

DOI: 10.5281/zenodo.2571517
 UDC Classification: 331.5:37.07:378
 JEL Classification: I25, J18, J24, J45

SYSTEM OF INDICATORS OF THE ASSESSMENT OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL ACTIVITIES IN THE WORLD

СИСТЕМА ІНДИКАТОРІВ ОЦІНКИ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В СВІТІ

Ksenia V. Kovtunenکو, Doctor of Economics, Associate Professor
Vinnitsa Trade and Economic Institute of Kyiv National Trade and Economic University, Vinnitsa, Ukraine
 ORCID: 0000-0002-3759-7950
 Email: k.v.kovtunenکو@mzeid.in

Kateryna O. Tanashchuk, PhD in Economics, Associate Professor
Odessa National Polytechnic University, Odessa, Ukraine
 ORCID: 0000-0001-7834-1516
 Email: etanashchuk@ukr.net
 Recieved 11.10.2018

Ковтуненко К.В., Танащук К.О. Система індикаторів оцінки науково-технічної діяльності в світі. Науково-методична стаття.

В статті досліджено діяльність основних міжнародних організацій в системі оцінки науково-технічної діяльності. Визначено структури баз даних з дослідження результатів науково-технічної діяльності в світі. Проаналізовано основні методичні матеріали міжнародних організацій з виміру науково-технічної діяльності. Визначено види наукової діяльності, які формують індикативний базис для побудови моделі прогнозування чисельності персонал. Результати дослідження дозволять сформулювати основні вимоги до побудови структури вихідних параметрів, на підставі яких здійснюватимуться прогнозні розрахунки чисельності наукових кадрів в системі вищої освіти та науки.

Ключові слова: наукові кадри, розрахунок чисельності персоналу, організаційна структура, індикатори, статистика, кадрове забезпечення

Kovtunenکو K.V., Tanashchuk K.O. The system of indicators for evaluating scientific and technical activities in the world. Scientific and methodical article.

The article examines the activities of major international organizations in the system of evaluation of scientific and technical activities. The structure of databases for the research results of scientific and technical activities in the world is determined. The basic methodical materials of international organizations for measuring scientific and technical activity are analyzed. The types of scientific activity, which form the indicative basis for the construction of the model of prediction of the number of personnel, are determined. The results of the study will allow us to formulate requirements based on the structure of the initial parameters on the basis of which the predicted calculations of the number of scientific personnel in the system of higher education and science will be carried out.

Keywords: scientific personnel, calculation of the number of personnel, organizational structure, indicators, statistics, staffing

Проблематика дослідження прогнозування чисельності наукових кадрів охоплює низку наукових, теоретичних та практичних аспектів формування інтелектуального капіталу в умовах трансформації стратегії розвитку вищих навчальних закладів, впровадження кращої світової практики щодо принципів та підходів до організації науково-технічної та освітнянської діяльності. Економетричні моделі, що здатні адекватно відбивати існуючий стан та надавати точні розрахунки при прогнозуванні мають будуватися на основі показників, що формуються з використанням комплексу вимірюваних індикаторів відповідно до рекомендацій міжнародних організацій та світового досвіду.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

У зарубіжній літературі проблематика визначення індикаторів науково-технічної діяльності відображена у працях таких відомих вчених як Бернал Дж., Махлуп Ф., Фрімен Ц., Годін Б. та ін. [1-7].

Більшість вітчизняних наукових публікацій концентрує увагу на виявленні методологічних засад оцінки ефективності науково-технічної діяльності Ю.В. Ковбасюк, К.О. Вашенко, Ю.П. Сурмін [8], Круш П.В., Заборовець О.П., Заборовець М.О.[9], Кулішов В.І. [10], Жекунова Н.О. [11], або на проблемних питаннях впровадження результатів наукової діяльності, оцінці інтелектуального капіталу підприємств [12-16] тощо.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми

Особливості формування кадрового потенціалу у вітчизняній науково-технічній та освітнянській діяльності вимагають, з одного боку, імплементації низки світових нормативних вимог

в оцінці ефективності наукової діяльності вітчизняної системи, а, з іншого, формування власної системи індикаторів, що відбивають існуючі особливості організації науково-технічної діяльності, обліку та планування витрат вітчизняних закладів вищої освіти та наукових установ. Тому, питання аналізу та визначення системи індикаторів науково-технічної діяльності для формування прогностичних моделей визначення чисельності наукових кадрів є не достатньо дослідженою та потребує більш ретельного дослідження з огляду на світову практику.

Метою статті є аналіз існуючих систем індикаторів оцінки науково-технічної діяльності в світі, як основи формування переліку показників для прогнозування чисельності наукових кадрів в системі вищої освіти та науки.

Для досягнення поставленої мети в ході дослідження було необхідно розв'язати такі задачі:

- дослідити діяльність основних міжнародних організацій в системі оцінки науково-технічної діяльності;
- визначити структури баз даних з дослідження результатів науково-технічної діяльності в світі;
- проаналізувати основні методичні матеріали міжнародних організацій з виміру науково-технічної діяльності;
- визначити види наукової діяльності, які формують індикативний базис для побудови моделі прогнозування чисельності персоналу.

Вклад основного матеріалу дослідження

Організації науково-технічної та інноваційної діяльності являють собою складні динамічні соціально-економічні системи, яким притаманні такі риси як: ієрархічність, керованість, відкритість, гнучкість, макро- та мікрорівень функціонування, залежність від факторів зовнішнього середовища, адаптивність, наявність потенціалу – здатності до саморозвитку, переважне використання інтелектуального капіталу.

Одним з вирішальних факторів впливу на розвиток організацій науково-технічної та інноваційної діяльності є персонал. Управління персоналом в інноваційній діяльності має ґрунтуватися на реалізації таких процесів як: прогнозування, планування та визначення реальної потреби у фахівцях.

