути транснаціональною, або охоплювати конкретний регіон усередині країни, тому можна говорити про транснаціональні, регіональні, а також галузеві та секторальні інноваційні системи. Але, на думку Ч. Едквіста, застосування терміна "національна інноваційна система" виправдана з двох причин:

— наявність значних міжкраїнних відмінностей між інноваційними системами;

— державна політика у сфері стимулювання інновацій реалізується найчастіше на національному рівні [2, р. 15].

Системний характер поняття НІС означає, що технологічний розвиток розглядається не у вигляді ланцюжка односторонньо спрямованих причинно-наслідкових зв'язків, що ведуть від НДДКР до інновацій (лінійна модель інноваційного процесу), а як процес взаємодії та зворотних зв'язків між усім комплексом економічних, соціальних, політичних, організаційних та інших чинників, які є визначальними для створення інновацій (нелінійна модель інноваційного процесу) [7, 11].

Зазначимо, що лінійна модель інновацій панувала на Заході в період після Другої світової війни, в рамках якої система НДДКР розглядалася як основне і єдине джерело інновацій на національному рівні. Починаючи з 1960-х років, ринковий попит став розглядатися як джерело інновацій, а трохи пізніше економісти дійшли до розуміння необхідності використання нелінійної моделі інновацій, що наприкінці 80-х — початку 90-х років ХХ століття кристалізувалося в поняття НІС, яку, за зауваженням Ч. Едквіста [2], слід розглядати як концептуальний підхід, а не як формальну теорію (оскільки, не містить чітких та стабільних співвідношень між змінними, але створює основу для виявлення різних факторів, що впливають на інноваційний процес).

Концептуальний підхід НІС було застосовано для посилення аналітичної важливості технологічної сфери, обумовленої трьома чинниками: 1) визнання економічної важливості знань; 2) посилення користі від системного підходу; 3) зростаюча кількість інститутів, залучених до генерації знань.

Вивчення НІС фокусується на потоках знань. Аналіз усе більшою мірою спрямовано на поліпшення функціонування економік заснованих на знаннях. До таких економік відносять економіки, що ґрунтуються на виробництві, розподілі і використанні знання та інформації [12, с. 59]. Знання, втілене у людське життя (як "людський капітал") та в технології, є основою економічного розвитку. Економічна діяльність стає дедалі більше знаннєво інтенсивною, це позначається на зростанні високотехнологічних галузей та збільшенні попиту на висококваліфіковану робочу силу.

Підхід НІС відображає дедалі більшу увагу до економічної ролі знань. Тут наголошується на картуванні потоків знань на додаток до вимірювання витрат на їх виробництво. Ці потоки, особливо ті, які відносяться до кодифікованого знання (публікації, патенти та інші джерела), не тільки швидко зростають, але й стають дедалі легшими для виявлення завдяки розвитку інформаційних технологій.

Однією з основних цілей у вивченні НІС виступає оцінка та порівняння основних каналів, якими переда-

ються знання на національному рівні, щоб ідентифікувати їх вузькі місця та запропонувати політики і підходи для покращення трансферу знань. Це обумовлює необхідність організації моніторингу взаємовідносин та зв'язків між промисловістю, урядом та наукою. Такий аналіз може, зрештою, призвести до здатності вимірювати "розподіл інтенсивності знань" ("knowledge distribution power") в НІС [5, р. 17].

Як зазначалося вище, підхід НІС розглядається як альтернатива застарілій лінійній моделі інновацій. У цій моделі потік знань моделюється просто: генератором інновацій є наука, і збільшення інтенсивності наукового входу надаватиме прямий вплив на кількість нових інновацій та технологій на виході лінійного потоку знань (як аналог розглядається "труба") [13, с. 31]. Насправді інновації можуть виникати від різних джерел, і на будь-яких стадіях інноваційного процесу (дослідження, дослідно-конструкторські розробки, маркетинг, дифузія). Інновації можуть набувати різних форм, включаючи адаптацію продуктів та поступове вдосконалення процесів. Інновації, таким чином, є результатом складної взаємодії між різними акторами та інституціями. Технічні зміни не відбуваються у рамках лінійної послідовності дій, а є результатом дії зворотних зв'язків в інноваційній системі. В основі цієї системи знаходяться фірми, а також шляхи, якими вони організують виробничу та інноваційну діяльність, і канали, за якими вони отримують доступ до зовнішніх джерел знань. Цими джерелами можуть бути інші фірми, державні та приватні НДІ, університети, організації трансферу технологій. Тут інноваційні фірми розглядаються як діючі всередині складної мережі кооперуючих і конкуруючих фірм та інших інститутів. Цю мережу побудовано на ряді спільних підприємств та близьких зв'язків із постачальниками та споживачами.

