

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»

Т.В. Писаренко, Т.К. Кваша, С.В. Мариніна, Л.А. Мусіна, Л.В. Рожкова

**МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ОЦІНЮВАННЯ НТІ ТА ВПЛИВУ НТІ
НА ЕКОНОМІКУ**

Науково-аналітична записка

Київ – 2024

УДК 330.341.1:001.89
ISBN 978-966-479-147-9 (online)

Автори:

Писаренко Тетяна Василівна, к. т. н., заст. директора ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»

Кваша Тетяна Костянтинівна, зав. відділу ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»

Мариніна Світлана Валеріївна, к. е. н., зав. відділення ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»

Мусіна Людмила Абрахманівна, к. е. н., п. н. с. ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»

Рожкова Лілія Віталіївна, зав. сектору ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»

Рекомендовано до друку вченою радою Українського інституту науково-технічної експертизи та інформації МОН України (протокол № 10 від 28.11.2024 р.)

Рецензенти:

Терехов Віктор Іванович, д. е. н., проф., професор кафедри управлінських технологій Університету «КРОК»

Шабранська Наталія Ігорівна, к. е. н., с. н. с. ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»

Міжнародний досвід оцінювання НТІ та впливу НТІ на економіку:
Науково-аналітична записка [Електронний ресурс] / Т.В. Писаренко, Т.К. Кваша, С.В. Мариніна, Л.А. Мусіна, Л.В. Рожкова – Київ: УкрІНТЕІ, 2024. – 60 с.

На основі результатів дослідження міжнародного досвіду щодо оцінювання науки, технологій та інновацій, і їх впливу на економіку та суспільство, в аналітичній записці викладено еволюцію підходів оцінювання НТІ та впливу НТІ на соціально-економічний розвиток країн, а також методичні підходи даного оцінювання.

Розраховано на представників органів державної влади, наукових працівників, інженерних кадрів, викладачів закладів вищої освіти, аспірантів і студентів відповідних спеціальностей.

ISBN 978-966-479-147-9 (online)

© МОН України, 2024

© УкрІНТЕІ, 2024

© Писаренко Т.В., Кваша Т.К.,

Мариніна С.В., Мусіна Л.А.,

Рожкова Л.В., 2024

Зміст

Вступ.....	4
1. Еволюція підходів до оцінювання НТІ та впливу НТІ на економіку та суспільство.....	6
2. Методичні підходи до оцінювання НТІ.....	17
3. Методичні підходи до оцінювання впливу НТІ на економіку і суспільство.....	35
Висновки	54
Список посилань	56

Вступ

У наш час розвиток науки, технологій та інновацій (НТІ) є не тільки рушієм економічного зростання та промислової конкурентоспроможності, але й необхідним елементом покращення соціального розвитку, якості життя та глобального довкілля. Високий рівень економічного та соціального розвитку сучасних індустріальних країн значною мірою є результатом минулих інвестицій у науку і технології; так само нові індустріальні країни наздоганяють високорозвинені країни завдяки активному розвитку науки і технологій.

«Доступ до науково-технічних знань і здатність їх використовувати стають все більш стратегічними і вирішальними для економічних показників країн і регіонів у конкурентній глобалізованій економіці. П'ятдесят країн-лідерів у сфері науки і технологій мають довгострокові темпи економічного зростання набагато вищі, ніж у решти 130 країн світу. Між 1986 і 1994 роками середній темп зростання цієї гетерогенної групи країн був приблизно втричі вищим, ніж у решти країн світу. Середній економічний добробут на душу населення цих 50-ти країн зростав на 1,1% на рік. З іншого боку, дохід на душу населення групи зі 130 країн, які демонструють менш високі показники в галузі освіти, науки і технологій, впав за той самий період на 1,5% на рік. Ці тенденції зумовлюють новий розподіл глобальної економіки, заснований на доступі до знань і здатності їх використовувати» [1].

Уряди відіграють провідну роль у підтримці наукових новацій та всієї системи НТІ, створюючи соціально-економічні, організаційні та правові умови для ефективного відтворення, розвитку й використання науково-технічного потенціалу країни, забезпечення впровадження сучасних технологій, утворюючи фінансові агентства або безпосередньо фінансуючи університети та наукові установи, регламентуючи взаємодію науково-технічної, маркетингової, виробничої та економічної діяльності в процесі реалізації нововведень, тим самим утворюючи максимально можливий позитивний вплив технологічного прогресу на економічне зростання, зайнятість і добробут усіх громадян.

Оцінювання є складовою процесів стратегічного планування та управління системою НТІ, орієнтованих на результат, а важливою передумовою ефективності наукової та інноваційної політики є перехід на прийняті у світовій практиці механізми оцінювання результативності програм та проєктів НТІ, зокрема здійснених за державні кошти. Критерії та індикатори оцінки ефективності, результативності та впливу на економіку є невід'ємною складовою частиною управління у будь-якій сфері діяльності. Вони слугують інструментом оцінки прогресу у досягненні цілей розвитку країни або організації, доказовою базою обґрунтування стратегій, програм і фінансових ресурсів для їх реалізації.

Однак оцінювання є достатньо складною справою у зв'язку з існуванням певного розриву у часі між результатами інтелектуальної праці та їх комерційним впровадженням, труднощами кількісної оцінки цих результатів та їхнього впливу на економічну діяльність, добробут населення та довкілля. Разом з тим, практично всі розвинуті країни, розробляючи національні програми розвитку у сфері науки та інновацій або відповідні розділи у загальнонаціональних програмах, намагаються здійснювати кількісні оцінки НТІ та тих вигід, які отримує суспільство та економіка від інвестицій у цю сферу.

Метою цього дослідження є огляд практик оцінювання НТІ та впливу НТІ на економіку і суспільство.

1. Еволюція підходів до оцінювання НТІ та впливу НТІ на економіку та суспільство

Забезпечення якості економічного розвитку та зростання є ключовим питанням економічної політики більшості країн світу, а його актуальність зростає мірою загострення геополітичних проблем та криз, з якими стикається світ у XXI столітті: пандемія COVID-19, конфлікти в багатьох регіонах, включаючи війну в Україні, швидкий початок наслідків зміни клімату, геополітична напруженість, що впливає на ціни на продовольство, енергію та паливо, криза здешевлення життя та боргів, уповільнення економічного зростання.

Наука та технології протягом останніх століть були однією з рушійних сил економічних і соціальних змін. Без прийняття наукових принципів розвитку, удосконалення та впровадження технологій виробництва не відбувся б перехід від примітивної економіки, що базується суто на використанні природних ресурсів, до сучасної глобально-інтегрованої економічної системи, що базується на знаннях, інноваціях та інформації. У свою чергу розвиток економіки, прискорення руху людей, товарів і послуг забезпечили попит на зростання спроможності наукової сфери генерувати та використовувати знання і технології.

Попит на наукоємні технології та виробництва суттєво зростав після першої та другої світових воєн, а їх спектр поступово розширився від технологій військового застосування до технологій широкого вжитку під впливом припинення холодної війни, швидкої індустріалізації країн з низьким рівнем середньодушового доходу, глобалізації торгівлі та інвестицій, а відтак, появи ємних ринків для високотехнологічної продукції. На початку XXI століття спроможність планети відтворювати природні ресурси та поглинати відходи опинилась на критичній межі, що створило попит на технологій нового покоління, більш ефективні з точки зору використання ресурсів та зменшення забруднення довкілля.

Протягом 60-70-х років XX століття відбулася інтеграція творчої наукової діяльності з промисловими дослідженнями і поява в економічних системах нової структури – науково-технологічних систем з чітким комерційним спрямуванням.

Знання і технології стають більш складними, зростає важливість зв'язків між фірмами та науковими організаціями для отримання спеціальних знань. Йозеф Шумпетер доводив, що економічний розвиток просувають інновації – у ході динамічного процесу «творчого руйнування», в якому нові технології замінюють старі [2]. «Радикальні» інновації породжують великі руйнівні зміни, тоді як «інкрементальні» інновації безупинно рухають вперед процес змін.

Наприкінці 80-х років К. Фріменом вперше введено поняття національної інноваційної системи (НІС) як «мережі приватних та державних інститутів та організацій, діяльність та взаємодія яких призводить до виникнення, імпорту, модифікації та розповсюдження нових технологій» [3]. Відповідно, базова модель НІС К. Фрімена охоплює широке коло учасників, складових системи та взаємозв'язків між ними. Це сприяло розумінню рушійних сил комерціалізації інтелектуального продукту й істотній зміні підходів до промислової політики (рис. 1).

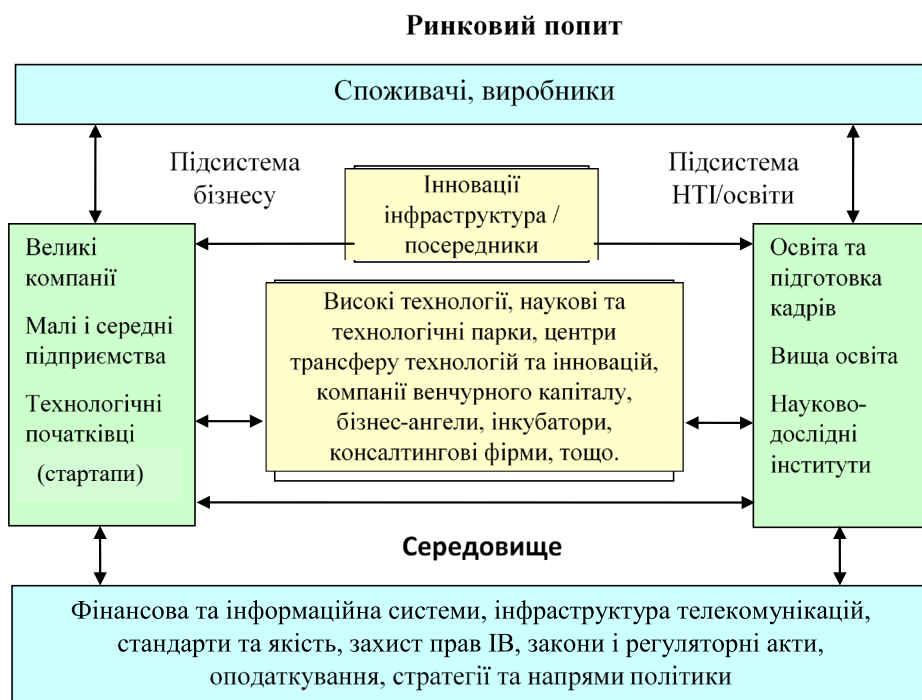


Рис. 1 Базова модель національної інноваційної системи [Ошибка! Закладка не определена., с. 14]

Це знаменувало появу нової моделі взаємодії науки та виробництва, в центрі якої знаходиться процес технологічних інновацій, який підігривається, з

одного боку, зростаючим попитом на нові технологічні рішення та прибутками високо-технологічних компаній від їх реалізації по всьому світу, а з другого боку, посиленням конкуренції на ринках такої продукції завдяки прискоренню глобалізації та відкриттю кордонів для обміну інформацією і науковими знаннями в умовах мережевого суспільства та економіки знань.

Цей еволюційний процес взаємодії економіки та промисловості зі сферою науки, технологій та інноваційної діяльності (НТІ) супроводжувався розвитком досліджень з оцінювання НТІ, формуванням моделей, системи індикаторів НТІ, необхідних для розроблення національних політик використання НТІ для розвитку та управління їх реалізацією, а також становленням статистики науки, технологій та інноваційної діяльності.

В останні роки рівень інтересу до досліджень, спрямованих на отримання доказів для розробки політики, значно зріс, що стало рушійним фактором у започаткуванні нових досліджень із впливу НТІ, розробці освітніх програм і загалом у розширенні обсягу та спрямованості роботи в цій галузі. Об'єктивне вивчення впливу НТІ на соціально-економічний розвиток країни в сучасних умовах дозволить правильно обґрунтувати ключові напрями розвитку сценаріїв, рекомендацій та механізмів посилення впливу науки та підвищення її ефективності для економічного зростання та формування економіки знань.

Універсальні параметри, призначені для оцінки зв'язку між витратами на дослідження і розробки і необхідним економічним зростанням поки не визначені. Багато моделей оцінки відрізняються методами розрахунку, структурою, співвідношенням використовуваних кількісних і якісних параметрів.

Оцінка наукового впливу є складною з кількох причин: по-перше, тривалий період часу може пройти між науковою гіпотезою, експериментом, відкриттям, науковою теорією та її застосуванням у суспільстві; по-друге, вплив науки може бути широким і його складно виміряти для різних галузей науки; по-третє, науковий вплив може бути непрямим, нелінійним і кумулятивним.

Можна оцінити вплив науки на різних рівнях:

- залежно від предмету оцінки: індивідуальний (індивідуальний вчений), колективний (авторський колектив, дослідницька група), інституційний (наукова організація, державний орган та інститут розвитку у сфері досліджень і розробок);

- залежно від об'єкта оцінки: міні- (наукова стаття), мікро- (науковий проект, наукова програма), мезо- (окрема галузь науки), макро- (наука країни та її регіонів), глобальна (світова наука).

Традиційно науковий вплив оцінюється на рівні наукової системи в цілому, окремих організацій, програм. Оцінка впливу науки на рівні країни можлива в галузевому та регіональному контексті. Вплив за своєю суттю важче виміряти, ніж прямі результати досліджень і розробок, тому слід мати на увазі, що метрика є параметром, а не абсолютною мірою впливу.

Існує чотири підходи до вибору параметрів [4]: вхідні параметри та вихідні параметри; параметри використання і параметри впливу; кількісні та якісні параметри (об'єктивні та суб'єктивні параметри); параметри мікро- та макрорівня. Будь-які обрані параметри повинні бути максимально точними, щоб показати специфіку дослідницького об'єкта.

Оцінка впливу тісно пов'язана з доступністю даних, як тих, які описують масштаб і напрям наукової діяльності, так і економічних або соціальних факторів, на яких вона ґрунтується. При цьому дані повинні відповідати наступним принципам: відкритість, доступність, прозорість і достовірність; порівнянність даних і результатів у часі для коректних порівнянь; максимальна релевантність даних, тобто даних, які стосуються характеристик розвитку науки, економічного і соціального розвитку.

Коли обирається метод оцінки впливу НТІ на економічний та соціальний розвиток, слід також враховувати період аналізу. Деякі дослідження та розробки можуть мати негайний вплив, тоді як інші можуть мати певний часовий проміжок впливу. Таким чином, вплив на репутацію країни або залучення талановитих дослідників і професіоналів в інших областях може здійснитися швидше, ніж впровадження розроблених нових технологій. Зареєстрований

патент не може мати негайного впливу, поки на його основі не буде розроблений продукт/процес, який потім може приносити дохід і створювати робочі місця. Слід зазначити, що принаймні трирічний період очікування необхідний, оскільки потрібен мінімальний час для широкого поширення технології або технологічної інфраструктури агентством, яке займається дослідженнями і розробками [5].

Clarivate, щоб пом'якшити проблему тривалих затримок між проведенням дослідження та будь-якими вигодами для суспільства, застосовує як відстаючі, так і випереджаючі індикатори [6]. Відстаючі показники дають змогу зрозуміти вплив на суспільство шляхом ретроспективного аналізу минулих результатів і заходів, які мали достатньо часу, щоб проявити свій ефект. Навпаки, випереджаючі індикатори спрямовані на майбутнє та аналізують новітні сигнали, які вказують на потенціал для результатів досліджень та економічної діяльності, щоб створити вплив на суспільство в майбутньому, хоча без будь-яких гарантій.