Прогнозування персоналу підприємств та організацій науково-технічної та інноваційної діяльності – це спрямована діяльність організації із забезпечення пропорційного й динамічного розвитку кадрового потенціалу, розрахунку його професійно-кваліфікаційної структури, визначенню загальної й додаткової потреби.

Прогнозування персоналу в організаціях науково-технічної та інноваційної діяльності має враховувати значну кількість історичних

(статистичних) даних, динаміку ринку, зміни технологій та виробничих процесів, інші показники [17].

При дослідженні системи управління ресурсами організації в науковій літературі простежуються три сфери предметних напрямків:

- проблеми становлення і розвитку концептуальних моделей управління кадровим потенціалом організації;
- проблеми інноваційного розвитку організацій;
- проблеми аналізу факторів управління кадровими процесами в організації та оцінки ефективності реалізації кадрових рішень [18].

Світова практика оцінки інтелектуального капіталу та його кадрового забезпечення знаходиться в стадії безперервних еволюційних змін. Прогнозування чисельності науково-персоналу неможливе без формування системи аналізу, добору та обробки даних. Оскільки будь-яка прогностична модель оперує певними набором параметрів, на першому етапі необхідно проаналізувати існуючі в світі системи визначення кількісних показників оцінки науково-технічної діяльності та визначити ступінь використання науково-персоналу та систему показників з оцінки ефективності його діяльності.

Перша офіційна статистика з наукових досліджень і розробок з'явилася на початку 1920-х років в США, Канаді та Великобританії. Одним з перших учених, хто провів розрахунок витрат на науку, був англійський вчений Дж. Бернал в роботі «Соціальна функція науки» (1939 г.) [3].

Показник витрат на науку Дж. Бернал назвав «бюджетом науки» (англ. Budget of science), який був збірним з даних: державних бюджетів, промисловості, університетських грантів. Дж. Бернал запропонував показник вартісного вираження витрат на науку у відсотках від національного доходу [7]. Ф. Махлуп «Виробництво та розповсюдження знань в США» розглядав економіку знань як один із секторів економіки [6].

На сьогодні існує декілька світових організацій, що проводять аналітичні дослідження індикаторів в сфері інноваційної та науково-технічної діяльності, організації та фінансування наукових досліджень; вивчення особливостей національної науково-технічної політики; розробки рекомендацій щодо її вдосконалення (див. табл. 1.1.).

Як видно з таблиці, основними «наповнювачами» баз даних з статистичних показників розвитку інновацій та науково-технічної діяльності виступають ЮНЕСКО, ОЕСР та Євростат. Нажаль, на відміну від статистичних досліджень ЮНЕСКО та Євростату, Україна не входить до баз даних, що накопичують інформацію в ОЕСР. До найбільш деталізованих баз даних в сфері інноваційної та науково-технічної діяльності відносяться данні ОЕСР.

Таблиця 1. Діяльність основних міжнародних організацій в сфері інновацій та науки

