
Наукометрія

А. П. Трофименко, Ж. І. Писанко

Наукометричний аналіз рівня міждисциплінарних досліджень в деяких галузях науки в світі та в Україні

Зроблено спробу промодельовати міждисциплінарні дослідження за допомогою наукометричних індикаторів — коефіцієнтів перетину публікацій у двох галузях та співвідношення кількості публікацій у цих галузях. Одержані результати дозволяють оцінити ступінь міждисциплінарності досліджень у двох вибраних галузях та визначити рівень розвитку кожної з них. Виходячи зі значень вказаних індикаторів, дано оцінку стану міждисциплінарних досліджень в деяких галузях науки у світі та в Україні.

Міждисциплінарна галузь науки може бути визначена як така, що включає дослідження не менше ніж у двох окремих галузях і створення на їх базі нового наукового напрямку, в якому об'єднані досягнення обох галузей. Прикладом такого об'єднання можуть бути назви багатьох інститутів НАН України, а Інститут молекулярної біології, біохімії, експериментальної і клінічної фізіології проводить дослідження в кількох різних галузях.

Галузі, що потенційно можуть стати міждисциплінарними, постійно народжуються в ході наукових досліджень і відкривають нові нетрадиційні шляхи розвитку науки. Вони є привабливими з точки зору їх актуальності, можливості залучення до них спеціалістів різного профілю та народження нових перспективних напрямків робіт. Тому важливим є визначення цих галузей.

Зазначені галузі знаходять своє відображення в наукометричних інди-

каторах, з яких можна одержати певні відомості про доцільність їх подальшого розвитку. Якщо схематично зобразити масив публікацій першої галузі як А, той же масив для другої галузі як В, а публікації, в яких йдеться про дослідження в обох галузях, як А and В, то можна сформулювати критерії, за яких можливе об'єднання цих двох галузей у міждисциплінарну (рисунок).

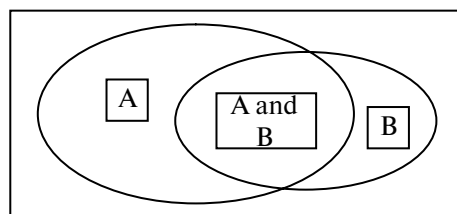


Схема для формулювання критеріїв міждисциплінарності

Дійсно, якщо масив публікацій А задає інтенсивність досліджень у першій галузі, а масив В у другій, то

величина масиву A and B визначає міру спільності робіт в обох галузях.

Перший індикатор того, чи можна віднести галузі A та B до міждисциплінарних, визначається величиною перетину масивів (A and B), який містить спільні праці з обох галузей.

Другим важливим індикатором є співвідношення розвитку робіт в галузях A та B. Воно свідчить про роль кожної з двох галузей в міждисциплінарних дослідженнях. Його величина здебільшого наближається до одиниці для галузей, що є традиційно міждисциплінарними, але може бути істотно іншою для галузей, які в майбутньому здатні відіграти таку роль.

Для перевірки вказаних міркувань в цій роботі використано Міжнародну систему ядерної інформації (ІНІС) [1, 2], з бази даних якої було взято кількість публікацій в різних галузях науки за 1984—2003 роки. Зроблено припущення, що кількість публікацій в цих галузях дає уявлення про інтенсивність досліджень, що ведуться у відповідних галузях.

Наукометричні дані про дослідження в ряді галузей наведено в табл. 1. Колонка 1 містить галузі, які вже є або можуть стати міждисциплінарними; 2 — кількість публікацій з провідної галузі (A not B); 3 — кількість публікацій з її міждисциплі-

Таблиця 1

Стан міждисциплінарних досліджень в окремих галузях науки у світі

Розділи	Назви галузей	I галузь	II галузь	Перетин галузей	Коефіцієнт перетину, %	Співвідношення галузей
1	Biology and chemistry	29186	10029	3223	8,22	2,91
	Biology and medicine	118109	23112	9397	6,65	5,11
	Surface and chemistry	127154	92156	11096	5,06	1,38
	Physics and chemistry	446366	81079	22173	4,20	5,51
	Biology and physics	459242	23112	9297	1,93	19,90
	Сума публікацій	1180057	229488	55186		
2	Science and technology	245542	132408	790605	20,20	1,85
	Information and science	270938	224680	3764	10,80	1,20
	Science and education	137961	13786	6641	4,38	10,00
	Science and progress	310948	49836	13654	3,70	6,24
	Science and culture	322977	5150	1625	0,49	62,60
	Сума публікацій	1288266	425870	154744		
3	Economics and market	44032	9055	7594	14,30	4,68
	Management and economics	116780	37839	13787	8,92	3,09
	Economics and investment	48069	2770	3557	7,00	17,30
	Economics and business	49402	3697	2224	4,19	13,40
	Economics and innovations	50928	3077	698	1,29	16,50
	Economics and globalization	51486	96	138	0,27	536,00
Сума публікацій	360697	56534	27998			
4	Industry and climate changes	101620	1999	769	0,74	50,8
	Environment and sustainable devel.	152956	450	1121	0,73	340,0
	Energy and security	678855	2752	4157	0,61	247,0
	Environm. and energy production	153220	1378	857	0,51	11,0
	Information and informatics	278248	913	196	0,07	305,0
	Biomedicine and technology devel	150442	2990	76	0,05	50,3
Сума публікацій	1515341	22982	7176			