У міру того, як економічна діяльність все більшою мірою орієнтується на знання, все більша кількість інститутів з різними спеціалізаціями (компетенціями) залучається до виробництва та поширення знання. Детермінанти успіху підприємств та національних економік усе більшою мірою залежать від їх ефективності у збиранні та використанні знань від цих інститутів, де б вони не розташовувалися — у державному; приватному чи академічному секторах. Більше того, кожна країна має свій власний інституційний профіль, який залежить від режиму управління підприємствами, організаціями університетського сектора, рівня та орієнтації досліджень, які фінансує держава.

Існує багато каналів обміну знаннями між різними інститутами та різних підходів до вимірювання потоків цих знань [8]. У концептуальному підході НІС розглядаються чотири базові потоки знань між акторами. Ці потоки обумовлені:

- взаємодією між підприємствами (приватними фірмами);
- взаємодією між підприємствами, університетами та державними науковими організаціями;
- дифузійною знань та технологій у напрямку приватних фірм;
- мобільністю персоналу.

Розглянемо ці види потоків знань у НІС. Оскільки приватний сектор є основним виконавцем НДДКР та

джерелом інновацій у розвинених країнах (країнах ОЕСР), то один із найпотужніших потоків знань у НІС виникає в результаті технологічного співробітництва між підприємствами та стратегічними технологічними альянсами, а також під час неформальних зв'язків між ними. Така співпраця, починаючи з кінця 80-х років XX ст., швидко зростала в галузі біотехнологій та інформаційно-комунікаційних технологій, а останнім часом — в області нових матеріалів та нанотехнологій.

Фірми співпрацюють із пулами технологічних ресурсів (стратегічні технологічні альянси), отримують економію на масштабі та досягають синергії від взаємної доповнюваності людських, технічних та інших активів. Природно, що найбільші труднощі виникають у вимірюванні потоків знань при неформальних зв'язках між фірмами, включаючи зв'язки споживачів та виробників.

У дослідженнях з НІС технологічне співробітництво у промисловому секторі зазвичай картується за допомогою обстежень компаній (firm surveys) та літературних оглядів (literature based surveys). В останньому випадку інформація збирається на основі газетних та журнальних оглядів зі спеціалізованих книжкових видань, промислових довідників та корпоративних щорічних звітів.

Інший важливий потік знань у НІС обумовлений зв'язками між державним та приватним дослідницькими секторами (приватно-державне наукове партнерство). Якість державної дослідницької інфраструктури та її зв'язку з промисловістю виступає одним із найважливіших національних активів для підтримки інновацій. НДІ та університети, які підтримуються державою, є основними виконавцями НДДКР (у тому числі й для промисловості), розробниками нових методів та інструментів, джерелами нових навичок та умінь. Все більшою мірою дослідження, які проводять ці організації, підтримуються підприємствами, які співпрацюють з державним сектором у рамках спільних технологічних проєктів (контрактні НДДКР, фінансування штатного персоналу, включаючи дослідників). Крім того, державний дослідницький сектор служить як загальне сховище наукового та технологічного знання у різних галузях. Доступність промисловості до цього знання є дуже важливою. Це може здійснюватися через інформацію про патенти та нові наукові відкриття, наукові журнальні статті, знання, що втілені в нових інструментах та методологіях, через доступ до онлайн-нових науково-дослідних мереж та платформ, університетських spin-offs, які вирощені у технологічних інкубаторах та парках.

Для вимірювання потоків знань між державним та приватним секторами у національних інноваційних обстеженнях (national innovation surveys) використовуються такі аналітичні техніки:

1. Аналіз спільної дослідницької діяльності. У даному випадку на основі даних фінансових звітів (університетів, промислових підприємств, агентств) можуть бути виділені обсяги фінансування контрактних досліджень, і дослідницького персоналу, а також може досліджуватися економічна ефективність (результативність) НДДКР.