У світовій практиці використовуються різні методи оцінки впливу НТІ на соціально-економічний розвиток країни, зокрема це: економетричний [7], бібліометричний та патентний, індексний, тематичні дослідження (case study), опитування, фінансовий аналіз, кожний з яких має свої недоліки і переваги (табл. 1).

Таблиця 1 - Методи для оцінки впливу НТІ на соціально-економічний розвиток країни

№	Назва методу	Переваги	Недоліки
1	Економетричний	Статистичний аналіз великих баз даних, який дає цілісну картину статистичних патернів, фокусуючись на масштабних моделях (макроекономічний рівень), показуючи економічні вигоди і наслідки, шляхом вимірювання впливу одних факторів на інші	Методологічні обмеження, спрощені припущення про реальність, неможливість оцінки впливу всіх факторів на процес технологічного розвитку, інновації та комерціалізацію
2	Тематичні дослідження	Можливість детального аналізу, кращого розуміння використання результатів досліджень з приватних і	Вузька картина реальності, високі витрати грошей і часу на проведення оцінки, складність узагальнення результатів досліджень, орієнтація на

		публічних джерел, з конкретними прикладами	найкращі та найуспішніші проекти
3	Опитування	Можливість детального аналізу, можливість виявлення нових фактів, враховуючи думки різних зацікавлених сторін, інформацію від осіб, безпосередньо пов'язаних з наукою країни та соціально-економічним розвитком	Суб'єктивність оцінок, обмеженість знань про технології та дослідження, конфлікт інтересів, фаворитизм, поверхнева експертиза, високі витрати грошей і часу на проведення опитування
4	Бібліометричний аналіз	Легкість та висока швидкість оцінки, доступність і відкритий доступ до даних для оцінки, наявність автоматизованих програм розрахунку	Сприйнятливості до маніпуляцій, міра використання статті, а не якість або значення; залежність рівня цитування статті не тільки від її значущості, але й від місцезнаходження автора, престижу, мови та доступності опублікованого журналу
5	Патентний аналіз	Доступність та відкритість даних	Відмінності в патентних реєстрах у різних юрисдикціях, різні збори за подання заявки в різних патентних відомствах
6	Індексний	Врахування багатьох різних факторів, можливість визначення рівня впливу за рахунок наявності порогової шкали	Низький рівень інформаційного наповнення
7	Фінансовий аналіз	Визначення фінансових вигод	Низький рівень прозорості даних, неможливість використання на макрорівні

Так, в економетричних дослідженнях використовуються чотири основні критерії для вимірювання внеску галузей, включаючи науку та галузі економіки знань [8]:

1) трудовий, заснований на аналізі змін зайнятості в галузях економіки, у тому числі в наукомісткому секторі (кількість вчених на 1 000 000 осіб тощо);

2) економічний, орієнтований на вивчення внеску наукомістких виробництв у вартісному вираженні у ВВП (частка витрат на дослідження і розробки, частка ВДВ високотехнологічного сектору у ВВП, частка ВДВ патентомістких ВЕД у ВВП, частка експорту високотехнологічного сектору у загальному обсязі експорту тощо);

3) технологічний, який враховує здатність країни створювати технологічні інновації (кількість патентних заявок за Договором про патентну кооперацію (РСТ) тощо);

4) просторовий, що передбачає вимірювання рівня технологічної глобалізації (індекс економічної складності (Index of economic complexity [9]), Глобальний інноваційний індекс тощо).

Для оцінювання науково-дослідних програм прийнято використовувати бібліометричні дані, такі як кількість публікацій у наукових та/або технічних журналах.

Інновації відіграють важливу роль у вирішенні найбільш актуальних соціальних, економічних та екологічних проблем. Найдавнішою зареєстрованою мірою інновацій є патент, перша поява якого датується 1474 роком у Венеції [10]. Патентні заявки в деяких випадках можуть бути досить корисною мірою інноваційного виробництва, хоча надані патенти є більше мірою винаходу. Відомо, що розподіл патентних цінностей має переки: лише кілька патентів коштують багато [11]. Тому більш показовою мірою є кількість патентів на основі цитованих патентів, де патенти, які згодом отримують багато прямих цитат в інших патентних заявках, отримують більше ваги. Недоліками патентів як індикатора впливу є: 1) патенти можуть застосовуватися з інших причин, ніж отримання права власності на науково-дослідні роботи, таких як перехресне патентування, фінансування; 2) у багатьох секторах патентують і скоріше надають перевагу іншим формам власності над патентами (наприклад, через секретність, складність або бажання бути першими на ринку); 3) патенти, знову ж таки частково зі стратегічних причин, можуть залишатися на полицях або не призводити до створення успішної продукції.

Тим не менш, на сьогодні патентні дослідження використовуються дуже часто для визначення впливу системи НТІ.

Експертні опитування для оцінювання впливу НТІ на економіку та суспільство ініціювало вперше в світі Сполучене Королівство у 1986 році [6], запровадивши стандартизовану університетську оцінку дослідження (RAE). Цю

структуру було розширено у 2014 році для оцінювання ширших впливів шляхом впровадження нової Концепції досконалості досліджень (REF), яка вимагала від дослідників подавати розповіді або «кейсові дослідження впливу», щоб сформулювати ширший вплив своєї роботи. З тих пір цей підхід був прийнятий на міжнародному рівні, Австралія включила подібні оцінки до свого циклу Excellence in Research for Australia (ERA) [12], а Комітет грантів Університету Гонконгу – до RAE [13].

У США такі агенції, як Національний науковий фонд (NSF) і Національний інститут здоров'я (NIH), використовують тематичні дослідження впливу, щоб надати якісну оцінку того, як дослідження сприяли значним суспільним перевагам. Вони часто висвітлюють результати досліджень або програм, які мали великий вплив на політику, галузь або суспільний добробут.

В Австралії компанія ACIL Allen здійснила аналіз 22 352 звітів про гранти і представила комплексну оцінку результатів досліджень, здійснених університетами Австралії за період 2001-2021 рр. через Національну конкурсну грантову програму (НКГП) [14], яка розподілила 13,7 млрд дол. США на гранти для ДіР. Вплив фінансованих НКГП досліджень оцінено за допомогою комплексного методу, який поєднав економетричну модель австралійської економіки Tasman Global та аналіз звітів про гранти.

Прямі вигоди від досліджень були оцінені з використанням даних НКГП, показників прибутковості державних інвестицій у дослідження, отриманих з національної та міжнародної літератури, а також ряду інших параметрів, зокрема: рівень і джерела інвестицій у ДіР, передбачувана норма прибутку від інвестицій у ДіР, сектори промисловості, які отримують користь від результатів ДіР, часові лаги, пов'язані з отриманням доходів від інвестицій, термін корисного використання ДіР тощо.

Соціальні, культурні й екологічні переваги НКГП: згідно з тематичними звітами, ДіР допомогли покращити критично важливі технології, екологічну стійкість, ланцюги постачання продовольства, соціальну політику для корінних народів. Покращений дослідницький потенціал створив нові напрями

досліджень, сприяв новій співпраці між австралійськими університетами та бізнес-партнерами.

Країни мають відмінності у підходах до оцінки досліджень. *Інститут наукової інформації Clarivate* у 2023-2024 рр. розробив свою систему вимірювання впливу НТІ на суспільство.

Раніше вважалося, що дослідження з високим науковим впливом, який вимірюється цитуваннями, призведуть до значного суспільного впливу. Зараз це припущення піддається сумніву, і зростає попит на більш точні вимірювання впливу на суспільство.

Так, у 2023 р. Clarivate запропонував індикатором впливу Індекс впливу дослідницьких фронтів країни/регіону (RFISCij), який представляє собою відносну частку цитувань статей (основних і цитованих), які країна/регіон внесла у дослідницький фронт [15]. Але у 2024 році для подолання обмежень, пов'язаних з традиційним бібліометричним аналізом, Clarivate запропонувала новий збалансований підхід, який об'єднує як кількісні, так і якісні методи, що має вирішальне значення для відповідальної та комплексної оцінки впливу НТІ на суспільство [6].

Кількісні методи, такі як традиційні наукометричні підходи, є цінними, оскільки пропонують легко масштабоване, об'єктивне уявлення. Однак усталені традиційні метрики на основі цитування обмежуються опублікованими результатами та не враховують інші нюанси, зокрема такі, як настрої споживачів (позитивні, нейтральні чи негативні) тощо.

Якісні методи, такі як експертний огляд, прикладні дослідження щодо думки користувачів або опис дослідниками впливу результатів досліджень, є менш масштабованими та ризикують бути суб'єктивними. Тому синергія цих методів дає більш об'єктивну оцінку впливу НТІ.

Значний внесок у розуміння напрямів розвитку *системи індикаторів* НТІ у XXI столітті, у тому числі методів оцінки їх впливу на економічну діяльність, здійснив Другий Форум з індикаторів наукової, технологічної та інноваційної політики у глобальній економіці, організований та проведений Організацією

економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) разом з національними статистичними органами Канади у 2006 р.

Зокрема, запропонована канадськими статистиками та підтримана рекомендаціями згаданого Форуму в Канаді (м. Оттава) у 2006 році *рамкова модель* аналізу взаємозв'язків у системі індикаторів науки, технологій та інновацій, описує потік знань, що проходить через науково-технологічну та інноваційну сферу, та взаємовідносини між її учасниками. Модель охоплює наступні елементи (рис. 2): акторів, діяльність (науково-технічна, інноваційна), зв'язки між акторами у процесі діяльності, прямі вимірювані результати (outputs), середньострокові кінцеві результати (outcomes), вплив (impact) НТІ на розвиток економіки і суспільства [16].

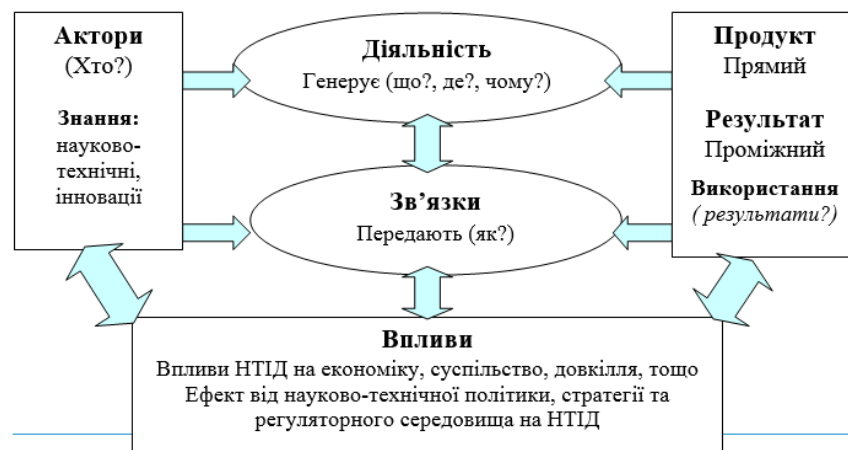


Рис. 2 Концептуальна модель взаємозв'язків у системі індикаторів НТІ

Актори генерують, передають та використовують наукові знання, залучаючись до діяльності; діяльність веде до вимірюваних результатів (продукту), які можуть бути як кінцевими, так і проміжними результатами. Разом ці індикатори відповідають на питання *хто? що? де? як? чому?* і описують ранні стадії циклу створення кінцевого продукту науково-технічної та інноваційної діяльності.

Для забезпечення трансферу знань, необхідного для прискорення технологічного та економічного розвитку, потрібно встановити зв'язки між акторами, тобто шляхи та засоби, які сприяють розповсюдженню знань та

отриманню вимірюваних результатів (наприклад, потік випускників ЗВО до промисловості, ліцензування інтелектуальної власності і т.д.).

Результати – прямий кількісно вимірюваний продукт (кількість отриманих патентів, опублікованих статей, створених нових продуктів) або проміжний результат діяльності, який веде до середньострокового результату або впливу (наприклад, розширення частки на ринках, вища кваліфікація робочої сили). Прямі вимірювані результати (*outputs*) та середньострокові результати (*outcomes*) мають своїм кінцевим результатом або наслідком вплив НТІ на економічний та соціальний розвиток (*impact*);

Вплив (*impact*) – довгострокові наслідки внеску НТІ у покращення макроекономічних та галузевих індикаторів.

У моделі CDM [17] також розрізняються інноваційно-вхідні (короткострокові) показники, інноваційно-вихідні (середньострокові) показники та економічно-результативні (довгострокові) показники. Кожна група індикаторів у цій структурі містить кілька окремих показників.

Зрештою, можна вважати, що важливим є не стільки зусилля в області НТІ або фактичний результат цих зусиль, а їхній вплив на економічні показники. Наприклад, у випадку бізнес-інноваційних програм важливими вихідними змінними, які вимірюють вплив, є: продуктивність виробництва та загальна факторна продуктивність, зайнятість, експорт, публікації науковців у співпраці з бенефіціарами тощо.

Таким чином, основними методами оцінювання впливу НТІ на економіку / суспільство є: економетричний, патентний і бібліометричний, експертний, інтегральних індикаторів та системи показників. Хоча на сьогодні використовуються всі методи, тенденція щодо їх використання рухається від економетричного методу та методу інтегральних індикаторів до системи показників і синтезу декількох методів. Наприклад, об'єднання методів патентного і бібліометричного аналізів із експертними опитуваннями.

2. Методичні підходи до оцінювання НТІ

Передумовами процесів оцінювання НТІ на глобальному рівні було створення ще у 1930 роках рахунків, що зв'язують між собою всі показники господарської діяльності (Система національних рахунків або СНР), а у 1953 р. – створення першого стандарту СНР, що охоплює виробництво товарів та послуг, а також неринкових операцій. Цей процес набрав оберті із загостренням глобальної конкуренції протягом останніх десятиліть та поставив нові завдання перед статистиками і розробниками політики в усіх країнах світу.

Чинна редакція системи СНР, прийнята у 2008 році, охоплює усі виробничі сектори, а також облік інтелектуальної власності, видатки на ДіР та озброєння. Видатки на ДіР та об'єкти права інтелектуальної власності (ІВ) розглядаються як фактори створення доданої вартості на відміну їх колишньої ролі як звичайного споживача створеного національного доходу. Це дозволило вимірювати внесок доданої вартості ДіР у ВВП країни.

Створенням і удосконаленням інструментів для вимірювання і аналізу науки, технологій, інновацій займалися і займаються національні статистичні агентства та різні міжнародні організації, зокрема Всесвітня організація інтелектуальної власності (ВОІВ), Європейський Союз, ОЕСР, Іbero-американська та міжамериканська мережа індикаторів НТІ, статистичні органи країн світу тощо.

Статистичні показники системи НТІ в ЄС та ОЕСР

В Європейському Союзі та ОЕСР статистика щодо досліджень і розробок збирається відповідно до вказівок Керівництва Фраскаті 2015: настанови щодо збору та публікації даних про дослідження та експериментальні розробки [18], а щодо інноваційної діяльності – відповідно до Керівництва Осло: Рекомендації щодо збору та інтерпретації даних про інновації [19].