Назва	Зміст діяльності
Статистичний інститут Організації Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури	Статистичний інститут ЮНЕСКО є в системі ООН є провідною установою, що займається збором даних про науку, техніку і інновації. Основними напрямками діяльності інституту в області статистики науки, техніки і інновацій є: організація обстежень і зберігання даних; навчання і нарощування потенціалу; встановлення стандартів і розробка методик, аналітична робота та видання публікацій. Ця діяльність здійснюється в рамках співробітництва і партнерства з національними, регіональними та міжнародними урядовими організаціями та організаціями громадянського суспільства.
Організація економічного співробітництва та розвитку	В ОЕСР роботу над статистикою науки, техніки і інновацій провадить Робоча група національних експертів з науково-технологічних показників, що діє під егідою Комітету з науково-технологічної політики. Порядок денний Робочої групи складається бюро, яке щорічно обирається з числа її членів. Робоча група діє за підтримки секретаріату, який виділяється Директоратом ОЕСР з науки, технологій та інновацій. У своїй діяльності Робоча група спирається на свою довгострокову «дорожню карту» і дворічні графіки проектів, які Робоча група і Комітет переглядають, обговорюють і ранжують за пріоритетами, в результаті чого формується загальна програма роботи. Статистичні заходи з науки, техніки та інновацій, послідовно потрапляють в число найголовніших пріоритетів Комітету, а робота над методиками з'ясування науково – технічної діяльності, її показниками і її кількісному визначенню відноситься до числа таких напрямків роботи ОЕСР. В даний час ведеться робота на таких ділянках, як огляд рамкових параметрів вимірювання інновацій, вимір і аналіз структур, що займаються НДДКР в бізнес-сфері, а також з'ясування динаміки і ефекту громадської підтримки таких НДДКР.
ЄВРОСТАТ	Євростат кілька разів на рік збирає дані про НДДКР. У межах програми «Обстеження інновацій в Співтоваристві» він також збирає статистичні дані про інновації у держав, які є членами Європейського союзу і Європейського економічного простору, а також країн, афілійованих з цими структурами або є кандидатами на членство в них. У статистичному законодавстві Європейського союзу найбільш важливі елементи збору таких даних оголошені обов'язковими для держав - членів Союзу. Крім того, Робоча група Євростату за статистикою науки, техніки і інновацій веде методологічну роботу в різних науково-технічних сферах. Вона працювала в щільному контакті з ОЕСР над переглядом «Керівництва Осло» і «Керівництва Фраскати» і над іншими технічними документами рекомендаційного характеру. Обстеження інновацій в Співтоваристві, проведення яких готується і координується Євростатом, зорієнтовані на те, щоб стрижневі рекомендації з «Керівництва Осло», присвячені виміру інновацій, виконувалися в різних країнах Європейського союзу порівняним чином. Підготовка цих обстежень включає, зокрема, узгодження гармонізованої опитувальної анкети, яка задає спрямованість кожного з обстежувальних раундів, що проводяться раз на два роки. Найбільш свіжий набір оприлюднених даних, зібраних в рамках обстежень інновацій в Співтоваристві, відноситься до періоду з 2012 по 2014 рік. Зараз проводиться обстеження інновацій в Співтоваристві за 2016 рік; на просунутий етап вийшла підготовка до обстеження за 2018 рік.
Статистичний інститут ЮНЕСКО	Статистичний інститут ЮНЕСКО надає статистичні дані про НДДКР Статистичному відділу Департаменту з економічних і соціальних питань Секретаріату (для «Статистичного щорічника»), Програмі розвитку ООН (для «Доповіді про людський розвиток») і Світовому банку (для показників світового розвитку), укладачам «Доповіді ЮНЕСКО з науки», «Глобального інноваційного індексу», а також іншим зацікавленим колам. В Інтернеті розміщена його глобальна база статистичних даних по НДДКР (http://data.uis.unesco.org). З прийняттям цілей в області сталого розвитку в ведення Інституту потрапили два глобальних показника для моніторингу цих цілей: <ul style="list-style-type: none"> – витрати на НДДКР в процентному відношенні до валового внутрішнього продукту (ВВП); – кількість дослідників на мільйон жителів. Цифри для цих показників, які Інститут виводить з даних, зібраних в ході проведеного їм глобального опитування по НДДКР і / або скомпонованих з матеріалів його партнерів по статистичній діяльності (ОЕСР, Євростат і Іbero-американська мережа за показниками в області науки і техніки), направляються їм для включення до рейтингу Статистичним відділом доповідь про моніторинг цілей в галузі сталого розвитку та в базу даних по показу телям, що належать до цих цілей. Їм публікувалися тематичні бюлетені з таких питань, як світова еволюція кадрів, що займаються НДДКР, і витрат на НДДКР. Їм оприлюднено «Електронний атлас ЮНЕСКО з питань наукових досліджень та експериментальних розробок» (www.tellmaps.com/uis/rd/#!/tellmap/187250920), який дає користувачеві можливість вивчати і адаптувати карти, схеми і таблиці по більш ніж 75 показниками, що дозволяє судити про кадрові і фінансові витрати на НДДКР. Крім того, їм розміщені інтерактивні інформаційні ресурси, що знайомлять з даними про присутність жінок в науці і про витрати на НДДКР. Інтерактивний ресурс, присвячений витрат на НДДКР (http://uis.unesco.org/apps/visualisations/research-and-development-spending), дозволяє отримати глобальну картину таких витрат і ознайомитися з тимчасові ми рядами, що відображають (в абсолютному і відносному вираженні) витрати країн і регіонів на НДДКР.

Джерело: складено авторами за матеріалами [19]

Таблиця 2. Основні бази даних ОЕСР

Бази даних	Структура баз даних та посилання
Статистика НДДКР (в т.ч. метадані щодо кадрового та бюджетного забезпечення, витрати на НДДКР)	Макростатистика (http://oe.cd/rds) 1. Валові внутрішні витрати на дослідження: – Валові внутрішні витрати на НДДКР за секторами діяльності та джерелами фінансування – Валові внутрішні витрати на НДДКР за секторами діяльності та видами видатків – Валові внутрішні витрати на витрати на НДДКР за секторами діяльності та видами НДДКР – Валові внутрішні витрати на НДДКР за секторами діяльності та сферою НДДКР – Валові внутрішні витрати на НДДКР за секторами діяльності та соціально-економічними цілями 2. Кадрове забезпечення НДДКР: – Персонал НДДКР за секторами зайнятості та функціонування – Персонал НДДКР за секторами зайнятості та кваліфікацією – Персонал НДДКР за секторами зайнятості та сферою досліджень і розробок 3. Витрати на науково-дослідні роботи та персонал – Витрати підприємств і підприємств на дослідження та розробки – Витрати на НДДКР за основними видами діяльності (фокусованими) та джерелом фінансування – Витрати на НДДКР за основними видами діяльності (фокусованими) та видами витрат – Витрати на підприємницькі підприємства за науковими розробками за джерелами та фондами та кількістю зайнятих – Персонал НДДКР в секторі підприємництва за основними видами діяльності
Витрати підприємств на НДДКР	Макростатистика, галузеві дослідження (http://oe.cd/anberd) База даних досліджень та розвитку (ANBERD) представляє щорічні дані про витрати на дослідження та розробки (R&D) за галузями для надання аналітикам вичерпних даних щодо витрат на дослідження та розробку бізнесу. База даних ANBERD включає в себе ряд оцінок, які спираються на та поширюють національні подання даних про R&D підприємств за галузями (основна діяльність / орієнтація галузі).
Податкові пільги по НДДКР	Макростатистика (http://oe.cd/rntax) База даних з податкових пільг для досліджень і розробок з першим випуском часових рядів податкових пільг уряду для податкових видатків на НДДКР (GTARD) і передбачає граничні ставки податків на НДДКР в країнах ОЕСР та країн-партнерів. Ці дані свідчать про тенденції у величині податкових пільг та прямій підтримці бізнес-досліджень та розробок у період з 2000 по 2016 роки та умовних рівнів податкових субсидій на НДДКР за розміром фірми (МСП, великі фірми) та сценарію прибутку (прибутковий, збитковий) з 2000 року до 2018.
Статистика інновацій	Макростатистика (http://oe.cd/inno-stats) База даних індикаторів інноваційної діяльності
Головні науково-технологічні показники	Макро- та мікростатистика (http://oe.cd/msti) База даних з інтенсивності НДДКР – витрати на НДДКР у відсотках від валового внутрішнього продукту (ВВП)
Наукові та бібліографічні показники	Комерційні джерела, мікростатистика (http://oe.cd/scientometrics) База даних про роботу з наукометрії та бібліометрії. Наукометрика була визначена як «кількісне дослідження науки, комунікації в науці та науковій політиці» (Hess, 1997). Ці джерела можуть містити набори даних, веб-сторінки та соціальні медіа. Наукометричні індикатори доповнюють та сприяють зусиллям ОЕСР щодо стандартизації, збору, звітування та аналізу широкого спектру наукової, технологічної та інноваційної діяльності шляхом надання доказів щодо обраного набору результатів науки та технологій.
Табло показників в сфері науки, технологій та інновацій	Різні джерела (www.oecd.org/sti/scoreboard.htm) База даних по близько 200 показникам, що базуються на останніх міжнародних порівняльних даних оцінки розвитку науки, техніки та промисловості (STI) показує, як цифрове перетворення впливає на науку, інновації, економіку, і як люди працюють і живуть. Вона спрямована на те, щоб допомогти урядам розробити більш ефективну політику в галузі науки, інновацій та промисловості в умовах швидко мінливої цифрової ери. Табло STI публікується раз на два роки, почергово з прогнозом OECD Science, Technology and Innovation.