2. Аналіз спільного патентування та спільних публікацій. Наявність баз даних з патентів (дані європейсь-

кого та американського патентних офісів) та публікацій (бази даних Інституту наукової інформації, США) дозволяє проводити ефективну роботу з моніторингу та управління процесами спільного патентування та опублікування результатів науково-технологічних досягнень. Протягом останніх кількох десятиліть спостерігаються позитивні тренди у розвитку цих процесів, особливо у таких галузях, як біотехнології та фармацевтика, інформаційно-комунікаційні технології, нові матеріали та нанотехнології.

3. Аналіз цитування. Оскільки, на практиці користувачі технічних знань, ідей цитують їх джерела, то аналіз, цитування може використовуватися для оцінки ступеня запозичення підприємствами, інформації та знань, що містяться в патентах та у публікаціях університетів, науково-дослідних інститутів.

4. Обстеження підприємств. Ці обстеження виявляють інтерес, який компанії проявляють до університетів та науково-дослідних організацій як джерел знань, корисних для їх інноваційного розвитку. Вони також наголошують на важливості створення неформальних мереж між промисловістю та державним науковим сектором. В даний час у зв'язку з розробкою пріоритетів науково-технологічного розвитку країн ОЕСР слід очікувати, що у промислово-академічній кооперації буде зроблено акцент на таких секторах як нанотехнології, створення нових матеріалів, біотехнології, продукти харчування, інформаційно-комунікаційні технології [9].

Важливими є також ефекти локалізації, які відіграють велику роль у конструюванні інноваційних кластерів. Тому вивчення більш локалізованих чи регіональних інноваційних систем є добрим доповненням до вивчення потоків знань на національному рівні. Сюди можна віднести різні територіальні освітні, науково-технологічні центри, які сформовано навколо науково-дослідних організацій та університетів (Силіконова долина в Каліфорнії, створена на базі Стенфордського університету та університету Каліфорнії тощо).

Наступний потік знань у НІС обумовлений їхньою дифузійною у напрямку приватного сектора. Це може відбуватися через постачання машин та обладнання. Дифузія інновацій є процесом, що повільно протікає. Інтенсивність засвоєння (адаптації, прийняття) технологій суттєво змінюється від сектора до сектора відповідно до їх науково-технологічного рівня в цілому та окремих фірм, зокрема. До того ж цей процес залежить від загальнодержавного законодавства у сфері стимулювання інноваційної діяльності.

Інноваційний розвиток фірм значною мірою залежить від оточення, що склалося. Технологічні знання можуть приходити від покупців та постачальників, конкурентів та державних інститутів.

Дифузія інновацій є дуже важливою для традиційних секторів виробництва та обслуговування, які не є виконавцями НДДКР. У зв'язку з цим уряди приймають різні схеми та програми з трансферу технологій.

При вивченні дифузії технологій необхідно розрізняти технології, що генеруються власними НДДКР, та технології, які придбані через закупівлю вітчизняного та зарубіжного обладнання та машин. Наприклад,

досвід розвитку Японії показав, що для неї дифузія технологій через процес запозичення знань мала більший вплив на економічне зростання, ніж власні прямі витрати на НДДКР. Слід констатувати, необхідне встановлення певного балансу між генеруванням власних НДДКР та їх запозиченням.

Обстеження компаній у контексті вивчення дифузії технологій дозволяє ідентифікувати бар'єри, що перешкоджають прийняттю технологій суб'єктами господарювання. Головні з них пов'язані з нестачею інформації та фінансування, з технічною експертизою, а також з недосконалістю організаційної структури та управлінських методів. Важливо відзначити, що інноваційний процес, в результаті якого технології створюються та використовуються, стає все більш колективним (кооперативним) і формується на основі інституційних систем, в межах яких обмінюються знаннями.

Наступний базовий потік знань у НІС обумовлений мобільністю персоналу. Рух людей і знань, які вони мають ("tacit knowledge", або "мовчазні" знання, знання, які невіддільні від їх носіїв), є ключовим потоком у НІС. Міжособистісні контакти, які відбуваються на формальному та неформальному рівнях, є важливими каналами у трансфері знань усередині промисловості та між державним та приватним секторами. У цьому процесі навички та комунікаційні здібності персоналу відіграють критичну роль у впровадженні нових технологій. Мобільність персоналу між секторами та територіальними утвореннями (наприклад, країнами) може вимірюватися на основі статистики з руху робочої сили, включаючи статистику міграції наукових кадрів, в якій враховуються гендерні, вікові, освітні, кваліфікаційні та інші характеристики.