Країни ОЕСР, а також держави, які не входять до ОЕСР, використовують Керівництво Фраскаті здебільшого як довідник, оскільки вказівки в Керівництві

мають узагальнений характер, що дозволяє гнучко впроваджувати певні визначення та практичні рекомендації.

Для країн-членів ЄС існувала потреба в розширенні та впровадженні подальших вказівок в даному напрямку, в результаті чого був розроблений Посібник «Європейська бізнес-статистика: Методологічний посібник для статистики ДіР, видання 2023 року» [20] (далі – Посібник), який слугує практичним довідником для всіх національних статистичних інститутів.

Даний Посібник не має на меті замінити Керівництво, яке містить основні поняття та визначення, що використовуються при зборі статистичних даних ДіР. Посібник доповнює Керівництво, об'єднуючи всю інформацію, необхідну для компіляції європейської бізнес-статистики щодо ДіР.

До основних цілей Посібника слід віднести наступні:

- забезпечення використання єдиної методології в країнах під час збору національних статистичних даних щодо ДіР;
- викладення основних понять, визначень та методів компіляції, якими керуються при об'єднанні зібраних даних, отриманих з різних країн;
- пояснення вимог до правил, які використовують при перевірці даних, а також звітності щодо метаданих;
- пояснення концепції об'єднаних даних та методів передачі даних до Євростату.

Методологічні вказівки Посібника спрямовані на виявлення сфер, де в подальшому буде необхідне застосування методологічних настанов.

Основні принципи Посібника були узгоджені з членами Європейської статистичної системи (European Statistical System – ESS) з метою встановлення європейських стандартів статистики ДіР з врахуванням трьох ключових вимірів:

- забезпечення спільного тлумачення рекомендацій Керівництва, які можуть бути по-різному зрозумілі в країнах-членах ЄС;
- розроблення загального стандарту, який буде використовуватися країнами-членами ЄС, у разі якщо Керівництвом не передбачено конкретного вибору серед альтернативних методів і практик;

- визначення, за необхідності, належної практики, розробленої однією або декількома країнами-членами ЄС, яка може бути використана як майбутній стандарт у межах ЄС.

Структура забезпечення якості європейської статистики вимагає наявності процедур для планування та моніторингу процесу продукування статистичних даних. Тому регулярна система звітності щодо якості статистики ДіР в Євросоюзі посилена, з врахуванням елементів тем, охоплених настановами методології.

Для кожної з тем, охоплених настановами, розглядається трирівнева структура:

рівень А – Рекомендації, які здебільшого є простими, а також враховують неоднозначне тлумачення рекомендації, наведених у Керівництві. Усі країни-члени ЄС уже взяли на себе зобов'язання дотримуватися таких положень.

рівень В – Рекомендації щодо впровадження певних принципів Керівництва в Євросоюзі, наприклад: прийняття офіційного бізнес-реєстру як основи для вибіркової структури моніторингу ДіР у бізнес-секторі. Євростат запевняє, що для деяких країн-членів ЄС неможливо прийняти дану рекомендацію рівня В через існуючі інституційні або організаційні обмеження.

рівень С – Практики, визнані Робочою групою зі статистики НТІ, які доповнюють рекомендації (рівень А) і принципи (рівень В) щодо збору, компіляції або публікації даних. Вони можуть бути повністю імплементовані лише в одній або декількох країнах ЄС.

Зазначені настанови повністю відповідають Керівництву Фраскати 2015 року, мають на меті гарантувати послідовне впровадження вимог Посібника в усіх країнах-членах ЄС.

Статистичні органи ЄС [21] та ОЕСР [22] відслідковують основні показники науки і техніки, технологій та інновацій країн-членів ЄС та ОЕСР і окремих країн, що не є членами ОЕСР. Бази відповідних даних зосереджені головним чином на відстеженні фінансових та людських ресурсів, виділених на дослідження та експериментальні розробки (R&D або ДіР), як визначено в

Керівництві OECD Frascati, доповнених додатковими показниками результатів діяльності ДіР а саме патентними даними та даними щодо міжнародної торгівлі у галузях, що інтенсивно використовують дослідження та розробки.

Дані про витрати на ДіР і персонал збираються національними статистичними органами за допомогою опитувань або адміністративних даних. Дані про витрати на ДіР та кількість осіб, які працюють у цій сфері, доступні для чотирьох секторів: підприємницький сектор, сектор вищої освіти, державний сектор, приватний неприбутковий сектор.

Дані про асигнування з державного бюджету на ДіР збираються національними органами влади з використанням даних державних бюджетів.

Статистика НТІ публікується на веб-сайті Євростату в розділі «Наука, технології, цифрове суспільство» (рис. 3) за 5 групами:

дослідження і розробки;

інноваційна діяльність;

високотехнологічне виробництво та наукоємні послуги;

людські ресурси;

права інтелектуальної власності.

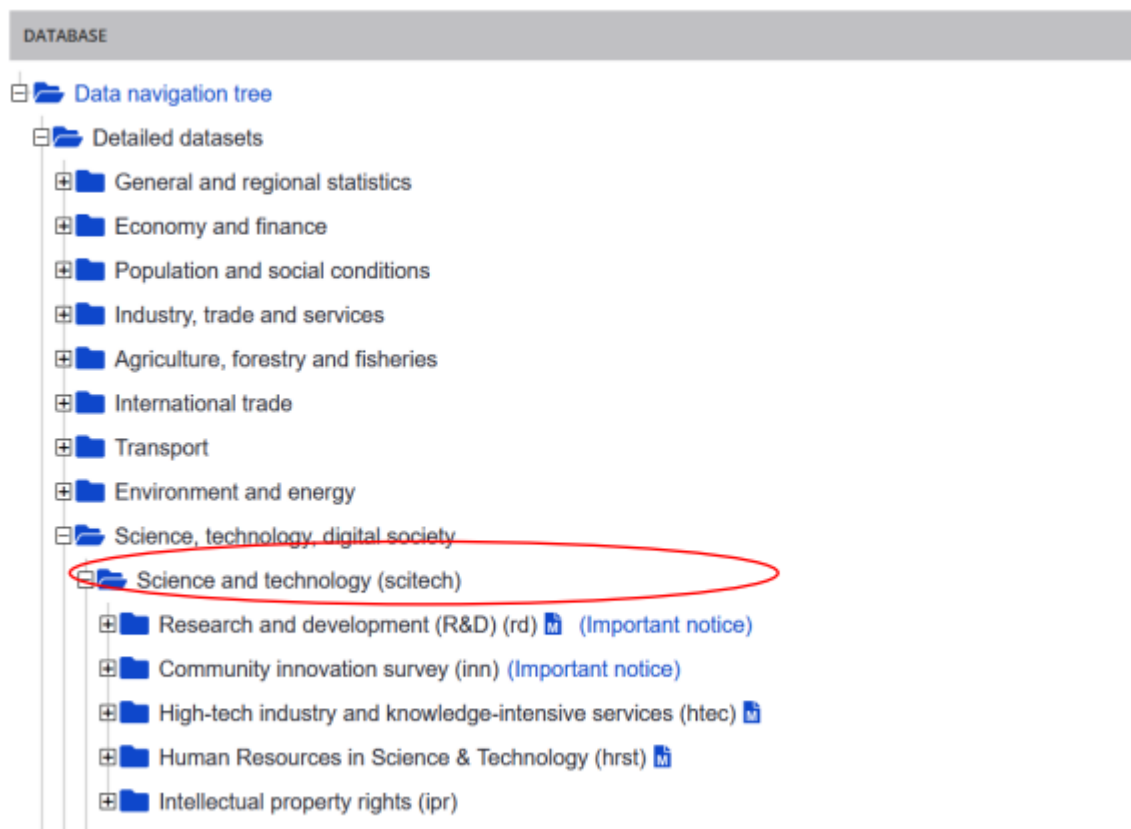


Рис. 3. Європейський статистичний веб-сайт

Індикатори оцінювання НТІ за означеними групами наведені у табл. 2.

Таблиця 2 Показники для оцінки НТІ в статистиці ЄС

I. Дослідження і розробки
<p>фінансування ДіР – всього (тис. (млн) євро / дол. США у номінальному виразі та за ПКС, у % до ВВП), у т.ч.:</p> <ul style="list-style-type: none"> за джерелами фінансування; за секторами діяльності (бізнес-сектор, державний сектор, сектор вищої освіти та приватний неприбутковий сектор); за типами витрат (на оплату праці, закупівлю обладнання тощо); за видами робіт (фундаментальні, прикладні, експериментальні розробки); за видами економічної діяльності (ВЕД); за соціально-економічними цілями (навколишнє середовище, освоєння космосу, промислове виробництво, інфраструктура, здоров'я тощо) на одну особу населення та на одного дослідника (євро на особу)
<p>витрат підприємств на ДіР (тис. (млн) євро / дол. США у номінальному виразі та за ПКС, у % до ВВП), у т.ч.:</p> <ul style="list-style-type: none"> за секторами діяльності; за типами витрат; за видами економічної діяльності; за розміром підприємств
<p>науково-дослідний персонал (зайняті особи та особи в еквіваленті повної зайнятості, тис. осіб та у % до чисельності населення і кількості зайнятих осіб), у т.ч.</p> <p>кількість найманих осіб всього та кількість дослідників за:</p> <p>статтю;</p>

віком; рівнем освіти та науковими ступенями; секторами діяльності
асигнування з державного бюджету на ДіР (млн євро), у т.ч. за: видом фінансування (проектне, базове); соціально-економічними цілями; транснаціональними проектами
II. Інноваційна діяльність
кількість інноваційно активних підприємств, од. у т.ч.: кількість підприємств, які розробляли продуктові інновації, у т.ч. за ВЕД кількість підприємств, які розробляли процесові інновації, у т.ч. за ВЕД
кількість найманих осіб на цих підприємствах, тис. осіб, всього та: на підприємствах, які розробляли продуктові інновації, у т.ч. за ВЕД на підприємствах, які розробляли процесові інновації, у т.ч. за ВЕД
товарообіг інноваційно активних підприємств (тис. євро, % ВВП), у т.ч. за: розміром підприємств та ВЕД; типом інноваційної діяльності (продуктова, процесова) та ВЕД; видом інноваційної діяльності та ВЕД
кількість інноваційно активних підприємств, залучених до інноваційного співробітництва, у т.ч. за: розміром підприємств та ВЕД; типом інноваційної діяльності та ВЕД; видом інноваційної діяльності та ВЕД
витрати підприємств на інноваційну діяльність (тис. євро, % ВВП), у т.ч. за: розміром підприємств та ВЕД; типом інноваційної діяльності та ВЕД; видом інноваційної діяльності та ВЕД
III. Високотехнологічне виробництво та наукоємні послуги – високотехнологічний сектор
кількість підприємств, задіяних у високотехнологічному секторі, од., у т.ч. за типом високотехнологічності (виробництво або послуги) та сектором виробничої технологічності (високо-, середньовисоко-, середньо- та середньонизькотехнологічне)
кількість зайнятих на підприємствах високотехнологічного сектору на національному і регіональному рівні, тис. осіб, у т.ч. за типом високотехнологічності та сектором виробничої технологічності, за статтю, професією, рівнем освіти, віком, за високотехнологічними ВЕД.
економічні дані підприємств високотехнологічного сектору (млн євро): товарообіг; обсяг виробленої продукції; валова додана вартість; валове операційне сальдо; загальний обсяг закупівель товарів і послуг; всього та за типом високотехнологічності і сектором виробничої технологічності
обсяг зовнішньої торгівлі підприємствами високотехнологічного сектору (млн євро, % до заг. обсягу зовнішньої торгівлі), всього, у т.ч. між країнами ЄС-27, з іншими країнами світу, з розбивкою за: обсягом експорту та обсягом імпорту окремо; ВЕД, що відносяться до високотехнологічної промисловості (виробництво основних фармацевтичних продуктів і фармацевтичних препаратів; комп'ютерів, електронної та оптичної продукції; повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування)
дослідження і розробки високотехнологічного сектору:

<p>витрати на ДіР бізнес-підприємств у високотехнологічних секторах (млн євро та у % до загального обсягу), всього та з розбивкою за сектором виробничої технологічності;</p> <p>ДіР-персонал бізнес-підприємств у високотехнологічних секторах (осіб), всього та з розбивкою за сектором виробничої технологічності</p>
<p>інноваційна діяльність у високотехнологічному секторі:</p> <p>інноваційно активні підприємства, всього та з розбивкою за типом інноваційної діяльності (од.);</p> <p>інноваційно активні підприємства, чиї інновації є продуктовими та/або процесовими (ПП), що займаються будь-яким типом співробітництва, як % від кількості інноваційних підприємств у високотехнологічному секторі</p>
<p>IV. Людські ресурси НТІ, як запаси і потоки людських ресурсів*</p>
<p>персонал системи НТІ на <i>національному і регіональному</i> рівнях (тис. ос., % до чисельності населення, % до загальної кількості зайнятих осіб) за віком; повною або частковою зайнятістю; рівнем безробіття; ВЕД за детальною класифікацією;</p> <p>випускники ЗВО за рівнем освіти, класифікацією (бакалавр, спеціаліст тощо), статтю та галузю освіти (тис. ос.);</p> <p>студенти, які навчаються у ЗВО, за рівнем освіти, класифікацією, статтю та галузю освіти;</p> <p>мобільність студентів – приїхали з-за кордону і зараховані до європейських ЗВО, за рівнем освіти, статтю та напрямком навчання (тис. ос.);</p> <p>мобільність персоналу системи НТІ, у т.ч. за статтю, віком, професією – зміна місця роботи за тією ж професією на національному рівні (тис. ос, % до загальної кількості персоналу системи НТІ);</p> <p>міжробоча мобільність персоналу системи НТІ - переміщення людей з однієї роботи на іншу в країнах ЄС за професією, яка вимагає наявній у людини кваліфікації, у т.ч. за статтю, віком, професією (тис. ос, % до загальної кількості персоналу системи НТІ);</p> <p>міжпрофесійна мобільність персоналу системи НТІ, у т.ч. за ВЕД</p>
<p>V. Права інтелектуальної власності</p>
<p>патентні заявки до Європейського патентного відомства (ЕРО) за країнами заявників і винахідників (од., на мільйон жителів, у відсотках від ВВП у млрд євро та млрд євро за ПКС);</p> <p>заявки на торговельну марку до ЕРО, у т.ч. за класами класифікації NICE, за характером і видом торгової марки (од., на мільйон жителів, у відсотках від ВВП у млрд євро та млрд євро за ПКС);</p> <p>заявки на промисловий зразок до ЕРО, у т.ч. за типом (од., на мільйон жителів, у відсотках від ВВП, у млрд євро та млрд євро за ПКС)</p>

* Концепція «Людські ресурси НТІ» (HRST) пов'язана в основному з освітою осіб, незалежно від їхньої фактичної професійної діяльності («люди, які успішно здобули вищу освіту або які працюють у науково-технічних професіях, де такий рівень освіти є зазвичай потрібним) відповідно до [Керівництва Канберри](#). На відміну від цього, поняття «персонал ДіР» стосується фактичної професії осіб, а саме якщо вони безпосередньо залучені до ДіР, тобто задіяні у «творчій і систематичній роботі, яка проводиться для збільшення запасу знань або для розробки нових застосувань існуючих знань». (https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/rd_esms.htm). Це означає, що критерії для «персоналу ДіР» суворіші, ніж для HRST. Отже, чисельність HRST має значно вищий рівень, ніж кількість персоналу ДіР.