Джерело: власна розробка авторів

Євростат безкоштовно розміщує всі свої статистичні відомості про науку, техніку і інноваціях на своєму веб-сайті – <http://ec.europa.eu/eurostat>. До таких відомостей належать дані, що надходять не тільки від держав – членів Європейського союзу, а й від інших країн Європи та інших регіонів, яким необхідно мати у своєму розпорядженні досить гармонізованими даними і бачити результати зіставлень. Користуватися базою даних допомагають короткі

статті на веб-сторінці «Статистика в роз'ясненнях» і зведені публікації Євростату.

Дані про науку, техніку і інноваціях додатково висвітлюються в різноманітних публікаціях Європейської комісії, таких як «Європейське табло інновацій». Дані про інтенсивність НДДКР (валові внутрішні витрати на НДДКР у відсотках від ВВП) входять до числа великих показників стратегії «Європа-2020», хід досягнення яких уважно відстежується.

Головним питанням в процесі збору та обробки даних є методологія. Наука, техніка та інновації являють собою широке поняття і включають в себе безліч видів діяльності. Чітке визначення відсутнє, але було дано визначення деяких понять, які є частиною науки, техніки і інновацій або пов'язані з наукою, технікою і інноваціями. І ЮНЕСКО, і ОЕСР брали участь у встановленні стандартів ще в 1960-х роках. Хоча ці організації не завжди рухаються в одному напрямку, проте вони поділяють спільне визначення науково-дослідних і дослідно-конструкторських розробок [17-22].

ЮНЕСКО розроблено Концепцію науково-технічної діяльності (НТД), яка включена до «Рекомендації про міжнародну стандартизацію статистики в області науки і техніки» (ЮНЕСКО, 1978) і Керівництво ЮНЕСКО за статистикою в

області науково-технічної діяльності (ЮНЕСКО, 1984). Ці документи не оновлювалися з тих пір [20].

ОЕСР була більш продуктивною і підготувала цілий ряд посібників і рекомендацій, починаючи з Керівництва Фраскати, прийнятого в 1963 році. Більшість стандартів ОЕСР були вже декілька разів переглянуті. Практичні та методологічні рекомендації та настанови щодо виміру науково-технічної діяльності наведено у табл. 1.3.

Для статистичних цілей, науково-технічна діяльність (НТД) може бути визначена як вся систематична діяльність, спрямована на отримання, розвиток, поширення і застосування науково-технічних знань у всіх областях науки і техніки, а саме природознавство, прикладні та технічні науки, медичні і сільськогосподарські науки, а також громадські та гуманітарні науки [21].

Таблиця 3. Методичні матеріали міжнародних організацій з виміру науково-технічної діяльності

Напрямок виміру	Документ
НДДКР	Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development (Paris, OECD Publishing, 2015) – https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/frascati-manual-2015_9789264239012-en#page1 Fernando Galindo-Rueda and Fabien Verger, "OECD taxonomy of economic activities based on R&D intensity", OECD Science, Technology and Industry Working Paper No. 2016/04 (Paris, OECD Publishing, 2016) – http://www.inovasyon.org/pdf/OECD.Taxonomy.of.Economic.Activities.Based.on.R&D.Intensity.2016.pdf .
Точки дотику з агрегованими показниками НДДКР по Системі національних рахунків	Daniel Ker and Fernando Galindo-Rueda, "Frascati Manual R&D and the System of National Accounts" (OECD, 2017) – https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-industry-working-papers_18151965 .
Технологічний платіжний баланс	Manual for the Measurement and Interpretation of Technology Balance of Payments Data – TBP Manual (OECD, 1990) – http://www.oecd.org/science/inno/2095942.pdf .
Інновації	Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, 3rd ed. (OECD-Eurostat, 2005) – https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oslo-manual_9789264013100-en#page1 .
Автори наукових праць	OECD International Survey of Scientific Authors – http://oe.cd/issa .
Науково-технічний персонал	The Measurement of Human Resources Devoted to Science and Technology – Canberra Manual (OECD, 1995) – https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/measurement-of-scientific-and-technological-activities_9789264065581-en#page1 .
Глобалізація	OECD Handbook on Economic Globalisation Indicators (OECD, 2005) – https://dergiler.sgb.gov.tr/kutuphane/ekutup/oecdhandbookoneconomic.pdf .
Інформаційне суспільство	OECD Guide to Measuring the Information Society (OECD, 2011) – https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-guide-to-measuring-the-information-society-2011_9789264113541-en#page1 .
Цифрова економіка	Measuring the Digital Economy: A New Perspective (Paris, OECD Publishing, 2014) – https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/measuring-the-digital-economy_9789264221796-en#page1 .
Статистика освіти	OECD Handbook for Internationally Comparative Education Statistics (OECD, 2004) – https://read.oecd-ilibrary.org/education/oecd-handbook-for-internationally-comparative-education-statistics_9789264279889-en#page1 .
Статистика кількості докторів	Laudeline Auriol, Martin Schaaper and Bernard Felix, "Mapping careers and mobility of doctorate holders: draft guidelines, model questionnaire and indicators", 3rd ed., OECD Science, Technology and Industry Working Paper No. 2012/07 (Paris, OECD Publishing, 2012) – https://www.madrimasd.org/empleo/documentos/doc/Mapping_careers_and_mobility_of_PhDs.pdf .
Патенти	OECD Patent Statistics Manual (Paris, OECD, 2009) – http://www.oecd.org/sti/inno/oecdpatentstatisticsmanual.htm .