Дослідження країн Європи показують, що високий рівень мобільності кваліфікованого персоналу сприяє підвищенню загального рівня кваліфікації робочої сили та інноваційної діяльності економіки [3]. Щодо потоків, то, як і слід було очікувати, найбільший рух спостерігається серед випускників університетів у промисловість та дослідницькі інститути. Рівень мобільності університетських дослідників та персоналу дослідницьких інститутів у промисловість є нижчим. Крім того, більшість дослідників, які приходять у бізнес-сектор, не продовжили свою дослідницьку роботу, а перейшли на іншу діяльність усередині фірми. Переміщення персоналу з науково-дослідних інститутів до університетів є помірним, як і рівень мобільності технічного персоналу у галузі. Хоча мобільність персоналу є важливим показником плинності знань в інноваційних системах, слід також враховувати більш неформальні мережі серед дослідників (професійні асоціації, конференції тощо), але їх набагато важче виміряти.

Незважаючи на те, що національний рівень залишається важливим при аналізі НІС, роль міжнародних потоків знань відіграє також важливу роль в умовах глобалізації промислового виробництва, наукових досліджень та інших видів діяльності, пов'язаних з інноваціями.

Відзначається дедалі більша відкритість НІС щодо багатьох форм потоків знань, включаючи придбання за кордону машин та обладнання, закупівлю іноземних

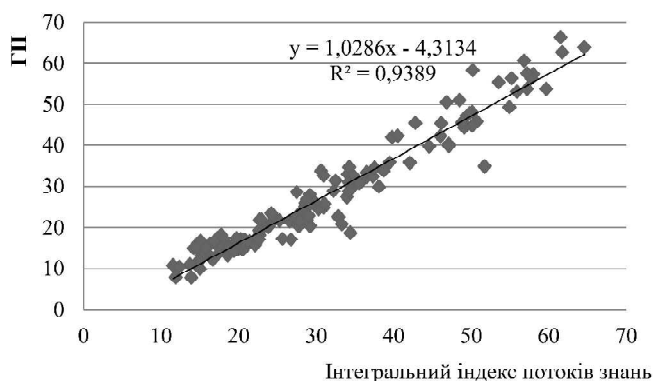


Рис. 1. Зв'язок між інтегральним індексом потоків знань в НІС та глобальним інноваційним індексом

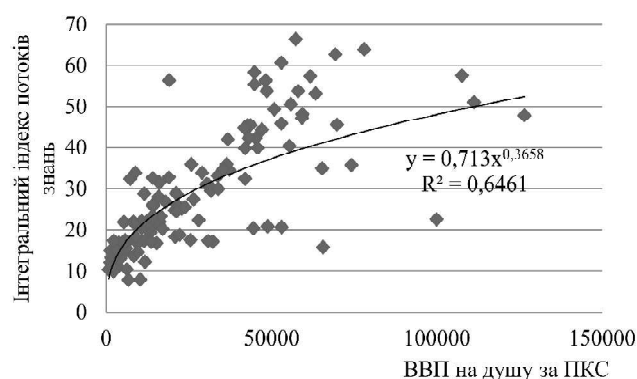


Рис. 2. Зв'язок між інтегральним індексом потоків знань в НІС та ВВП на душу населення за паритетом купівельної спроможності

патентів та ліцензій, технологічні альянси між фірмами різних країн, послуги зарубіжних технічних консультантів, прямі іноземні інвестиції та міжнародні спільні публікації [8]. Індикатори міжнародних потоків знань в даний час досить добре розроблені, вони включають технологічний платіжний баланс, міжнародну торгівлю патентами та ліцензіями, торгівлю машинами та обладнанням та діяльність міжнародних дослідницьких консорціумів.

В цілому, можна констатувати, що сьогодні відбувається глобалізація науки та НІС. Це надає можливість отримати доступ до наукового знання у будь-якій географічній точці генерації знання, залучення дослідницьких груп до проведення рекомендованих досліджень у режимі наукового аутсорсингу чи офшорних наукових досліджень. Великі корпорації скорочують свої наукові підрозділи і від формату R&D (research and development) переходять до формату C&D (connect and development), тобто воліють шукати результати вже проведених досліджень, які можуть бути використані або трансформовані в задані корпораціями технічні завдання щодо створення інноваційного продукту.