Статичні дані ОЕСР є ідентичними європейським наборам даних.

Іbero-американська та міжамериканська мережа індикаторів НТІ

Сприянням у створенні та удосконаленні інструментів для вимірювання і аналізу науки, технологій, інновацій, з врахуванням особливостей міжнародного співробітництва, в Латинській Америці займається RICYT (Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología – Іbero-американська та міжамериканська мережа науково-технічних індикаторів). Діяльність RICYT спрямована на досягнення кращих знань про інструменти вимірювання та їх ефективніше використання для прийняття подальших рішень щодо розвитку науково-технічної та інноваційної діяльності.

RICYT була створена на пропозицію, викладену на Першому іbero-американському семінарі з науково-технічних індикаторів, який відбувся в Аргентині у 1994 році. Початок діяльності RICYT датований квітнем 1995 року. У роботі організації беруть участь усі країни Латинської Америки, а також Іспанія та Португалія.

До основних завдань RICYT слід віднести наступні:

- розроблення показників виміру науково-технічної та інноваційної діяльності у країнах іbero-американського регіону;
- сприяння міжнародному співставленню індикаторів та обміну інформацією про науку, технології та інновації;
- організація міжнародних та регіональних програм для збору науково-технічної та інноваційної інформації;
- проведення міжнародних семінарів та нарад стосовно основних напрямів діяльності RICYT;
- аналіз індикаторів НТІ, необхідних для візуалізації та розкриття інформації щодо науки, технологій та інновацій та публікація всіх необхідних документів для загального доступу;
- забезпечення зв'язку із статистичними органами країн-членів організації;
- підготовка експертів зі статистики наукових, технологічних та інноваційних показників.

RICYT бере участь як спостерігач у робочій групі ОЕСР NESTI (Working Party of National Experts on Science and Technology Indicators) [23], [24].

Для реалізації пріоритетних завдань RICYT випускає Методичні посібники, а також візуалізує та висвітлює на платформі інструменти і політичні напрями, які діють в іберо-американських країнах у сфері НТІ на своєму сайті та на платформі Politicas STI [25].

Важливе значення для RICYT відіграє технологічна співпраця з OCTS-OEI (The Observatory for Science, Technology and Innovation of the Organization of Ibero-American States – Обсерваторією науки, технологій та інновацій Організації іберо-американських держав). До найбільш актуальних ініціатив співробітництва слід віднести тісну співпрацю щодо розробки та впровадження індикаторів ДіР та участь у підготовці методичних посібників стосовно інструментів та індикаторів щодо сприяння вимірюванню та аналізу НТІ.

Робота OCTS-OEI зосереджена на створенні стратегічних досліджень у напрямку розвитку НТІ для Іберо-Американського простору з метою просування наукової культури та підтримки ініціатив щодо поширення спеціалізованої інформації. Також, обсерваторія є однією з головних організацій, які просувають дані показники, надаючи корисну інформацію для технологічної розвідки.

OCTS-OEI є найбільшою організацією багатостороннього співробітництва між іспано- та португаломовними країнами, яка безпосередньо співпрацює з урядами 23 країн-членів, реагуючи на їхні пріоритети та зміцнюючи їхню державну політику за допомогою програм і проєктів, розроблених і реалізованих висококваліфікованими фахівцями Обсерваторії [26].

На даний момент розроблено більше ста порівняльних показників спрямованих на оцінку науки та технологій та інновацій, які ґрунтуються на інформації, наданій країнами-членами. RICYT надає доступ до порівняльних індикаторів та вхідних індикаторів з інформацією про фінансові та людські ресурси, випускників ЗВО, патентні та бібліометричні індикатори (табл. 3).

Таблиця 3. Показники для оцінки НТІ в іbero-американських країнах

№ за п/п	Ідентифікатор	Інформація необхідна для аналізу показника
1	Населення, млн осіб	Все населення країни
2	Економічно активне населення, % населення	Економічно активне населення
3	Валовий внутрішній продукт, млн дол. США, у номінальному виразі та за ПКС	Обсяг товарів і послуг, вироблених у країні протягом звітного року
4	Валові внутрішні витрати на ДіР: дол. США у номінальному виразі та за ПКС	Загальні витрати на ДіР
5	Валові внутрішні витрати на ДіР, % до ВВП	Загальні витрати на ДіР, розраховані як частка ВВП
6	Валові внутрішні витрати на ДіР на одну особу населення / на одного дослідника країни, дол. США у номінальному виразі та за ПКС	Витрати на ДіР по відношенню до чисельності населення та до кількості дослідників (в еквіваленті повної зайнятості та кількості осіб) країни
7	Валові внутрішні витрати на ДіР: <ul style="list-style-type: none"> - за джерелами фінансування, %; - за секторами, % - за формою власності, %т - за видами та напрямками ДіР, % - за соціально-економічним завданням, у т.ч. із державного бюджету%. 	Витрати на ДіР відповідно до: джерел фінансування, сектору економіки, який їх виконує, форми власності, видів ДіР (фундаментальні дослідження; прикладні дослідження; експериментальні розробки), наукових напрямів (природничі і точні; техніка і технологія; медичні науки; аграрна наука; соціальні науки; гуманітарні науки), соціально-економічних завдань (дослідження та освоєння Землі; інфраструктура та територіальне планування; контроль і захист навколишнього середовища; охорона та зміцнення здоров'я людини; виробництво, розподіл і раціональне використання енергії; сільськогосподарське виробництво і технології; виробничо-промислова технології; соціальні структури та відносини; дослідження та освоєння космосу та інші). Значення виражаються у відсотках по відношенню до суми значень категорій, доступних для цього показника
8	Кількість працівників, задіяних у виконанні ДіР, у т.ч. жінки (зайняті особи та в еквіваленті повної зайнятості; на тисячу осіб робочої сили / економічно активного населення країни)	Весь персонал - дослідники; технічний та асимільований персонал; інший допоміжний персонал
9	Кількість дослідників, задіяних у виконанні ДіР на тисячу осіб наявної робочої сили, у т.ч. жінки (фізичні особи та в еквіваленті повної зайнятості)	Кількість дослідників, виражена у фізичних особах, на тисячу осіб наявної робочої сили країни або економічно активного населення

10	Розподіл дослідників (у т.ч. жінок) за: рівнем кваліфікації; віком; науковими дисциплінами.	Розраховується для фізичних осіб та осіб в еквіваленті повної зайнятості у % до загальної кількості дослідників
11	Студенти закладів вищої освіти, осіб	Кількість студентів, які навчаються за програмами МСКО 5, 6, 7 та 8 рівнів МСКО – програмами Міжнародного стандарту класифікації освіти, розроблені ЮНЕСКО
12	Розподіл студентів за: рівнем МСКО; статтю; сектором управління ЗВО; формою власності ЗВО.	Розраховується у відсотках до загальної кількості студентів
13	Академічний склад ЗВО, осіб, у т.ч. за: статтю, % до заг. кількості працівників ЗВО; науковим ступенем і науковими званнями, % до заг. кількості працівників ЗВО.	Працівники сфери вищої освіти, які мають повноваження, згідно своїх основних посадових обов'язків: викладати; проводити дослідження; сприяти технологічному розвитку; створювати, поглиблювати та поширювати знання
14	Загальні витрати на вищу освіту, млн дол. за ПКС, % ВВП	Загальний обсяг коштів, витрачений на вищу освіту у звітному році
15	Заявки на патенти, од.	Кількість заявок на патенти в національних відомствах інтелектуальної власності країн згідно з місцем проживання заявників (резиденти, нерезиденти, всього)
16	Отримані патенти, од.	Кількість патентів, виданих відомством інтелектуальної власності країни, згідно місцем проживання власника патенту (резиденти, нерезиденти, всього)
17	Коефіцієнт залежності, од.	Відношення кількості поданих заявок на патенти від резидентів і нерезидентів
18	Коефіцієнт самозабезпеченості, од.	Відношення кількості поданих заявок на патенти від резидентів до загальної кількості заявок
19	Коефіцієнт винахідливості	Заявки на патенти від резидентів на млн населення країни
20	Кількість патентів, отриманих резидентами за процедурою РСТ	Розраховується в одиницях патентів та у % до загальної кількості патентів
21	Публікації всього, кількість, у т.ч. індексованих у: <ul style="list-style-type: none"> - SCI; - SCOPUS; - MEDLINE; - PERIODICA; - LILACS 	Кількість статей, написаних авторами звітних країн, індексованих у: Science Citation Index (SCI); SCOPUS; National Library of Medicine's premier bibliographic database (MEDLINE); PERIODICA (індексація публікацій в латиноамериканських журналах, за напрямом наука і техніка); CLASE (індексація публікацій в латиноамериканських журналах, які

		спеціалізуються на соціальних і гуманітарних науках); Latin American and Caribbean Health Sciences Literature (LILACS)
21	Публікації на 100 000 населення / на 100 дослідників країни / на 1 млн дол. США ВВП / на 1 млн дол США витрат на ДіР, у т.ч. індексованих у: SCI; SCOPUS	Кількість статей авторів зі звітної країни, на 100 тис. жителів даної країни, на 1 млн дол. США ВВП, на 1 млн дол. США витрат на ДіР, індексованих у: SCI, SCOPUS ВВП - у до. США у номінальному виразі та за ПКС Дослідники виражаються у фізичних особах та в еквіваленті повної зайнятості
22	Публікації, індексовані у SCOPUS: за дисциплінами, %	Відсоток статей, індексованих у SCOPUS, класифікованих за дисциплінами (науки про здоров'я; науки про життя; фізичні науки; соціальні науки)
23	Міжнародні співпублікації, індексовані у SCOPUS, % Міжнародні співпублікації, індексовані у SCOPUS, за дисциплінами, %	Відсоток статей, індексовані у SCOPUS: - написаних у співавторстві з науковцями зарубіжних країн; - написаних у співавторстві з науковцями зарубіжних країн за науковими дисциплінами (науки про здоров'я; науки про життя; фізичні науки; соціальні науки)
24	Витрати на інноваційну діяльність, млн дол. США, у т.ч. за джерелами фінансування	Витрати на інноваційну діяльність у виробничому секторі та у сфері послуг, разом та окремо
25	Кількість інноваційно активних підприємств, %	Підприємства, які впровадили інновацію (нову для фірми або ринку) протягом звітного періоду - продуктову, процесову, організаційну або маркетингову. Підприємства класифікуються за розміром: мікропідприємства, малі підприємства, середні підприємства, великі підприємства. Всього підприємств
26	Кількість інноваційно активних промислових підприємств, %, у т.ч. за розміром підприємства	Підприємства обробної промисловості, які запровадили новий процес або значно вдосконалили існуючий процес. Включає суттєві зміни в техніці, обладнанні, або програмному забезпеченні
27	Кількість інноваційно активних підприємств, чії інновації є новими: для ринку, % для підприємства, %	Підприємства класифікуються за розміром
28	Кількість інноваційно активних підприємств, чії інновації є: - продуктовими або процесовими, всього / новими для підприємства / новими для міжнародного ринку, %; - маркетинговими, % - організаційними, %.	Підприємства, які запровадили новий продукт чи послугу, або значно вдосконалили її характеристики чи цільове призначення, що включає значне вдосконалення технічних характеристик, компонентів і матеріалів, вбудованого програмного забезпечення або інших функціональних характеристик.

		<p>Підприємства, які запровадили новий маркетинговий метод, який передбачає значні зміни в дизайні продукту чи упаковці та/або в політиці компанії доставки, цінах або просуванні продукту.</p> <p>Підприємства, які запровадили новий організаційний метод щодо організації роботи, або зовнішніх відносин, у свою ділову практику.</p> <p>Підприємства класифікуються за розміром.</p>
29	Кількість інноваційно активних підприємств, діяльність яких мала перешкоди для інноваційного процесу, %	<p>Фактори, які перешкоджають розвитку інновацій на підприємствах (дефіцит кваліфікованих кадрів; ризик, який несуть інновації; період повернення вкладень в інновацію; зменшення розміру ринку; структура ринку; незначні технологічні зміни у секторі; труднощі з отриманням фінансування; обмежені можливості співпраці з іншими компаніями/установами; легкість імітації інновації сторонніми особами; недостатньо інформації про ринки; недостатня інформація про технології; невдачі державної науково-технічної політики; слабкий розвиток науково-технічних інститутів; проблеми з нормативною базою; організаційна жорсткість)</p>

Джерело: <https://www.ricyt.org/en/category/en/indicators/> Дата звернення 19.03.2024.

Інтегральні індекси

Оцінювання НТІ на сучасному етапі здійснюється на основі системи індикаторів, які включають індикатори із оцінювання ресурсів і результатів НТІ. До таких індикаторів відносяться і міжнародні інтегральні індекси.

ВОІВ розробив і регулярно відстежує Глобальний індекс інновацій (ГІ) [27], який фіксує ефективність інноваційної екосистеми 132 економік і відстежує останні глобальні інноваційні тенденції. ГІ у своєму складі містить підіндекси оцінювання НТІ – «Дослідження і розробки», «Наукові працівники», «Інноваційне співробітництво», «Створення знань», «Нематеріальні активи», які включають оцінку ресурсів НТІ – фінансових і людських, публікаційної активності науковців, створеної інтелектуальної власності, міжнародного

співробітництва. Методологія розрахунку даних підіндексів наведена у наступному розділі.

Європейський Союз відстежує стан НТІ за допомогою Табло Європейської комісії (European Commission scoreboards), яке складається з Європейського інноваційного табло (European innovation scoreboard – EIS) [28] та Регіонального інноваційного табло (Regional innovation scoreboard – RIS) [29].

Європейське інноваційне табло

EIS надає порівняльну оцінку щодо ефективності досліджень та інновацій у країнах-членах ЄС та інших країнах Європи, що дозволяє країнам оцінити сильні та слабкі сторони їхніх національних інноваційних систем і визначити проблеми, які їм необхідно вирішити.

Європейське інноваційне табло 2023 складається з 32 індикаторів, згрупованих за 12 параметрами, такими як привабливі дослідницькі системи, інвестиції фірм у ДіР, а також використання інформаційних технологій.

На основі своїх балів країни ЄС поділяються на чотири групи ефективності: інноваційні лідери, сильні інноватори, помірні інноватори та нові інноватори.

Методологія вимірювання EIS

Згідно зі звіту Європейського інноваційного табло EIS 2024 [30] методологічно розрізняються три основні напрями вимірювання стану НТІ – Рамкові умови, Інвестиції, Інноваційна діяльність – 9 інноваційних параметрів, які охоплюють загалом 27 індикаторів (табл. 4). Кожна основна група включає однакову кількість показників і має однакову вагу у Зведеному індексі.

Таблиця 4 Індикатори оцінювання НТІ, включені до системи вимірювання EIS

Індикатор	Методологія розрахунку
РАМКОВІ УМОВИ <ul style="list-style-type: none"> • <i>Людські ресурси</i> 1.1.1 Нові випускники докторантури за напрямом «Наука, технології, інженерія та математика» (Science, Technology, Engineering and Mathematics – STEM) 1.1.2 Населення віком 25-34 роки з вищою освітою 1.1.3 Навчання протягом життя 	Показники людських ресурсів розраховуються у відношенні до кількості населення відповідного віку, %. Існує зв'язок між випускниками STEM та інноваціями у приватному секторі, а саме вони продуктивно працюють у приватних компаніях та багато з них займають керівні посади.