нарної компоненти (B not A); 4 — абсолютну величину перетину обох галузей (A and B); 5 — коефіцієнт перетину (відношення (A and B) до суми A+B, виражене у відсотках); 6 — співвідношення двох галузей. Розділ 1 визначає галузі, що вже визнані як міждисциплінарні; 2 — вплив на науку окремих галузей; 3 — зв'язок економіки з деякими галузями; 4 — пари галузей для визначення ступеню їх міждисциплінарності.

Як вже зазначалося, найважливішим індикатором ступеню міждисциплінарності двох галузей є коефіцієнт їх перетину, який містить публікації, що стосуються обох галузей. Другим індикатором може бути співвідношення масивів A та B, яке характеризує відносний рівень робіт в обох галузях.

Дані табл. 1 дозволяють встановити міждисциплінарний зв'язок між окремими галузями, переліченими в порядку зменшення цього зв'язку. Серед галузей розділу 1 він найбільший у біохімії, послідовно зменшуючись у біомедицині, хімії поверхонь, фізичній хімії та у біофізиці. Отже, комбінація досягнень з біології, медицини, фізики та хімії привела до появи ряду міждисциплінарних галузей, які відіграли істотну роль у всьому розвитку науки. Зв'язок самої науки найбільший з технологіями, з наявною інформацією і далі з освітою, досягнутим прогресом та культурою (розділ 2). Іншими словами, існуючі технології задають тон розвитку науки, який підкріплюється наявною інформацією, і на цей розвиток впливають загальна освіта та культура. Економіка тісно пов'язана з ринком, менеджментом, інвестиціями, бізнесом, інноваціями і в найменшій мірі — з глобалізацією (розділ 3). Серед інших галузей, що потенційно можуть стати міждисциплінарними, найближчими до них є промисловість і кліматичні зміни,

довкілля і стабільний розвиток, енергія і безпека та довкілля і виробництво енергії. У мінімальній мірі для цього підходять інформація та інформатика, біомедицина і розвиток технологій (розділ 4).

Характерною рисою робіт з розділів 1 та 2 табл. 1 є велика і порівняна за своїм обсягом кількість публікацій з обох міждисциплінарних галузей та значні величини коефіцієнтів перетину (КП). Це саме стосується також впливу різних факторів на науку. Такі галузі, безумовно, заслуговують подальших міждисциплінарних досліджень.

Економічні науки характеризуються меншою кількістю публікацій, значним КП з вибраними галузями та більшим співвідношенням публікацій у зазначених парах цих галузей, тобто вони належать до такого класу галузей, в якому ще не склалися міждисциплінарні зв'язки. Дані табл. 1 дозволяють виявити галузі, з якими можливий якнайбільший міждисциплінарний зв'язок: ринок, менеджмент, інвестиції і в меншій мірі бізнес та інновації. З глобалізацією такий зв'язок найменший. Одержані дані підтверджують доцільність проведення міждисциплінарних досліджень з економічних питань.

Решта проблем (розділ 4) включають можливі теми для міждисциплінарних досліджень, а також проблеми екологічного впливу різних факторів. Для них величини КП малі й значення співвідношення галузей великі, тобто у другій галузі мало робіт. У таких галузях ще не сформувалися міждисциплінарні зв'язки. Найбільшою мірою для таких досліджень підходять пари “промисловість і кліматичні зміни” та “довкілля і стабільний розвиток”.

Дані табл. 1 дають уявлення про розвиток досліджень у світі з окремих галузей в тій мірі, як це відображено в інформаційній системі ІНІС.

З них видно, що таким природничим наукам, як фізика, хімія, біологія, медицина, присвячена найбільша кількість публікацій, економічні дисципліни також займають почесне місце. Стан науки досліджується в численних роботах, інформація згадується у великій кількості публікацій. Досліджується чимало інших галузей. Це створює фон для вивчення різноманітних закономірностей розвитку науки та її впливу на дослідження з ряду актуальних проблем, в тому числі міждисциплінарних.