Джерело: складено авторами за матеріалами [19]

Згідно з [21] термін НДДКР включає три види діяльності: фундаментальні дослідження, прикладні дослідження і дослідно-конструкторські розробки.

Фундаментальні дослідження представляють собою експериментальну або теоретичну діяльність, спрямовану в основному на отримання нових знань основположного характеру про явища і факти, без спеціальних планів їх практичного застосування.

Прикладні дослідження – це оригінальні дослідження, зроблені з метою отримання нових знань, спрямовані головним чином на досягнення конкретних практичних цілей або отримання конкретних результатів.

Дослідно-конструкторські розробки представляють собою систематичну діяльність, що спирається на існуючі знання, отримані в результаті досліджень і/чи практичного досвіду, спрямовану на виробництво нових матеріалів, продуктів чи пристроїв для впровадження нових процесів, систем та послуг або значне удосконалення вже існуючих. Впроваджених. НДДКР охоплює як формальні НДДКР в науково-дослідних організаціях, так і неформальні або несистемні НДДКР в інших організаціях, в яких вони проводяться.

Для цілей обстеження, НДДКР повинні бути відокремлені від широкого спектру супутньої діяльності, пов'язаної з науково-технічною базою. Ці інші види діяльності дуже тісно пов'язані з НДДКР, як в частині потоків інформації, так і з точки зору операцій, установ і персоналу, але, наскільки це можливо, вони повинні бути виключені при вимірюванні НДДКР.

Види діяльності, які повинні бути виключені з НДДКР, підпадають під чотири категорії:

- навчання і підготовка (проте, дослідження, проведені в університетах студентами на рівні аспірантури, повинні враховуватися, у всіх можливих випадках, як частина НДДКР);
- інші супутні види науково-технічної діяльності;
- інші види виробничої діяльності;
- адміністративно-господарська та інша допоміжна діяльність.

Оскільки найбільшим джерелом помилок при вимірі НДДКР є труднощі розмежування між дослідно-конструкторськими розробками і супутньої діяльністю, необхідної для реалізації інновацій, питання визначення меж науково-технічної діяльності для вірного прогнозування наукового персоналу є дуже важливим питанням. Перш за все це стосується розмежування у видах діяльності, що можуть помилково відноситися до науково-технічної діяльності. За [21] рекомендується виключати з видів НДДКР такі:

- науково-технічні інформаційні послуги;
- багатоцільовий збір даних;
- тестування і стандартизація;
- техніко-економічні обґрунтування;

- спеціалізоване охорону здоров'я;
- патентна або ліцензійна робота;
- дослідження, пов'язані з політикою;
- розробка звичайного програмного забезпечення.

По-друге, виокремлення вимагає викладацька та освітянська діяльність. У закладах вищої освіти науково-дослідницька робота і викладання завжди дуже тісно пов'язані, оскільки велика частина професорського складу займаються і тим, і іншим, використання основних фондів здійснюється для обох напрямів, що ускладнює виокремлення витрат по кожному виду.

Оскільки результати дослідження використовуються у викладанні, і оскільки інформація і досвід, накопичений в процесі викладання, часто може забезпечити ресурси для досліджень, важко визначити, де закінчується викладацька і підготовча діяльність професорсько-викладацького складу навчального закладу та їх студентів і починається НДДКР, і навпаки. Дослідження, необхідні для отримання наукового ступеня кандидата наук зазвичай містить елементи новизни, необхідні для НДДКР, і повинні, отже, бути зараховані до НДДКР. Цей елемент новизни відрізняє НДДКР від звичайного викладання та іншої діяльності, пов'язаної з викладацькою роботою.

Крім того, з НДДКР має виключатися:

- інноваційна діяльність, тобто всі наукові, технічні, комерційні та фінансові етапи, виключаючи НДДКР, необхідні для впровадження нових або вдосконалених продуктів або послуг і комерційного застосування нових або вдосконалених процесів;
- діяльність виключно по фінансуванню НДДКР: залучення, управління і розподіл коштів на НДДКР виконавцям міністерствами, агентствами досліджень, фондами або благодійними організаціями не є НДДКР
- непряма допоміжна діяльність: сюди входить ряд видів діяльності, які самі по собі не є НДДКР, але які надають підтримку для НДДКР. За визначенням, дані про людські ресурси в НДДКР охоплюють власне НДДКР, але виключають непряму допоміжну діяльність, незважаючи на те, що у витратах на НДДКР виконавці включають кошти на цю діяльність до статті «накладні витрати». Типовими прикладами є діяльність з перевезення, зберігання, прибирання, ремонту, обслуговування та забезпечення безпеки;
- адміністративно-господарська технічна діяльність, здійснювана не тільки виключно для НДДКР, наприклад, діяльність центрального фінансового управління або відділу кадрів тощо.