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Привабливі дослідницькі системи</i> 1.2.1 Міжнародні наукові публікації 1.2.2 Топ-10% найбільш цитованих публікацій 1.2.3 Іноземні докторанти • <i>Цифровізація</i> 1.3.1 Широкопasmова мережа 1.3.2 Особи, які отримали вищий загальний бал щодо цифрових навичок 	<p>Кількість міжнародних наукових публікацій на 1 млн населення. Міжнародні наукові спільні публікації є запорукою якості наукових досліджень, оскільки співпраця підвищує наукову продуктивність</p> <p>Наукові публікації, які входять у топ 10% найбільш цитованих у світі, у співвідношенні до відсотку загальної кількості наукових публікацій країни.</p> <p>Кількість докторантів з іноземних країн у % до загальної кількості докторантів.</p> <p>Кількість підприємств із максимальною швидкістю завантажень через Інтернет, фіксованим Інтернет-з'єднанням зі швидкістю щонайменше 100 Мбіт/с., од.</p> <p>Особи, які мають загальні цифрові навички вище базових (частка у %).</p>
<p>ІНВЕСТИЦІЇ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Фінансування та підтримка 2.1.1 Витрати на ДіР державного сектору 2.1.2 Витрати венчурного капіталу 2.1.3 Пряме державне фінансування та державна податкова підтримка бізнесу ДіР • Інвестиції фірм 2.2.1 Витрати на ДіР бізнес-сектору 2.2.2 Витрати на інновації, не пов'язані з ДіР 2.2.3 Інноваційні витрати на одного працівника інноваційно-активного підприємства • Використання інформаційних технологій 2.3.1 Підприємства, які проводять тренінги для розвитку або вдосконалення ІКТ навичок власних працівників 2.3.2 Найняті ІКТ спеціалісти 	<p>Витрати на ДіР державного сектору, % до ВВП</p> <p>Витрати венчурного капіталу, % до ВВП. Витрати венчурного капіталу окреслюються як приватний капітал, залучений для інвестування у підприємницькому секторі.</p> <p>Пряме державне фінансування та державна податкова підтримка ДіР (% до ВВП).</p> <p>Витрати на ДіР бізнес-сектору, % до ВВП</p> <p>Витрати на інновації, не пов'язані з ДіР, % від обороту.</p> <p>Інноваційні витрати на одну зайняту особу, євро</p> <p>Частка кількості підприємств, що проводили навчання власних працівників у сфері ІКТ, у загальній кількості підприємств, %</p> <p>Фахівці з ІКТ, % від загальної зайнятості</p>
<p>ІННОВАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Новатори 	

<p>3.1.1 Малі та середні підприємства - МСП (small and medium-sized enterprises – SMEs), що виробляли інноваційні продукти</p> <p>3.1.2 МСП з процесовими інноваціями</p>	<p>МСП, які виробляли принаймні один інноваційний продукт: новий для підприємства, або новий для ринку, % від загальної кількості МСП</p> <p>МСП, які впроваджують процесові інновації, % від загальної кількості МСП</p>
<p>• Зв'язки</p> <p>3.2.1 Інноваційні МСП, які співпрацюють з іншими</p>	<p>Інноваційні МСП, які співпрацюють з іншими підприємствами чи установами, які мали будь-які угоди про співпрацю щодо інноваційної діяльності, протягом трирічного періоду, % від загальної кількості МСП</p>
<p>3.2.2 Спільні публікації державного та приватного секторів</p>	<p>Кількість державно-приватних наукових публікацій у співавторстві з вітчизняними та іноземними науковцями на мільйон населення країни.</p>
<p>3.2.3 Мобільність людських ресурсів в галузі науки та технологій</p>	<p>Працівники, які змінили роботу у науковій чи технологічній сфері, у % до населення працездатного віку (25 - 64 рр.). Мобільність кваліфікованого персоналу впливає на створених знань, що є одним із ключових показників інноваційної діяльності</p>
<p>• Інтелектуальні активи</p> <p>3.3.1 Заявки на патенти, подані у міжнародній патентній системі</p>	<p>Патентні заявки, подані на умовах Договору про патентну кооперацію ВОІВ, на мільярд ВВП (за ПКС).</p>
<p>3.3.2 Заявки на торговельні марки</p>	<p>Заявки на отримання прав інтелектуальної власності на торговельні марки (ТМ), на мільярд ВВП (за ПКС).</p>
<p>3.3.3 Заявки на патент на дизайн (промисловий зразок)</p>	<p>Заявки на отримання прав інтелектуальної власності на промисловий зразок, на мільярд ВВП (за ПКС).</p>

Після підготовки індикаторів за восьмирічний період здійснюється їх аналіз. Для індикаторів, де ступінь асиметрії (більшість країн показують низькі рівні ефективності, а кілька країн демонструють виключно високі рівні ефективності) протягом восьмирічного періоду перевищує одиницю, дані були перетворені з використанням квадратного кореня зі значення індикатора замість вихідного значення.

Всі індикатори нормуються з використанням міні-максного методу, де максимальний бал – це найвищий бал кожного індикатору, отриманий за

восьмирічний період у всіх країнах. Аналогічно, мінімальний бал – це найнижчий бал, отриманий за восьмирічний період у всіх країнах. Розрахунок нормалізованого значення здійснюється шляхом ділення різниці значення індикатору у році t та мінімального балу на різницю максимального балу та мінімального балу. Таким чином, максимальне нормалізоване значення кожного індикатора дорівнює 1, а мінімальне – 0. Для позитивних та негативних відхилень перерахований бал дорівнює 1 або 0 відповідно.

Далі для кожного року розраховується зведений інтегральний інноваційний індекс (SII) як незважене середнє арифметичне нормалізованих значень за всіма індикаторами, де всі індикатори отримують однакову вагу ($1/27$, якщо є дані за всіма індикаторами).

Показники ефективності порівняно з ЄС розраховуються як частка від ділення SII відповідної країни на SII ЄС, помножена на 100.

Регіональне інноваційне табло

RIS є регіональним доповненням EIS, яке щорічно оцінює інноваційну ефективність європейських регіонів та національні інноваційні системи країн-членів Євросоюзу, а також інших європейських країн і глобальних конкурентів ЄС за допомогою лімітованої кількості показників.

RIS дотримується спільної з EIS методології розрахунку інтегрального показника і використовує дані для 239 регіонів Європи. Європейські регіони у 2023 р. поділялися на чотири групи інноваційної ефективності відповідно до їх регіональних показників (індекс інновацій): лідери інновацій (36 регіонів), сильні інноватори (70 регіонів), помірні інноватори (69 регіонів) і нові інноватори (64 регіони) (табл. 5).

Таблиця 5 Індикатори оцінювання НТІ, включені до системи вимірювання RIS

Кількість осіб з вищою освітою серед населення віком 25-34 рр., %
Кількість осіб, що навчаються протягом життя, серед населення віком 25-64 рр., %
Міжнародні спільні публікації, од.
Частка найбільш цитованих публікацій, %
Особи, які мають цифрові навички, вищі за середні, %

Витрати на ДіР у державному секторі, % ВВП
Витрати на ДіР бізнес сектору, % ВВП
Частка ІКТ спеціалістів у загальній кількості зайнятих, %
Частка державно-приватних публікацій у загальній кількості публікацій, %
Заявки на патенти
Заявки на торгові марки
Заявки на промислові зразки
Кількість зайнятих у знанневих секторах економіки

Джерело: [29]

3. Методичні підходи до оцінювання впливу НТІ на економіку і суспільство

В основному для оцінки впливу науки на соціальний та економічний розвиток на макрорівні використовуються економетричні моделі, патентні та бібліометричні дослідження, інтегральні індекси та системи індикаторів.

Економетричні моделі. Відповідно до наукових публікацій традиційним показником, який використовується для оцінювання внеску НТІ в економічний розвиток, є сукупна факторна продуктивність (СФП). СФП, по суті, є показником ефективності перетворення факторів виробництва у випуск. Єдиний спосіб, яким країна може стійко підвищити свій рівень життя, це виробляти більше продукції за наявних або менших ресурсів. І це не можна зробити без підвищення продуктивності. Аналіз МВФ [31] показує, що повільніше зростання загальної продуктивності факторів виробництва є причиною більш ніж половини уповільнення економічного зростання після світової фінансової кризи. Ще одне десятиліття слабкого зростання продуктивності може серйозно підірвати рівень життя та поставити під загрозу фінансову та соціальну стабільність.

Найбільш поширеним підходом до визначення СФП є модель Солоу [32]:

$$Y_t = F_t(K_t, L_t, A_t), \quad (1)$$

де Y – валовий внутрішній продукт (ВВП); K – основний капітал, що використовується у процесі виробництва (основні засоби); L – ресурс живої праці, який вимірюється чисельністю зайнятих; A – СФП або параметр науково-технічного прогресу.

У той час, як Y , K и L статистично спостерігаються, A оцінюється по залишковому принципу. Одним із розповсюджених підходів є використання для формули (1) виробничої функції Кобба-Дугласа:

$$Y = A^{1-a-\beta} L^a K^\beta, \quad (2)$$

де a – коефіцієнт, що характеризує внесок праці у зміну випуску (ВВП), β – внесок капіталу у зміну випуску (ВВП).

Як правило, a – коефіцієнт еластичності ВВП по відношенню до праці, β – по відношенню до капіталу [33].

Перетворення рівняння (2) дозволяє привести його до вигляду:

$$\dot{A} = \frac{\dot{Y} - \alpha \dot{L} - \beta \dot{K}}{1 - \alpha - \beta}, \quad (3)$$

де: \dot{A} – темп росту багатофакторної продуктивності у році t ,

\dot{Y} – темп росту випуску продукції (ВВП) у році t ,

\dot{L} – темп росту обсягів праці у році t ,

\dot{K} – темп росту обсягів капіталу у році t .

Таким чином, зростання багатофакторної продуктивності визначається як різниця між індексом фізичного обсягу випуску та індексами продуктивності праці і капіталу. Внесок цих факторів зважується на частки їхніх витрат у вартості випуску продукції або ВВП.

Зростання СФП у сучасних умовах є ключовим джерелом прискорення економічного зростання, а ключовими факторами СФП є дослідження і розробки, інновації та людський капітал.

Патентні і бібліографічні дослідження. Узгодженого підходу до методології означеного аналізу для оцінювання впливу НТІ на економіку і суспільство не існує.

Патентний і, особливо, бібліометричний аналізи базуються на концепції: ті роботи, які цитуються частіше, мають більший вплив або більший академічний «вплив», ніж нецитовані роботи.

Clarivate [34] пропонує Індекс впливу країни/регіону у дослідницькому фронті (тематичному напрямі або області дослідження) як суми відносних часток цитувань наукових статей (основної колекції фронту і всього фронту), які країна/регіон внесла у дослідницький фронт за формулою:

$$I_{cij} = \frac{CoC_{ij}}{CoC_j} + \frac{CiC_{ij}}{CiC_j}, \quad (4)$$

де CoC_{ij} – кількість цитувань статей із основної колекції, опублікованої країною / регіоном i у дослідницькому фронті j , CoC_j – кількість цитувань статей із основної колекції дослідницького фронту j ;

CiC_{ij} – кількість цитувань статей, опублікованої країною / регіоном i у дослідницькому фронті j , CiC_j – кількість цитувань статей із дослідницького фронту j .

Індекс впливу всіх дослідницьких фронтів країни/регіону – це сума всіх відповідних часток за всіма дослідницькими фронтами. Clarivate розбиває всі наукові публікації бази Web of Science на 128 дослідницьких фронтів, які згруповані в 11 наукових напрямів.

У пізнішій роботі [6] Clarivate пропонує поєднувати кількісні та якісні методи, що є критично важливим для всебічної оцінки суспільного впливу досліджень. У якості кількісних методів пропонується патентний аналіз. У якості якісних методів пропонуються експертні опитування або кейси користувачів.

ЄС у своїй методології оцінювання впливу досліджень на економіку і суспільство також пропонує комплексний підхід, який спирається на те, що інновації є ключовим компонентом стратегії зростання, прийнятої Європейським Союзом та його державами-членами, а також багатьма іншими країнами. Метою є створення більш конкурентоспроможної економіки з високим рівнем зайнятості. Досягнення цієї мети залежить від кількох факторів, серед яких ефективна система прав інтелектуальної власності (ПІВ), безсумнівно, належить до найважливіших, враховуючи здатність ІВ заохочувати творчість та інновації в усій економіці.

Відомство інтелектуальної власності ЄС (EUIPO) та Європейське патентне відомство (ЄПВ) у 2013 році об'єднали зусилля для проведення дослідження, яке кількісно оцінило економічний внесок галузей з інтенсивним використанням ПІВ в економіку ЄС. Їхні дослідження довели, що інтенсивні галузі промисловості у сенсі використання ПІВ стали ще більш інтегрованими у ВВП,

зайнятість та торгівлю в Європі, особливо це стосується малих і середніх підприємств.

Тому вплив науки та інновацій оцінювався як внесок інтенсивних галузей щодо ПІВ у зайнятість, ВВП та зовнішню торгівлю ЄС або окремих країн. Права інтелектуальної власності розглядаються окремо для 6 видів ПІВ – патенти на винаходи, корисні моделі, промислові зразки та сорти рослин, свідоцтва на реєстрацію прав на торговельні марки, авторські права, дизайн, географічні найменування.

Методологія оцінювання наведена на прикладі патентно-інтенсивних галузей:

1 Визначення патентно-інтенсивних галузей на рівні ЄС.

1.1 Визначення абсолютної патентної інтенсивності як загальної кількості патентів, захищених за процедурою ЕРС, для відповідної галузі.

1.2 Визначення відносної патентної інтенсивності галузі шляхом ділення загальної кількості патентів на кількість осіб (у тисячах), зайнятих у цій галузі на рівні ЄС, згідно з даними Євростату.

1.3 Розрахунок загального середнього показника відносної патентної інтенсивності для всіх галузей, що мають патенти, як середньозважена сума відносної патентної інтенсивності всіх галузей, що мають патенти. Вагові коефіцієнти – частка зайнятих у відповідній галузі у загальній кількості зайнятих у всіх галузях, що мають патенти.

1.4 Патентоємні галузі визначаються як галузі, у яких значення відносної патентної інтенсивності є вищою за середнє значення цього показника.

2 Обчислення внеску патентоємних галузей у зайнятість, ВВП і торгівлю на рівні ЄС або окремих країн.

2.1 Внесок у зайнятість розраховується як відношення кількості зайнятих у патентоємних галузях до загальної кількості зайнятих в економіці ЄС або країни-члена у відсотках.

2.2 Внесок у ВВП розраховується як відношення обсягу ВДВ патентоємних галузей до ВВП ЄС або країни-члена у відсотках.

2.3 Внесок у зовнішню торгівлю розраховується як відношення обсягу експорту / імпорту патентноємних галузей до загального обсягу експорту / імпорту ЄС або країни-члена у відсотках.

3 Обчислення внеску всіх інтенсивних галузей для всіх видів ПІВ у зайнятість, ВВП і торгівлю на рівні ЄС або окремих країн.

Ці розрахунки допомагають відстежувати де формуються робочі місця та створюється додана вартість ЄС або країни-члена ЄС.