Сьогодні досить активно розвиваються методологічні підходи та інструментарії в галузі аналізу НІС, з акцентами на моніторинг та порівняльний аналіз інноваційного розвитку країн. На основі отриманих результатів проводиться SWOT-аналіз та розробляються стра-

тегії трансформації НІС. Серед них слід відмітити методологічний підхід Всесвітньої організації інтелектуальної власності (WIPO), в рамках якого формується відомий Глобальний інноваційний індекс [4]. При його формуванні використовуються як дані статистики (hard data) так і дані опитувань експертів та топ-менеджерів (survey data). Йдеться про методологію побудови певного універсального інноваційного табло країн (Country Innovation Scoreboard). В основі даного індексу знаходяться субіндекси, які характеризують потоки знань в НІС: знання працівників (knowledge workers, Україна у 2022 році посіла 42 місце серед 132 країн), інноваційні зв'язки (innovation linkages, між державою, підприємствами, університетами, 78), засвоєння знань (knowledge absorption, 63), створення знань (knowledge creation, 29), вплив знань (knowledge impact, 48), розповсюдження знань (knowledge diffusion, 42) [10]. Таким чином, проблемними сторонами НІС України є слабкі зв'язки між державою, підприємствами, університетами в процесі перетоку знань та наявність певних прогалин у процесах засвоєння знань. У свою чергу, ці проблемні сторони можуть суттєво загальмувати відновлення економіки на інноваційній основі у післявоєнний період [14].

На рис. 1 наведено зв'язок між інтегральним індексом потоків знань в НІС (розраховано за допомогою методу головних компонент на основі наведених шести субіндексів) та глобальним інноваційним індексом, який відображає рівень інноваційного розвитку країн.

Існування тісного зв'язку свідчить, що рівень потоків знань в НІС визначає і рівень інноваційного розвитку країни, і навпаки.

На рис. 2 наведено вплив потоків знань в НІС на розмір ВВП на душу населення за паритетом купівельної спроможності. Степенева функція $y = 0,713x^{0,3658}$ та $R^2 = 0,6461$ свідчать, що вплив існує, але він є не так ярко вираженим. Це можна пояснити наявністю інших факторів, які пояснюють залежну змінну, зокрема інститути, людський капітал, інфраструктура, рівень розвитку ринків тощо.

ВИСНОВКИ

Вимірювання потоків знань НІС все ще знаходяться на початковій стадії, про що свідчить незрілість більшості статистичних показників. Вимірювання поширення знань та взаємодії утруднено через брак даних та інформації щодо цього виду інноваційної діяльності. Звичайні індикатори (такі як витрати на НДДКР, патенти, виробництво та торгівля високотехнологічною продукцією) є значно надійнішими, але можуть дати лише приблизну картину потоків знань в інноваційному процесі. В даний час ОЕСР прагне розробити нові типи індикаторів потоку інновацій, які можна порівняти по країнах, включаючи мобільність людських ресурсів, поширення знань через публікації та патенти, а також характеристику інноваційних фірм як у сфері виробництва, так і у сфері послуг. Існують різні погляди на відповідний рівень аналізу: субнаціональний, національний, панрегіональний, міжнародний, регіональний, секторальний. Системи взаємодії та інновацій тією чи іншою мірою існують на всіх цих рівнях. Різні рівні все більше взаємодіють, що ускладнює завдання аналізу інноваційних систем.

Література:

1. Dopfer K. The Economic Agent as Rule Maker and Rule User: Homo Sapiens Oeconomicus. *Journal of Evolutionary Economics*. 2004. Vol. 14. P. 177—195.
2. Edquist C. *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. London: Pinter, 1997. 432 p.
3. European Innovation Scoreboard 2022. Directorate-General for Research and Innovation (European Commission). <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f0e0330d-534f-11ed-92ed-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-272941691>
4. Global Innovation Index 2022. <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2022-en-main-report-global-innovation-index-2022-15th-edition.pdf>
5. Laursen K., Lindgaard C.J. *The Creation, Distribution and Use of Knowledge — A Pilot Study of the Danish Innovation System*. University of Aalborg. May. 1996.
6. National Innovation Systems. Paris. OECD. 1997. 47 p.
7. Penide T., Gourc D., Pingaud H., Peillon P. Innovative process engineering: a generic model of the innovation process. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*. 2013. Vol. 26 (6). P. 183—200. <https://hal.science/hal-00753087/document>
8. Petraite M., Faraz M. M., Rimantas R., & von Zedtwitz M. The Role of International Networks in Upgrading National Innovation Systems. *Technological Forecasting and Social Change*. 2022. Vol. 184. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121873>
9. Science, Technology and Innovation Outlook 2018. (Summary in Russian). OECD. 2018. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/ca32af25-ru.pdf?expires=1-684501072&id=id&accname=guest&checksum=3A3352339296589E50FF82EA009E5156>
10. Ukraine. Global Innovation Index 2022 https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_2000_2022/ua.pdf
11. Великий Ю.Ю., Юрін Є.Г. Соціально-економічний зміст інноваційної діяльності: еволюція поглядів на її роль у розвитку країни. *Схід*. 2013. №5. С. 21—28.
12. Нетудихата К. Стратегічні аспекти трансформації національної інноваційної системи в умовах формування знаннєвої економіки. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*. 2021. № 4. С. 58—64. <https://doi.org/10.32851/2708-0366/2020.4.7>
13. Нетудихата К. Л. Відкриті інновації та державна політика на сучасному етапі розвитку економіки. *Наукові праці. Економіка*. 2017. Випуск 284. Том 296. С. 30—36.
14. Ципліцька О. Стратегічні напрями державної політики відновлення та реструктуризації промисловості на інноваційній основі. *Науковий вісник Міжнародної асоціації науковців. Серія: економіка, управління, безпека, технології*. 2022. № 1 (2). <https://doi.org/10.56197/2786-5827/2022-1-2-2>
2. Edquist, C. (1997), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, Pinter, London, UK.
3. Directorate-General for Research and Innovation (European Commission) (2022), "European Innovation Scoreboard 2022", available at: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f0e0330d-534f-11ed-92ed-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-272941691> (Accessed 18 may 2023).
4. WIPO (2022), "Global Innovation Index 2022", available at: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2022-en-main-report-global-innovation-index-2022-15th-edition.pdf> (Accessed 18 may 2023).
5. Laursen, K. and Lindgaard, C.J. (1996), *The Creation, Distribution and Use of Knowledge — A Pilot Study of the Danish Innovation System*, University of Aalborg, Denmark.
6. OECD (1997), *National Innovation Systems*, Paris, France.
7. Penide, T., Gourc, D., Pingaud H. and Peillon P. (2013), "Innovative process engineering: a generic model of the innovation process", *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, vol. 26 (6), pp.183—200. <https://hal.science/hal-00753087/document> (Accessed 18 may 2023).
8. Petraite, M., Faraz, M., Rimantas, R., and von Zedtwitz, M. (2022), "The Role of International Networks in Upgrading National Innovation Systems", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 184. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121873>.
9. OECD (2018), "Science, Technology and Innovation Outlook 2018. (Summary in Russian)", available at: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/ca32af25-ru.pdf?expires=1684501072&id=id&accname=guest&checksum=3A3352339296589E50FF82EA009E5156> (Accessed 18 may 2023).
10. WIPO (2022), "Ukraine. Global Innovation Index 2022", available at: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_2000_2022/ua.pdf (Accessed 18 may 2023).
11. Velykyj, Yu.Yu. and Yurin, Ye.H. (2013), "Socio-economic content of innovative activity: the evolution of views on its role in the development of the country", *Skhid*, vol. 5, pp. 21—28.
12. Netudykhata, K. (2021), "Strategic aspects of the transformation of the national innovation system in the conditions of the formation of the knowledge economy", *Tavrijs'kyj naukovyj visnyk. Seria: Ekonomika*, vol. 4, pp. 58—64. <https://doi.org/10.32851/2708-0366/2020.4.7>
13. Netudykhata, K. L. (2017), "Open innovations and state policy at the current stage of economic development", *Naukovi pratsi. Ekonomika*, vol. 284, no. 296, pp. 30—36.
14. Tsyplits'ka, O. (2022), "Strategic directions of the state policy of restoration and restructuring of industry on an innovative basis", *Naukovyj visnyk Mizhnarodnoi asotsiatsii naukovtsiv. Seria: ekonomika, upravlinnia, bezpeka, tekhnolohii*, vol. o 1 (2). <https://doi.org/10.56197/2786-5827/2022-1-2-2>.

Стаття надійшла до редакції 20.05.2023 р.