Тісно пов'язаною з проблемою визначення елемента НДДКР в роботі аспірантів є проблема виділення компонента НДДКР з часу, що

витрачається науковими керівниками на здійснення контролю за такими студентами та їх науково-дослідними проектами. Така діяльність по контролю повинна бути включена в НДДКР тільки в тому випадку, якщо вона еквівалентна напрямку і управління конкретним науково-дослідним проектом, що містить достатній елемент новизни, і його предметом є вироблення нових знань. У таких випадках і контроль з боку

члена професорсько-викладацького складу і робота студента повинні бути включені в НДДКР.

Якщо керівництво полягає лише в навчанні методам проведення НДДКР і прочитанні та способи їх усунення дипломних робіт і дисертацій або роботи студентів молодших курсів, то воно повинно бути виключено з НДДКР.

В узагальненому вигляді межі між науковою та навчальною діяльністю наведено у табл. 4.

Таблиця 4. Розмежування між НДДКР, навчанням та підготовкою на рівні магістратури та аспірантури

Категорія	Навчання на рівні магістратури та аспірантури	НДДКР	Інша діяльність
Викладачі	<ul style="list-style-type: none"> – Проведення навчання за дисциплінами – Проведення навчання методам виконання НДДКР, лабораторні роботи тощо 	<ul style="list-style-type: none"> – Керівництво НДДКР магістрантів та аспірантів – Керівництво іншими науково-дослідними проектами та виконання власних науково-дослідних проектів 	<ul style="list-style-type: none"> – Викладання на рівні бакалаврату та нижче – Інша діяльність (організаційна, методична тощо)
Магістранти та аспіранти	<ul style="list-style-type: none"> Написання кваліфікаційних робіт (курсові тощо) 	<ul style="list-style-type: none"> – Проведення та опис самостійних досліджень; – Участь у науково-дослідних проектах, необхідних для отримання ступеня – Будь-яка інша науково-дослідна робота 	<ul style="list-style-type: none"> – Викладання на рівні бакалаврату та нижче – Інша діяльність (організаційна, методична тощо)

Джерело: складено авторами за матеріалами [21]

Впровадження виокремлення видів НДДКР створює підґрунтя для розподілу витрат закладів вищої освіти та наукових установ, що у подальшому виграватиме важливу роль при застосування моделі прогнозування потреби у науковому персоналі.

Висновки

В ході дослідження, проведеного у розділі:

— проведено дослідження світових структур, що здійснюють аналіз, дослідження та збір статистичних індикаторів розвитку науково-технічної та інноваційної діяльності, на підставі чого отримано перелік статистичних даних як можна використовувати для

прогнозування чисельності наукового персоналу;

— проаналізовано основні методології та системи обробки індикаторів науково-технічної діяльності, що дозволило сформулювати вимоги до видів НДДКР;

— визначено види НДДКР, які формують індикативний базис для побудови моделі прогнозування чисельності персоналу.

Результати дослідження дозволять сформулювати основні вимоги до побудови структури вихідних параметрів, на підставі яких здійснюватимуться прогнозні розрахунки чисельності наукових кадрів в системі вищої освіти та науки.

Abstract

Econometric models that are capable of adequately reflecting the current state and provide accurate calculations in forecasting should be based on the indicators generated using a set of measurable indicators in accordance with the recommendations of international organizations and world experience.

The purpose of the article is to analyze the existing systems of indicators for assessing scientific and technological activity in the world as the basis for the formation of a list of indicators for forecasting the number of scientific personnel in the system of higher education and science.

To achieve this goal during the study it was necessary to solve the following tasks for:

- study the activities of major international organizations in the system of evaluation of scientific and technical activities;
- determine the structure of databases for the research of the results of scientific and technical activities in the world;
- analyze the main methodological materials of international organizations for measuring scientific and technical activities;
- determine the types of scientific activities that form the indicative basis for building a model for forecasting the number of staff.

The main "fillers" of databases on statistical indicators for the development of innovation and scientific and technical activities are UNESCO, OECD and Eurostat. Unfortunately, unlike the statistical studies of UNESCO and Eurostat, Ukraine is not included in the databases that accumulate information in the OECD.

The article analyzes practical and methodological recommendations and guidelines for the measurement of scientific and technical activities.

Based on the analysis of international guidelines, a distinction has been made between R&D, training and preparation at the level of the master's degree and graduate school by type of activity, which will further play an important role in applying the model of prediction needs in research staff.

Список літератури:

1. Bernal J.D. The Social Function of Science. – Cambridge (Mass.): MIT Press, 1939. [1973]. – P.57-65.
2. Machlup F. The Production and Distribution of Knowledge in the United States. – Princeton: Princeton University Press, 1962.
3. Bernal J. D. The Social Function of Science. – Cambridge (Mass.): MIT Press, 1939. [1973]. – P.57-65.
4. Freeman C. The National System of Innovation in historical perspective // Cambridge Journal of Economics. – 1995. – No 19. – Pp. 5-24.
5. Godin B. The Making of Statistical Standards: The OECD and the Frascati Manual, 1962-2002: Project on the History and Sociology of STI Statistics. – Working Paper No. 39. – 2008. – P. 5.
6. Machlup F. The Production and Distribution of Knowledge in the United States. – Princeton: Princeton University Press, 1962.
7. Пешина Э.В. Методические подходы к системе показателей развития национальных инновационных систем / Э.В. Пешина, А.П. Авдеев // Вопросы инновационной экономики: междунауч.-практ. ж-л. – № 3 / 2015. DOI: 10.18334/inec.4.3.291 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://creativeconomy.ru/lib/10068>.
8. Державна кадрова політика в Україні: стан, проблеми та перспективи розвитку: наук. доп. / авт. кол.: Ю.В. Ковбасюк, К.О. Ващенко, Ю.П. Сурмін та ін.; за заг. ред. д-ра наук з держ. упр., проф. Ю.В. Ковбасюка, д-ра політ. наук, проф. К.О. Ващенко, д-ра соц. наук, проф. Ю.П. Сурміна (кер. проекту). – К.: НАДУ, 2012. – 72 с.
9. Круш П.В. Аналіз теоретико-методологічних підходів до оцінки ефективності та результативності інноваційної діяльності наукових установ України / П.В. Круш, О.П. Заборовець, М.О. Заборовець // Сучасні проблеми економіки та підприємництва. – Вип. 5 (2010). – С.65-71.
10. Кулішов В.І. Атестація галузевих науково-дослідних установ, конструкторськотехнологічних і проектних організацій України / Кулішов В.І., Кияк Б.Р., Степанкевич К.С. // Розвиток науки та науково-технічного потенціалу в Україні та за кордоном. – К.: ЦДНТПН ім. Г.М. Доброва, 2006. – Вип.2. – С. 31-34.
11. Жекунова Н.О. Стан та структура підготовки наукових кадрів в Україні: аналіз та динаміка / Н.О. Жекунова // Економіка пром-сті. – 2012. – № 1-2. – С. 397-402. – Режим доступу: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/41461>.
12. Піняк І. Структуризація інтелектуального капіталу вищого навчального закладу [Електронний ресурс] / І. Піняк, О. Бурліцька // Соціально-економічні проблеми і держава. – 2014. – Вип. 2 (11). – С. 154-161. – Режим доступу до журн.: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2014/14pilvznz.pdf>.
13. Каленюк І.С. Інтелектуальний капітал: проблеми визначення та структуризації / І.С. Каленюк // Науковий вісник ЧДІЕУ. – № 1. – 2008. – С. 4-17. – Режим доступу: [http://nvisnik.geci.stu.cn.ua/pdf/2008/NV_1\(1\)/1kalenuk.pdf](http://nvisnik.geci.stu.cn.ua/pdf/2008/NV_1(1)/1kalenuk.pdf).
14. Вашуленко О.С. Побудова сценаріїв розвитку наукових кадрів в Україні на основі використання статистичних моделей / О.С.Вашуленко, В.Ю.Грига, І.Ю. Єгоров // Наука та наукознавство. – 2010. – № 1. – С. 28-39. – Режим доступу: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/30762>.
15. Ковтуненко К.В. Організаційно-економічне забезпечення комерціалізації результатів науково-технічних досліджень вищих навчальних закладів та їх наукових підрозділів, що сприяє інноваційному розвитку України: [монографія] / С.В. Філіппова, К.В. Ковтуненко, Л.О. Волощук, С.А. Нізяєва, І.О. Башинська. – Донецьк: Вид-во «Ноулідж» (донецьке відділення), 2012. – 326с.
16. Танащук К.О. Перспективи розвитку поштового зв'язку України: регуляторні, економічні та технологічні принципи [Текст]: [монографія] / К.О. Танащук, В.І. Загребнюк [та ін.]; заг. ред. К.О. Танащук [та ін.]; Одеська національна академія зв'язку ім. О.С.Попова. – К. – 2008. – 338с.
17. Ковтуненко К.В. Дослідження методів прогнозування, планування та визначення чисельності персоналу в інноваційній діяльності /К.В. Ковтуненко, К.О. Танащук, В.І. Загребнюк / Інноваційна економіка: теоретичні та практичні аспекти: монографія Вип. 3 / О.М. Коваленко, Є.І. Масленников, Е.А. Кузнецов, Ю.М. Сафонов, С.В. Філіппова та ін.; за ред. д.е.н., доц.

- О.М. Коваленко, д.е.н., проф. Є.І. Масленнікова. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – Розд. 6. – С. 64-75.
18. Яценко М.С., Байлюк Ю.А. Человеческий ресурс в управлении международной организацией / М.С. Яценко, Ю.А. Байлюк // *Економіка Фінанси Право: щомісячний інформаційно-аналітичний наукометричний журнал*. – Київ: Вид. «Аналітик», 2018. – №5/1. – С.54-55. – Режим доступу: <http://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/35276/1/О.Д.%20ОНОПРІЄНКО%2С%20Н.П.%20ПРИЩЕПА%2С%20Т.Г.%20ОСТАПЕНКО%2С%20І.С.%20ГРАЩЕНКО.%20Сучасна%20українська.pdf>. Фахове видання ISSN2409-1944. Index Copernicus.
 19. Доклад Статистического института Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры и Директората по науке, технологиям и инновациям Организации экономического сотрудничества и развития о статистике науки, техники и инноваций. – Статистическая Комиссия Экономического и социального совета ООН. – № E/CN.3/2018/29. – 21.12.2017. – 25 стр.
 20. Керівництво ЮНЕСКО зі статистики науково-технічної діяльності (1984). [*Електронний ресурс*]. – Режим доступу: http://www.uis.unesco.org/ev.php?ID=6090_201&ID2=DO_TOPIC/
 21. Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development/ OECD. – 6th edition. – 2002.