ОЕСР пропонує керуватися трьома параметрами для оцінки успішності дослідницької діяльності в конкретній країні: патентна статистика, технологічний платіжний баланс і статистика торгівлі в секторах, які активні з точки зору досліджень. Хоча кожен з цих параметрів не зовсім досконалий, разом вони можуть пролити світло на реальний стан справ з точки зору впливу конкретних результатів досліджень в країні.

Інтегральні індекси. Інтегральні індекси показують рейтинг країни за результатами обстежень її конкурентоспроможності за рахунок зміцнення позицій у сфері НТІ та їхньої інфраструктури.

З 2013 року Європейська комісія розраховує *індикатор інноваційного результату (Innovation Output Indicator - IOI)* [35] – комплексний показник, який пропонує орієнтований на результат вимір інноваційної діяльності на рівні окремих країн та ЄС у цілому.

Цей комплексний індикатор відстежує, наскільки нові ідеї, які виходять на ринок, забезпечують кращі робочі місця та підвищують конкурентоспроможність Європи. Він поєднує в собі чотири компоненти: 1) патенти та торгові марки, 2) працевлаштування в наукоємних галузях, 3) внесок у вартість наукоємного експорту та ВВП, 4) частка інноваційних підприємств у загальному обсязі підприємств.

Методика розрахунку IOI [36] подібна до інших методик обчислення інтегральних індикаторів:

- стандартизація вхідних показників – на основі мінімаксного методу за 10-річний період;
- зведення стандартизованих значень всіх показників в інтегральний як середньоарифметичне значення.

Іншим сумарним показником оцінки впливу інновацій на економічний розвиток є *Глобальний індекс інновацій (ГІІ)* [27]. Він допомагає створити середовище, в якому інноваційні фактори знаходяться під постійною оцінкою, і надає ключові інструменти та велику базу даних детальних показників для удосконалення інноваційної політики.

Визначення впливу інновацій за ГІІ спирається на два субіндекси – субіндекс інноваційного вкладу та субіндекс інноваційного результату, кожен з яких побудований на певних критеріях і показниках. Субіндекс інноваційного вкладу охоплює п'ять елементів національної економіки, які забезпечують інноваційну діяльність. Субіндекс інноваційного результату – це результативність інноваційної діяльності для економіки.

Також окремо розраховується коефіцієнт ефективності інновацій – це відношення субіндексу інноваційного результату до субіндексу інноваційного вкладу. Він показує, скільки інноваційного виробництва отримує та чи інша країна завдяки умовам, які забезпечують інноваційну діяльність.

Субіндекс інноваційного результату включає 16 показників, згрупованих у 2 підіндекси – результати знань і технологій, результати креативності.

Методологія розрахунку містить такі етапи [37]:

- нормалізація вхідних показників за методом min–max, де значення «min» і «max» були мінімальним і максимальним значеннями вибірки кожного показника. Потім всі показники, згідно з рекомендацією JRC-COIN, включаючи дані індексу та опитування, були нормалізовані до діапазону 0–100, причому більш високі показники означали кращі результати;

- визначення ваги кожного показника. У 2012 році команда JRC-COIN і ГІІ прийняли спільне рішення про використання коефіцієнтів масштабування

0,5 або 1,0 замість коефіцієнтів важливості. Це рішення мало на меті досягти збалансованості всіх компонентів. Іншими словами, мета полягала в тому, щоб індикатори та підіндекси вносили однакову кількість дисперсії у відповідні субіндекси. Будь-які показники, які в межах підіндексу демонстрували високу кореляцію, що перевищує значення 0,95, отримували вагу 0,5. Всі інші показники мали вагу 1;

- обчислення субіндексу як середньозважена сума його підіндексів, які також розраховуються як середньозважена сума всіх їхніх нормалізованих індикаторів.

Існують й інші міжнародні інтегральні інноваційні індекси – Євробарометр, Європейське інноваційне табло тощо, але підходи до їх побудови є ідентичними до описаних.

Система індикаторів. У міжнародній практиці в останні два десятиліття до критеріїв оцінки впливу НТІ на економічне зростання відносять підвищення конкурентоспроможності економіки та ефективності управління ресурсами задля отримання кінцевого результату, як прямого, короткострокового, так і середньострокового соціально-економічного результату.

Бажання виміряти вплив НТІ на суспільство не є новим, але визначити та зафіксувати його завжди було важко. Суспільні потреби є складними та охоплюють широкий спектр сфер, таких як: покращення стану здоров'я, кращий контроль хвороб, ефективніші стратегії управління для розподілу природних ресурсів, ефективні промислові процеси, безпечніше та чистіше виробництво енергії та внесок у такі сфери культури, як історія, література і музика. Ці переваги разом підвищують якість життя, але виявлення та кількісна оцінка таких різноманітних впливів становить серйозну проблему.

Різнманітність цих переваг не відповідає простій або стандартизованій шкалі, а показники, які можна використовувати для їх вимірювання, значно відрізняються, що ускладнює спроби охопити та оприлюднити весь масштаб впливу на суспільство. Наприклад, будь-які відповідні сигнали технологічного впливу, такі як кількість патентів, матимуть мало значення для оцінки внеску

науки у культурний розвиток. Будь-яка комплексна оцінка впливу на суспільство повинна враховувати ці відмінності та бути адаптованою до унікального та різноманітного внеску різних галузей.

Концептуальною основою методології, призначеної для оцінки впливу НТІ, є модель, яка оцінює вплив НТІ на розвиток країни за допомогою вхідних даних (ресурси) та вихідних параметрів (результат, ефект, вплив), де параметрами розвитку НТІ є вхідні метрики, параметри соціально-економічного розвитку – підсумкові та імпаکت-метрики (рис. 4).

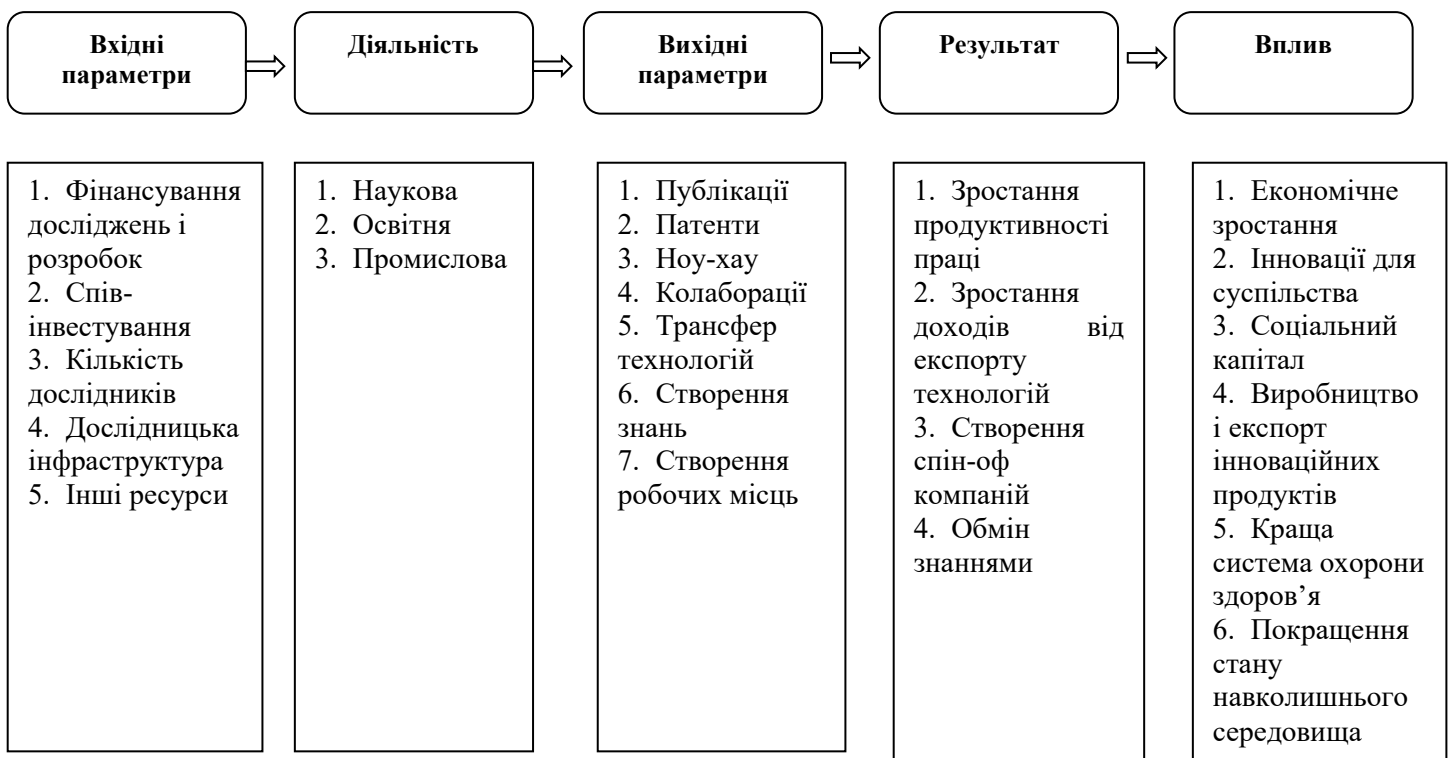


Рис. 4 Модель оцінки впливу НТІ на соціально-економічний розвиток країни

У найбільш узагальненому вигляді вплив НТІ, який має враховуватися у процесі планування та прогнозування економічного розвитку, обґрунтування державних інвестицій у науково-технологічну сферу та оцінювання результатів діяльності науково-дослідних інституцій і наукових підрозділів закладів вищої освіти, проявляється у наступних напрямках:

на макроекономічному рівні:

- зростання продуктивності факторів виробництва (праці, капіталу та сукупної продуктивності решти факторів впливу) у процесі виробництва і використання продукції;
- зміна структури економіки та експорту в бік збільшення частки видів діяльності, які створюють високу додану вартість;
- вирівнювання платіжного балансу за рахунок забезпечення позитивного сальдо технологічного платіжного балансу;
- зростання рівнів економічної та технологічної безпеки;
на галузевому/секторальному рівні:
- підвищення якісних параметрів продукції та послуг, зміцнення конкурентних позицій виробників на ринках;
- зростання доходів компаній від збільшення продажу інноваційних продуктів;
- покращання умов життєзабезпечення населення;
- зменшення навантаження на екологічні системи: ефективне використання енергетичних та інших природних/матеріальних ресурсів (ресурсоефективність), зменшення викидів забруднюючих речовин у довкілля, утилізація ресурсів, що містяться у відходах.

Провідну роль в оцінці перелічених напрямів впливу на економічний розвиток виконують індикатори продуктивності, виходячи з того, що головним джерелом зростання у будь-якій економіці є збільшення продуктивності виробництва, яке визначається *продуктивністю праці, капіталу та сукупною факторною продуктивністю (СФП)*.

Департаментом досліджень, науки і технологій Квебеку (Канада) було проведено дослідження щодо вимірювання впливу науки на різні сфери. Перелік індикаторів, які визначають цей вплив було сформовано шляхом проведення опитувань дослідників із 17 наукових установ, які отримують державне фінансування, а також існуючих і майбутніх користувачів результатів наукових

досліджень у 11 організаціях соціальної та економічної сфери. У результаті було визначено аспекти впливу науки та індикатори до них (табл. 6).

Таблиця 6 - Індикатори впливу НТІ

Вплив на наукову діяльність	Індикатори
<i>Субпоказник: Досягнення у сфері знань</i>	
Спеціальності	Поява нових програм підготовки Участь в цих нових програмах
Теорії	Формування нової теорії Використання нової теорії (кількість цитувань)
Методології	Представлення нової методології Використання цієї нової методології (кількість цитувань)
Винаходи	Винайдення нового винаходу Застосування цього нового винаходу (кількість цитувань)
Моделі	Побудова нової моделі Використання цієї нової моделі (кількість цитувань)
<i>Субпоказник: Дослідницька діяльність</i>	
Внески в дослідження	Кількість нових публікацій, од.
Тип дослідження	Інтенсифікація або диверсифікація типу дослідження (фундаментальні/ прикладні/ розробки)
Міждисциплінарність	Зростання кількості міждисциплінарних сумісних публікацій і цитувань
Міжсекторальність	Зростання кількості міжсекторальних сумісних публікацій
Інтернаціоналізація	Зростання кількості інтернаціональних сумісних публікацій
<i>Субпоказник: Навчання дослідників</i>	
Дослідницька компетентність	Наявність дослідницької компетенції: визначення проблеми дослідження, організація проекту, стратегії для збору даних, методи аналізу.
Суміжна компетенція	Наявність компетенції в комунікації, менеджменті, використанні комп'ютера на високому рівні
Вплив на технології	Індикатори
Продукти і процеси	Удосконалення продуктів і процесів Вартість продажів (\$) Кількість патентів (заявки і видані) Кількість виданих ліцензій Кількість цитувань патентних публікацій
Послуги	Створення нових послуг Частка ринку нових послуг, %
Ноу-хау	Кількість осіб та організацій, які освоїли нове ноу-хау
Вплив на економіку	Індикатори
<i>Субпоказник: Бюджетна ситуація</i>	
Операційні витрати	Зменшення операційних витрат (завдяки запровадженню нової технології або нових процесів)
Доходи	Рівень доходів

Прибуток	Рівень прибутків
Роздрібна ціна продуктів	Зміна ціни
Субпоказник: <i>Джерело фінансування</i>	
Оборотний капітал	Рівень фінансування за рахунок оборотного капіталу
Ризиковий капітал	Рівень фінансування за рахунок ризикового капіталу
Контракти	Вартість контрактів
Субпоказник: <i>Інвестиції</i>	
Людський капітал	Типи робочих місць і компетенцій в організації (дипломи, наукові ступені) Вартість безперервного навчання (\$)
Фізичний капітал	Тип основних засобів та матеріальних активів Обсяг інвестицій в основні засоби та матеріальні активи (\$)
Управління та витрати	Кількість нових створених підприємств (або ліквідованих) Кількість спін-оф компаній (створених студентами, професорами, дослідниками, випускниками)
Субпоказник: <i>Виробництво</i>	
Товари	Тип товарів, які були виготовлені Вартість виготовлених товарів (\$)
Послуги	Тип послуг, які були виготовлені Вартість наданих послуг (\$)
Субпоказник: <i>Маркетинг</i>	
Розвиток ринку	Диверсифікація ринків Розмір ринку (\$) Обсяг експорту (в загальному обсязі продажів) (\$) Розмір високотехнологічного ринку (\$)
Вплив на соціальну сферу	Індикатори
Благополуччя і якість життя	Покращення соціальних умов життя людей Покращення економічних умов життя людей Доходи фізичних осіб
Соціальний підтекст	Участь в асоціаціях, які займаються науковими питаннями
Практики	Кількість фізичних осіб, які вдосконалили одну або кілька звичок (харчування, діяльність)
Вплив на політику	Індикатори
Програми/ норми/ положення	Нові програми/ норми/ положення Спектр програм, норм, положень
Стандарти	Один або кілька нових стандартів
Політики	Новий закон Спектр законів (кількість осіб, на яких вони вплинули)
Вплив на здоров'я	Індикатори
Субпоказник: <i>Публічне здоров'я</i>	
Охорона здоров'я	Тривалість госпіталізації Наявність різних типів лікування та медикаментів
Тривалість життя	Тривалість життя від народження і після 65 років
Запобігання і попередження хвороб	Нова програма запобігання хворобам (усвідомлення та імунізація)

	Кількість осіб, які отримали вигоди від нових програм запобігання хворобам Рівень захворюваності на інфекційні хвороби Рівень захворюваності на хронічні хвороби Поширеність хвороб серця та раку
<i>Субпоказник: Система охорони здоров'я</i>	
Загальні витрати	Витрати на охорону здоров'я (у співвідношенні до ВВП, до витрат з місцевого бюджету або на 1 особу)
Робоча сила	Навчання і експертиза працівників
Інфраструктура і медичне обладнання	Наявне медичне устаткування Обсяг інвестицій в інфраструктуру і нове обладнання (\$) Середній вік медичного обладнання
Продукти	Затвердження ліків Кількість нових медичних протоколів
Вплив на навколишнє середовище	Індикатори
Природні ресурси	План з консервації, захисту і відновлення видів та екосистеми План з біорізноманітності План використання ресурсів з огляду на сталий розвиток
Забруднення	Інструмент для нагляду за рівнем забруднення і його причинами Методика виявлення, зменшення або припинення дії забрудників Розроблення антизабруднюючих норм
Клімат та метеорологія	Метод спостереження за кліматом та метеорологічними явищами Модель кліматичного та метеорологічного передбачення

В ЄС наукові дослідження здійснюються у рамках робочих програм. «Горизонт Європа», 9-та Рамкова програма ЄС з досліджень та інновацій, прийшла на зміну 8-й РП «Горизонт 2020», яка реалізовувала попередню багаторічну фінансову програму 2014-2020 рр. Дизайн РП «Горизонт Європа» спрямований на максимізацію ефекту від інвестицій у дослідження та інновації (ДіІ) для забезпечення їх внеску у досягнення політичних пріоритетів Європейської комісії.