References:

1. Bernal, J.D. (1939). *The Social Function of Science*. Cambridge (Mass.): MIT Press [in English].
2. Machlup, F. (1962). *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*. Princeton: Princeton University Press [in English].
3. Bernal, J.D. (1939). *The Social Function of Science*. Cambridge (Mass.): MIT Press [in English].
4. Freeman, C. (1995). *The National System of Innovation in the Historical Perspective*. Cambridge Journal of Economics, 19, 5-24 [in English].
5. Godin, B. (2008). *The Making of Statistical Standards: The OECD and the Frascati Manual, 1962-2002: Project on the History and Sociology of STI Statistics*, 39, 5 [in English].
6. Machlup, F. (1962). *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*. Princeton: Princeton University Press [in English].
7. Peshina, E.V., & Avdeyev, P.A. *Methodical Approaches to the System of Indicators of Development of National Innovation Systems. Issues of innovation economics: interludes. scientific-practical hah*. Retrieved from: <https://creativeconomy.ru/lib/10068> [in Russian].
8. Kovbasyuk, Yu.V., Vashchenko, K.O., & Surmin, Yu.P. (2012). *The state personnel policy in Ukraine: the state, problems and prospects of development: sciences*. K.: NAPA [in Ukrainian].
9. Krush, P.V., Zaborovets, O.P., & Zaborovets, M.O. (2010). *Analysis of theoretical and methodological approaches to assessing the efficiency and effectiveness of innovation activities of Ukrainian scientific institutions. Modern problems of economy and entrepreneurship*, 5, 65-71 [in Ukrainian].
10. Kulishov, V.I., Kyyak, B.P., & Stepankevich, K.S. (2006). *Certification of branch research institutions, design and technology organizations and design organizations of Ukraine. Development of science and scientific and technical potential in Ukraine and abroad*. K.: TsDNTPIN, 2, 31-34 [in Ukrainian].
11. Zhekunova, N.O. (2012). *Status and structure of scientific personnel training in Ukraine: analysis and dynamics. Economy of Industrialists*, 1-2, 397-402. Retrieved from: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/41461> [in Ukrainian].
12. Pinyak, I., & Burlitskaya, O. (2014). *Structuring the Intellectual Capital of a Higher Educational Institution. Socio-economic problems and the state*, 2 (11), 154-161. Retrieved from: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2014/14pilvznz.pdf> [in Ukrainian].
13. Kalenyuk, I.S. (2008). *Intellectual capital: problems of definition and structuring*, Scientific herald of CHIUU, 1, 4-17. Retrieved from: [http://nvisnik.geci.stu.cn.ua/pdf/2008/NV_1\(1\)/1kalenuk.pdf](http://nvisnik.geci.stu.cn.ua/pdf/2008/NV_1(1)/1kalenuk.pdf) [in Ukrainian].
14. Vashulenko, O.S., Griga, V.Yu., & Yegorov, I.Yu. (2010). *Construction of scenarios for the development of scientific personnel in Ukraine based on the use of statistical models. Science and science of science*, 1, 28-39. Retrieved from: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/30762> [in Ukrainian].
15. Filippova, S.V., Kovtunencko, K.V., Voloshchuk, L.O., Niseyev, S.A., & Bashinskaya, I.O. (2012). *Organizational and economic support of commercialization of the results of scientific and technical researches of higher educational establishments and their scientific subdivisions, which promotes innovative development of Ukraine. Donetsk: View "Noulig" (Donetsk Branch)* [in Ukrainian].
16. Tanaschuk, K.O., & Zagrebnyuk, V.I. (2008). *Perspectives of development of postal communication in Ukraine: regulatory, economic and technological principles. Odessa National Academy of Telecommunications O.Popova* [in Ukrainian].

17. Kovtunenکو, K.V., Tanashchuk, K.O., & Zagrebnyuk, V.I. (2017). Investigation of methods for forecasting, planning and determining the number of staff in innovation activities. *Innovative economics: theoretical and practical aspects*. Kherson: OLDI-PLUS, 6, 64-75 [in Ukrainian].
18. Yatsenko, M.S., & Baylyuk, Y.A. (2018). Human Resource in the Management of an International Organization. *Economics of Finance Law: monthly informational-analytical science-science journal*. Kyiv: View "Analyst", 5/1, 54-55. Retrieved from: <http://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/35276/1/O.D.%20NOPRYENKO%2C%20N.P.%20PROSCHEPA%2C%20T.G.%20OSTAPE%2C%20I.S.%20GRASHCHENKO.%20Contemporary%20Ukrainian.pdf>. Professional edition ISSN2409-1944. Index Copernicus [in Russian].
19. Report of the United Nations Statistics Institute for Education, Science and Culture and the Directorate for Science, Technology and Innovation of the Organization for Economic Co-operation and Development on statistics on science, technology and innovation. Statistical Commission of the United Nations Economic and Social Council. (2017) [in Russian].
20. UNESCO Manual on Statistics of Scientific and Technical Activities (1984). Retrieved from: http://www.uis.unesco.org/ev.php?ID=6090_201&ID2=DO_TOPIC/ [in Ukrainian].
21. Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development. (2002). OECD [in English].

Посилання на статтю:

Ковтуненко К. В. Система індикаторів оцінки науково-технічної діяльності в світі / К. В. Ковтуненко, К. О. Танащук // *Економіка: реалії часу. Науковий журнал*. – 2018. – № 5 (39). – С. 107-116. – Режим доступу до журн.: <https://economics.opu.ua/files/archive/2018/No5/107.pdf>. DOI: 10.5281/zenodo.2571517.

Reference a Journal Article:

Kovtunenکو K. V. The system of indicators for evaluating scientific and technical activities in the world / K. V. Kovtunenکو, K. O. Tanashchuk // *Economics: time realities. Scientific journal*. – 2018. – № 5 (39). – P. 107-116. – Retrieved from <https://economics.opu.ua/files/archive/2018/No5/107.pdf>. DOI: 10.5281/zenodo.2571517.