Структура системи моніторингу та оцінки Програми сформульована навколо двох основних наборів даних та індикаторів, включених до інформаційної панелі: індикатори ключових шляхів впливу (Key Impact Pathways Indicators, KIP) і дані про впровадження та управління програмою (programme

implementation and management data), викладені в Рекомендації Єврокомісії про краще регулювання [38], [39].

Усі разом вони утворюють комплексний набір даних та індикаторів, що оцінюють прогрес у досягненні впливу цієї програми на результативність видатків ЄС. Вони також надають кількісні докази для підтримки оцінки програми, що охоплює всі п'ять критеріїв оцінки: результативність, дієвість, відповідність, узгодженість та додану вартість ЄС.

У РП «Горизонт Європа» запроваджено новаторський підхід до моніторингу під назвою Ключові шляхи впливу (англ. - Key Impact Pathways, KIP), спрямований на фіксацію та передачу інформації про вплив за 9-ма ключовими шляхами під час і після РП (рис. 5). Його мета – надати можливість політикам і широкій громадськості регулярно отримувати інформацію про наслідки та переваги цієї програми для європейської науки, економіки та суспільства в цілому [40].




КІР 1. Створення нових знань високої якості		Науковий вплив
КІР 2. Зміцнення людського капіталу в Дії		
КІР 3. Сприяння дифузії знань та відкритості науки		
КІР 4. Відповідь на політичні пріоритети ЄС та глобальні виклики через Дії		Суспільний вплив
КІР 5. Надання вигід та впливу через місії Дії		
КІР 6. Посилення сприйняття НТІ суспільством		
КІР 7. Генерування зростання на основі інновацій		Економічний вплив
КІР 8. Створення більшої кількості та кращих робочих місць		
КІР 9. Збільшення інвестицій у сферу НТІ		

Рис. 5 Ключові шляхи впливу РП Горизонт Європа на науку, суспільство та економіку

Кожен ключовий шлях впливу складається з:

- напряму, який ілюструє типове повідомлення щодо прогресу РП на цьому шляху;
- вибраних чутливих показників, що відрізняються короткостроковими ефектами (зазвичай через рік, коли перші проєкти завершено); середньостроковими ефектами (зазвичай через три роки); і довгостроковими ефектами (зазвичай через п'ять років).

Аналіз індикаторів починають з результатів проєктів (outputs) та їхніх портфелів і далі розглядають їх поширення на результати (outcomes) та впливи (inputs). Важливо, що всі згадані показники зосереджені на впливі Програми в цілому.

Науковий вплив

Очікується, що «Горизонт Європа» досягне *наукового* впливу через створення високоякісних нових знань, зміцнення людського капіталу в науково-дослідницькій сфері та поширення знань і відкритість науки. Прогрес у досягненні цього впливу відстежується за допомогою проксі-індикаторів за трьома ключовими шляхами впливу (рис. 6).



КІР 1: «Горизонт Європа» створює науку світового рівня, про що свідчать високоякісні публікації, які стають впливовими у своїй галузі та в усьому світі			
Публікації Кількість рецензованих наукових публікацій в результаті дії Програми	Цитування Індекс цитування аналогів з рецензованих видань в результаті дії Програми	Наука світового рівня Кількість і частка рецензованих публікацій в результаті проєктів, які фінансовані Програмою та є основним внеском до наукових галузей	Створення нових знань високої якості
КІР 2: «Горизонт Європа» зміцнює людський капітал, про що свідчить покращення навичок, репутації та умов праці учасників			
Навички Кількість дослідників, залучених до заходів з підвищення кваліфікації (навчання, наставництво, мобільність та доступ до інфраструктур ДіІ), у проєктах, фінансованих Програмою	Кар'єра Кількість і частка висококваліфікованих дослідників, залучених до Програми, з підвищеним індивідуальним впливом у своїй сфері ДіІ	Умови праці Кількість та частка висококваліфікованих дослідників, залучених до Програми, з покращеними умовами праці, включаючи зарплати дослідників	Зміцнення людського капіталу в ДіІ
КІР 3: «Горизонт Європа» - результати досліджень відкрито поширюються та повторно використовуються			
Спільне знання Частка результатів досліджень (відкриті дані/публікації/програмне забезпечення тощо), що є результатом Програми, які поширюються через інфраструктуру відкритих знань	Дифузія знань Частка результатів досліджень у відкритому доступі в результаті активного використання/цитування	Нова співпраця Частка бенефіціарів Програми, які розвинули нову трансдисциплінарну/міжгалузеву співпрацю у результаті відкритого доступу	Сприяння поширенню знань і відкритості науки

Джерело [40].

Рис. 6 Ключові шляхи впливу та індикатори для оцінки наукового впливу програми «Горизонт Європа»

Економічний вплив

Очікується, що Програма «Горизонт Європа» досягне технологічного та економічного впливу шляхом стимулювання створення і зростання компаній, особливо МСП (включаючи стартапи), шляхом створення прямих і непрямих робочих місць, а також за рахунок використання інвестицій в НТІ. Економічний і технологічний вплив Програми походить від перетворення наукової досконалості в інновації, які генерують економічні результати: зайнятість, експорт, конкурентоспроможність, додану вартість і вищий рівень ВВП. Це стосується сприяння всім формам інновацій і ринковому впровадженню інноваційних рішень. Прогрес у досягненні економічного впливу відстежується за допомогою проксі-індикаторів за такими ключовими КІР (рис. 7):

Коротко-строковий вплив			Середньостроковий вплив			Довгостроковий вплив			Економічний вплив
КІР 7: «Горизонт Європа» є джерелом економічного зростання, про що свідчать патенти та інновації, які створюють додаткову вартість для бізнесу.									
Інноваційні результати Кількість інноваційних продуктів, процесів або методів, отриманих в результаті Програми (за типом інновацій) і заявок на права інтелектуальної власності (ПІВ)			Інновації Кількість інновацій в результаті проєктів, що фінансуються Програмою (за видами інновацій), у тому числі від наданих ПІВ			Економічне зростання Створення, зростання та частки ринку компаній, що мають розроблені нововведення у Програмі			Генерування зростання на інноваційній основі
КІР 8: «Горизонт Європа» створює більше кращих робочих місць шляхом використання результатів Програми та їх поширення в економіці									
Працевлаштування Кількість створених робочих місць в еквіваленті повної зайнятості та збережених робочих місць у юридичних особах-учасниках для проєкту, що фінансується Програмою (за типом роботи)			Постійна зайнятість Збільшення робочих місць в еквіваленті повної зайнятості в юридичних особах-учасниках для проєктом, що фінансується Програмою (за типом робочих місць)			Загальна зайнятість Кількість прямих і непрямих робочих місць, створених або збережених завдяки поширенню результатів Програми (за типом робочих місць)			Створення більшої кількості та кращих робочих місць
КІР 9: «Горизонт Європа» залучає інвестиції у дослідження й інновації в Європі									
Спільне інвестування Сума державних і приватних інвестицій,			Масштабування Обсяг державних і приватних інвестицій,			Внесок у «Ціль 3%» Прогрес Євросоюзу у досягненні Цільового			Залучення

мобілізованих початковими інвестиціями Програми	залучених до використання або масштабування результатів Програми (включаючи прямі іноземні інвестиції)	показника – частки ДіР у 3% від обсягу ВВП за рахунок Програми	інвестицій у дослідження та інновації (R&I)
---	--	--	---

Джерело [40].

Рис. 7. Ключові шляхи впливу та індикатори для оцінки економічного впливу Програми «Горизонт Європа»

Суспільний вплив

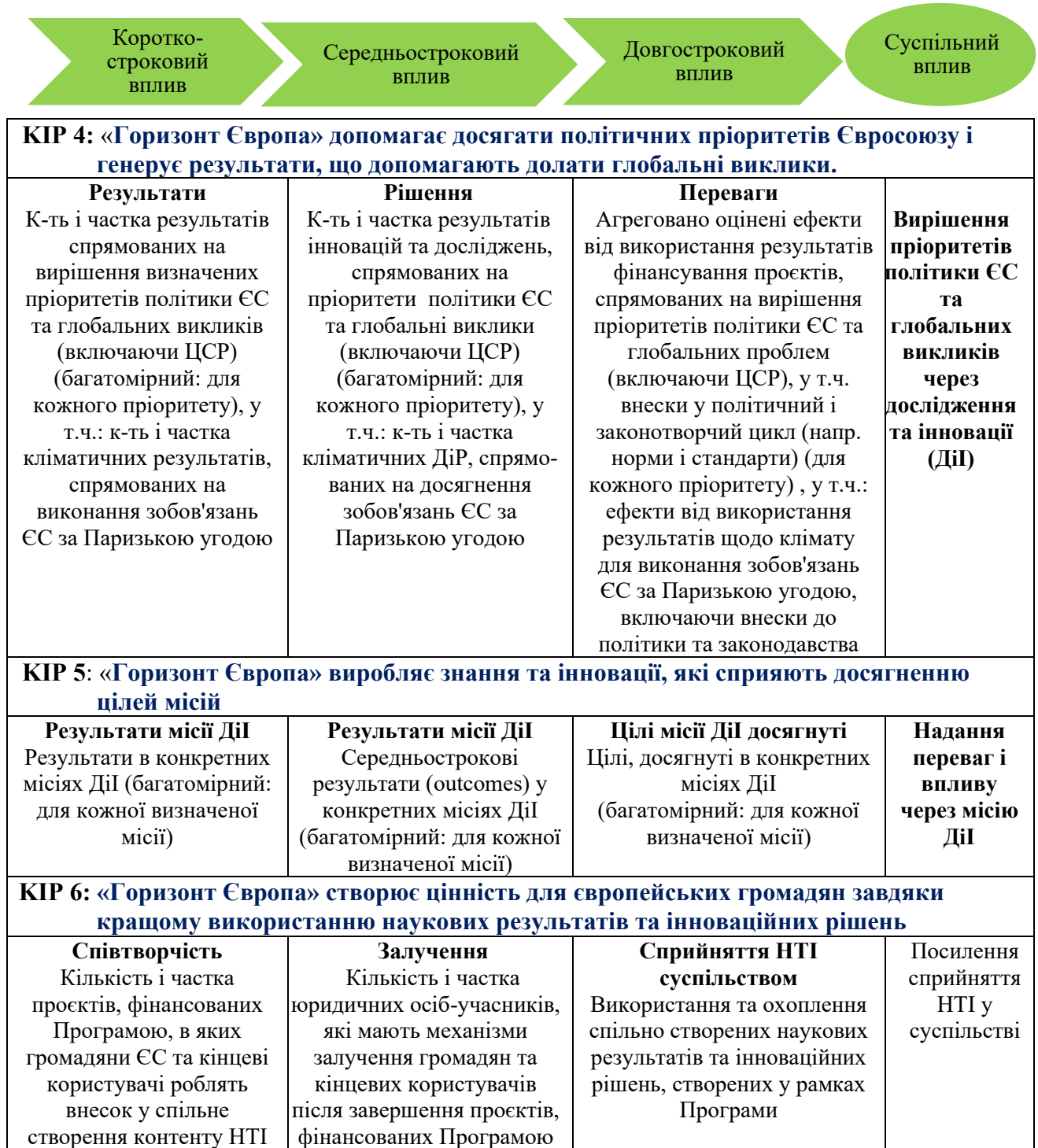
Останнім часом постало питання оцінювати не тільки економічну цінність та конкурентоспроможність системи НТІ, а й її соціальний вплив у відповідь на виклики, пов'язані з розбудовою «суспільства 5.0». Останнє визначається як «людино-центричне» суспільство, здатне досягти як економічного зростання, так і вирішення широкого спектра соціальних проблем і тим самим допомогти країнам підготуватися до швидких змін в епоху цифрової трансформації [41].

Тому у Програмі «Горизонт Європа» зроблена спроба класифікувати та звітувати про очікуваний вплив програми і у третій категорії – вплив НТІ на суспільство (рис. 8).

Дані про впровадження та управління програмою дозволять ретроспективно оцінювати, чи досягла програма «Горизонт Європа» своїх цілей і яким чином, на основі критеріїв результативності, ефективності, актуальності, узгодженості та доданої вартості ЄС.

Незважаючи на відмінності у використовуваних методах для оцінки впливу НТІ на соціальний та економічний розвиток країни, існують певні методологічні елементи, загальні для всіх досліджень:

- 1) аналіз абсолютних та конкретних параметрів розвитку науки в країні;
- 2) аналіз абсолютних та специфічних параметрів соціального та економічного розвитку країни;
- 3) аналіз похідних параметрів прямого та непрямого впливу НТІ на соціальний та економічний розвиток країни;
- 4) узагальнення отриманих результатів.



Джерело [40]

Рис. 8. Ключові шляхи впливу та індикатори для оцінки суспільного впливу Програми «Горизонт Європа»

Дані про впровадження та управління програмою дозволять ретроспективно оцінювати, чи досягла програма «Горизонт Європа» своїх цілей

і яким чином, на основі критеріїв результативності, ефективності, актуальності, узгодженості та доданої вартості ЄС (таблиця 7).

Таблиця 7. Опис критеріїв та індикаторів оцінки Програми Горизонт Європа

Критерії оцінки	Приклади індикаторів	Приклади джерел даних
Ефективність (Effectiveness) <i>Розглядає основні результати (outputs), середньострокові результати (outcomes) і наслідки (inputs) підтриманих проектів для досягнення наукового, економічного/технологічного та суспільного впливу відповідно до загальних цілей Горизонт Європа (ГЄ)</i>	(Перші) результати (outputs) проектів, середньострокові результати (outcomes) та вплив на основі індикаторів Ключових шляхів впливу (Key Impact Pathway): <ul style="list-style-type: none"> • Перешкоди та рушії прогресу проектів; • Частка наборів даних з дослідження FAIR* 	<ul style="list-style-type: none"> • Звітність проектів • Бази даних бізнесу • Бази даних публікацій • Інтерв'ю • Опитування • Тематичні дослідження • Зовнішні дослідження
Ефективність (Efficiency) <i>Переглядає ефективність процесів впровадження в термінах адміністрування та управління, відбору проектів, розподілу фінансування з огляду на цілі секторів, сфер, типів організацій, країн. Аналіз економічної ефективності, спрощення та зменшення навантаження.</i>	Розподіл грантів та фондів (географічний, тематичний, за організаціями) <ul style="list-style-type: none"> • Частота помилок • Час до оплати, час до надання гранту • Рівень задоволеності зацікавлених сторін впровадженням 	Аналіз даних про управління програмою та її впровадження: <ul style="list-style-type: none"> • Інтерв'ю • Опитування • Тематичні дослідження
Узгодженість (Coherence) <i>Взаємодоповнюваність, синергія, прогалини та збіги РП ГЄ з іншими державними програмами та ініціативами ЄС, держав-членів і відповідними регіональними і приватними програмами та ініціативами.</i>	Додаткове фінансування за допомогою інших програм: <ul style="list-style-type: none"> • Найвні системи сприяння синергії з інш. програмами • Бенефіціари РП Горизонт Європа, які користуються перевагами інших програм 	Аналіз іншої документації інших політик/програм: <ul style="list-style-type: none"> • Даних щодо управління і впровадження програми • Інтерв'ю • Опитування • Тематичні дослідження
Додана вартість ЄС <i>Що було б, якби Програма ГЄ не існувала, порівняно з тією підтримкою, що надається іншими європейськими, національними чи регіональними програмами підтримки</i>	Додатковість масштабу, швидкості та обсягу, що забезпечується завдяки участі в РП Горизонт Європа з точки зору зростання бізнесу, робочих місць, наукової діяльності	Звітність проектів <ul style="list-style-type: none"> • Бази даних бізнесу (для контрафактичних) • Бази даних публікацій • Інтерв'ю • Опитування • Тематичні дослідження
Актуальність <i>Адекватність процесу стратегічного програмування ГЄ, (встановлення пріоритетів, розробки Робочої програми та її складання), враховуючи цілі ГЄ, потреби, пріоритети та проблеми для вирішення.</i>	Відсоток надмірної підписки на дію, дзвінок, тему тощо: <ul style="list-style-type: none"> • Розподіл додатків (напр., географічний, тематичний, організаційний) • Рівень задоволення сторін розробкою програми 	Програмна документація (основний акт, Робочі програми) <ul style="list-style-type: none"> • Аналіз соціально-економічних, науково-технологічних тенденцій, прогнози та форсайт • Інтерв'ю

<i>Включає аналіз внутрішньої узгодженості суміші політик ГЄ (набір заходів, інструментів, типів дій для впровадження РП Горизонт Європа</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Використання доказів у програмуванні (оцінка, передбачення, тощо) • Консультації із зацікавленими сторонами для визначення потреб і проблем. 	<ul style="list-style-type: none"> • Опитування • Тематичні дослідження • Консультації із зацікавленими сторонами
--	---	--

Джерело: [38]

Цей механізм дозволяє всім зацікавленим сторонам (виконавцям, уповноваженим органам, науково-дослідними організаціями та інститутам розвитку) отримувати інформацію з різним ступенем деталізації.

Висновки

Наука та технології протягом останніх століть були однією з рушійних сил економічних і соціальних змін. У свою чергу розвиток економіки, прискорення руху людей, товарів і послуг забезпечили попит на зростання спроможності наукової сфери генерувати та використовувати знання і технології.

Цей еволюційний процес взаємодії економіки та промисловості зі сферою НТІ супроводжувався розвитком досліджень у напрямі оцінювання впливу науки, технологій та інноваційної діяльності на економічний розвиток, формуванням на їх основі моделей, систем індикаторів НТІ, становленням статистики науки, технологій та інноваційної діяльності.

У відповідь на виклики, пов'язані з розбудовою «суспільства 5.0», яке визначається як «людино-центричне» суспільство, здатне досягти як економічного зростання, так і вирішення широкого спектра соціальних проблем, постало питання оцінювати вплив і внесок НТІ у розв'язок проблем і викликів соціальної сфери і суспільства в цілому.

На Міністерській конференції з науки і технологій ОЕСР 24 квітня 2024 р. схвалено Декларацію, яка закликала зміцнити доказову базу для стратегій і політики у сфері НТІ за допомогою статистичних удосконалень, стратегічної розвідки та передбачення, які мають підтримувати реалізацію та оцінку здійснення трансформаційної політики у цій сфері, враховуючи можливості, що їх надає розвиток цифрового суспільства [42].

Посилення вимог до сфери НТІ у підтримці трансформаційних процесів актуалізує дослідження з оцінки НТІ та впливу НТІ на розвиток економіки і суспільства. Об'єктивне вивчення такого впливу НТІ дозволить правильно обґрунтувати ключові напрями сценаріїв і стратегій розвитку та розробити адекватні політичні рішення, посилити значення НТІ для економічного зростання та формування економіки знань.

Як свідчить міжнародний досвід, на сьогодні основними методами оцінювання НТІ є статистичний і з використанням системи показників.

Останній метод використовує статистичні дані і представляє собою систему індикаторів науки, технологій та інновацій, яка описує потік знань, що проходить через сферу НТІ, та взаємовідносини між її учасниками. Ця система містить групи окремих показників – вхідних ресурсів (людських і фінансових), прямих вимірюваних результатів і середньострокових кінцевих результатів діяльності системи НТІ. Як правило, такі системи включають і групу показників впливу НТІ на економіку та суспільство.

Інтегральні міжнародні індекси також представляють собою систему показників на основі статистичних даних та/або експертних опитувань, які оцінюють стан НТІ та її вплив на суспільство. Відмінністю інтегральних індексів є розрахунок узагальнюючого індикатору, за яким оцінюються результати діяльності сфери НТІ та її вплив на соціально-економічний розвиток.

Основними методами оцінювання впливу НТІ на економіку / суспільство, крім інтегральних індексів та системи показників, є: економетричний, патентний і бібліометричний, експертний.

Хоча на сьогодні застосовуються всі методи, тенденція їх використання переміщується від економетричних методів до методів системи показників і синтезу декількох методів, в яких вагому частку має метод патентного аналізу та експертного опитування. Ефективна система прав інтелектуальної власності, безсумнівно, належить до найважливіших факторів впливу НТІ на економіку, враховуючи здатність ІВ заохочувати творчість та інновації в усій економіці.

Список посилань

1. OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 1997. The Second European Report on S&T Indicators 1997. Luxembourg, European Commission. URL: <https://cordis.europa.eu/article/id/9978-second-european-report-on-science-and-technology-indicators>
2. Shumpeter J. The Theory of Economic Development. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. 1934
3. Innovation Performance Review of Ukraine., United Nations Publications. ECE/CECI/16, 2013. P. 11. eISBN 978-92-1-056170-9. URL: <https://digitallibrary.un.org/record/751366?ln=ru&v=pdf>
4. Bhalla, A. S. and Fluitman, A. G. Science and technology indicators and socio-economic development. World Development, Elsevier, 1985. Vol. 13(2), pages 177-190. URL: <https://ideas.repec.org/a/eee/wdevel/v13y1985i2p177-190.html>
5. Tassef G. Methods for Assessing the Economic Impacts of Government R&D. Gaithersburg, MD : National Institute of Standards and Technology. 2003. URL : <https://www.nist.gov/system/files/documents/2017/05/09/report03-1.pdf>
6. Dmytro Filchenko, David Pendlebury, Nandita Quaderi and Jonathan Adams. A responsible framework for evaluating the societal impact of research. Clarivate, 2024. 19 p. URL: https://clarivate.com/academia-government/wp-content/uploads/sites/3/dlm_uploads/2024/09/ISI_Societal_Impact_Framework_Sept_26_2024.pdf?utm_campaign=EM1_ISI_GRR3_Societal_Impact_LeadGen_AG_Global_2024&utm_medium=Owned_Email&utm_source=Eloqua
7. Писаренко Т.В., Т.К. Кваша, Г.В. Карлюк, Л.В. Лях. Інноваційна діяльність та її вплив на економічний розвиток в Україні: Монографія. К.: УкрІНТЕІ, 2015. 116 с.
8. Ben R. Martin, John Irvine Assessing basic research: Some partial indicators of scientific progress in radio astronomy. *Research Policy*, Volume 12, Issue 2, April 1983. Pages 61-90. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0048733383900057>
9. Economic Complexity Index. URL: <https://oec.world/en/resources/methods#eci>
10. Dominique Guellec, Bruno van Pottelsberghe de la Potterie. The Economics of the European Patent System: IP Policy for Innovation and Competition. Oxford University Press. 2007. URL: <https://academic.oup.com/book/32811>
11. Paola Giuri and Myriam Mariani. Inventors and invention processes in Europe. 2007. URL: <https://econpapers.repec.org/article/eeerespol/>

12. Australian Research Council. Engagement and Impact Assessment | Australian Research Council. 2023. URL: <https://www.arc.gov.au/evaluating-research/ei-assessment>
13. University Grants Committee. Research Assessment Exercise 2020. Hong Kong. URL : <https://www.ugc.edu.hk/eng/ugc/activity/research/rae/rae2020.html>
14. Impact assessment of ARC funded research. Final technical supplement. 21 April 2023. Report to Australian Research Council, p. 35-36. URL: <https://www.arc.gov.au/sites/default/files/2023-08/Impact%20assessment%20of%20ARC-funded%20research%20-%20Summary%20report.pdf>
15. Research Fronts: Active Fields, Leading Countries/Regions. Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Clarivate, 2023. URL: https://discover.clarivate.com/Research_Fronts_2023_EN
16. Heidi Ertl, Michael Bordt, Louise Earl at el. Towards understanding impacts of science, technology and innovation activities. 2006. URL: https://www.researchgate.net/publication/252728371_Towards_understanding_impacts_of_science_technology_and_innovation_activities#fullTextFileContent
17. Bruno Crépon, Emmanuel Duguet and Jacques Mairesse. Evaluating the Impact of Science, Technology and Innovation Programs: a Methodological Toolkit. 1998. URL: https://www.researchgate.net/publication/235712829_Evaluating_the_Impact_of_Science_Technology_and_Innovation_Programs_a_Methodological_Toolkit
18. Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris. 2015. URL: <https://doi.org/10.1787/9789264239012-en>.
19. Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris, 2918. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>.
20. European business statistics methodological manual for R&D statistics – 2023 edition. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/w/ks-gq-23-015>
21. Eurostat. Database. Science, technology, digital society. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>
22. OECD Data Explorer. URL: <https://data-explorer.oecd.org/?lc=en&fs%5b0%5d=Topic%2C0%7CScience%252C%20technology%20and%20innovation%23INT%23&pg=0&fc=Topic&bp=true&snb=33>
23. RICYT. URL: <https://www.ricyt.org/>

24. Políticas CTI. URL: <http://bd.politicasciti.net/report.php/politicasciti/all/all/all/es>
25. Comparatives. URL: http://www.politicasciti.net/index.php?option=com_content&view=article&id=27&Itemid=62&lang=en
26. Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad. URL: <https://oei.int/oficinas/argentina/observatorioocts/inicio>
27. Global Innovation Index. URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2016-annex1.pdf
28. European Innovation Scoreboard 2024. URL: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/statistics/performance-indicators/european-innovation-scoreboard_en
29. Regional innovation scoreboard. URL: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/statistics/performance-indicators/regional-innovation-scoreboard_en
30. European Innovation Scoreboard 2024. URL: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/download/074d5495-433a-440f-bcf9-dc620fce7af1_en?filename=ec_rtd_eis-2024-methodology-report.pdf
31. Nan Li and Diaa Noureldin. Eliminating the Productivity Drag. F&D, September 2024. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/2024/09/Eliminating-the-Productivity-Drag-Li-Noureldin>
32. Кваша Т.К. Сукупна факторна продуктивність регіонів України // Інвестиції: практика та досвід. №24/2023, С. 137-144. DOI: 10.32702/23066814.2023.24.137
33. Кваша Т.К. Чинники росту сукупної факторної продуктивності // Статистика України, 2019. № 2. С. 12-20. URL: [https://doi.org/10.31767/su.2\(85\)2019.02.02](https://doi.org/10.31767/su.2(85)2019.02.02)
34. IPR-intensive industries and economic performance in the European Union. URL: <https://www.euipo.europa.eu/en/publications/ipr-intensive-industries-and-economic-performance-in-the-european-union-industry-level-2022>
35. Індикатор інноваційного результату. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC134598>
36. Bello, M., Ravanos, P. and Smallenbroek, O., Tracking country innovation performance: The Innovation Output Indicator 2023, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2024, doi:10.2760/27979, JRC137117
37. Conceptual and measurement framework of the Global Innovation Index. URL: <https://www.wipo.int/web-publications/global-innovation-index-2024/en/appendix-i-conceptual-and-measurement-framework-of-the-global-innovation-index.html>

38. Evidence Framework on monitoring and evaluation of Horizon Europe. Brussels, 27.4.2023, SWD (2023) 132 final. URL: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/download/e78eceb1-0859-4192-9117-5bdf4b5cf594_en?filename=swd-2023-132-monitoring-evaluation-he.pdf
39. Better Regulation Guidelines. Brussels, 3.11.2021 SWD(2021) 305 final.- URL: https://commission.europa.eu/system/files/2021-11/swd2021_305_en.pdf
40. Study to support the monitoring and evaluation of the Framework Programme for research and innovation along Key Impact Pathways - Indicator methodology and metadata handbook. European Commission Directorate-General for Research and Innovation, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022. doi: 10.2777/44653, KI-01-22-336-EN-N.
41. Mission-oriented innovation policy in Japan. challenges, opportunities and future options. OECD science, technology and industry policy papers. April 2021. No. 106. URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2021/04/mission-oriented-innovation-policy-in-japan_7f87500e/a93ac4d4-en.pdf
42. Ministerial conference OECD April 2024. In a world in transition, STI policy needs to adapt. URL: <https://www.oecd-events.org/mm24/en/content/media> (retrieved 01.10.2024).

НАУКОВО-АНАЛІТИЧНЕ ВИДАННЯ

**ПИСАРЕНКО Т.В.,
КВАША Т.К.,
МАРИНІНА С.В.,
МУСІНА Л.А.,
РОЖКОВА Л.В.**

**МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ОЦІНЮВАННЯ НТІ ТА ВПЛИВУ НТІ
НА ЕКОНОМІКУ**

НАУКОВО-АНАЛІТИЧНА ЗАПИСКА

Матеріали друкуються в авторській редакції

Формат: PDF. Об'єм даних 1,1 МБ.

Інтернет-адреса видання: http://www.uintei.kiev.ua/sites/default/files/MigD-NTI_2024.pdf

Оригінал-макет, верстка – С. Мариніна

Редакція: ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації» (УкрІНТЕІ)03150, м. Київ, вул. Антоновича, 180

Тел. (044) 521-00-10, e-mail: uintei@uintei.kiev.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 5332 від 12.04.2017 р.