Таким чином, до міждисциплінарних належать всі галузі, перелічені у розділі 1, ними можуть стати галузі з розділу 2, крім пари наука — культура, і так само до них можуть бути віднесені пари економіка — менеджмент та економіка — ринок. З решти галу-

зей умовно можливі міждисциплінарні дослідження стосуються зв'язків енергії і безпеки та довкілля і стабільного розвитку.

Оскільки цифри в табл. 1 характеризують ступінь міждисциплінарності досліджень в окремих галузях у світі, можна визначити рівень міждисциплінарних досліджень у відповідних галузях в окремих країнах. У табл. 2 це зроблено для України. Видно, що кількість публікацій в цьому випадку набагато менша (в цілому в зазначених галузях у 74 рази), ніж у світі. Показники таких досліджень також відрізняються.

Так, коефіцієнти перетину обох галузей, що визначають рівень міждисциплінарних досліджень, у більшості менші за світові, проте в деяких галузях вони перевищують світові або наближаються до них. На-

Таблиця 2

Стан міждисциплінарних досліджень у тих же галузях науки в Україні

Розділи	Назви галузей	I галузь	II галузь	Перетин галузей	Коефіцієнт перетину, %	Співвідношення галузей
1	Surface and chemistry	2464	462	99	3,38	5,33
	Physics and chemistry	5105	441	120	2,16	11,60
	Biology and medicine	1542	108	28	1,70	14,30
	Biology and chemistry	511	126	10	1,48	4,06
	Biology and physics	5210	121	15	0,28	43,10
	Сума публікацій	14832	1258	272		
2	Science and technology	4287	1189	1642	30,00	3,61
	Information and science	5389	1585	540	7,74	3,40
	Science and education	5872	56	57	0,96	105,00
	Science and progress	5889	113	40	0,67	52,10
	Science and culture	5919	58	10	0,17	102,00
	Сума публікацій	27356	3001	2289		
3	Management and economics	600	273	73	8,36	2,2
	Economics and market	336	8	10	2,91	42,0
	Economics and business	342	2	4	1,16	171,0
	Economics and investment	344	2	2	0,58	172,0
	Economics and innovations	346	20	0	0	17,3
	Economics and globalization	346	0	0	9,00	-
	Сума публікацій	2314	305	89		
4	Energy and security	6887	21	25	0,36	328
	Environment	1443	1	3	0,21	1443
	and sustainable devel.	1445	6	1	0,069	241
	Environm.	1678	2	0	0	839
	and energy producion	2125	2	0	0	1063
	Biomedicine	385	0	0	0	-
	and technology devel.					
Information and informatics						
	Industry and climate changes					
	Сума публікацій	13963	42	29		

приклад, зв'язок науки з технологіями найвищий в Україні. До світових значень наближаються величини КП для хімії поверхонь, науки—інформації та менеджменту—економіки.

Співвідношення двох галузей, яке характеризує рівень розвитку кожної з них, також мають різні значення. Для більшості з них вони суттєво різні, й це може бути ознакою того, що міждисциплінарні зв'язки між ними перебувають у зародковому стані. Дані табл. 2 можуть бути використані для визначення можливості проведення міждисциплінарних досліджень в певних галузях в Україні.

У цілому рівень міждисциплінарних досліджень в Україні незначний, а щодо зв'язку економіки з інноваці-

ями та глобалізацією в системі ІНІС взагалі немає публікацій.

Серед інших галузей (розділ 4) значення КП наближаються до світових тільки для енергії і безпеки та довкілля і стабільного розвитку. В інших галузях міждисциплінарність мала і для трьох напрямків (промисловість і кліматичні зміни, біомедицина і розвиток технології, інформація та інформатика) немає відомостей про спільні роботи.

Отже, в Україні доцільно проводити міждисциплінарні дослідження з впливу технологій та інформації на розвиток науки, з хімії поверхонь, економіки і менеджменту, економіки і ринку та з енергії і безпеки, довкілля і стабільного розвитку, де вже є значна кількість публікацій.

1. *Presenting INIS*. — Vienna: International Atomic Energy Agency, 1999.
2. www.iaea.org.

Одержано 25.04.2005

А. П. Трофименко, Ж. И. Писанко

Наукометрический анализ уровня междисциплинарных исследований в некоторых областях науки в мире и в Украине

Сделана попытка промоделировать междисциплинарные исследования с помощью наукометрических индикаторов — коэффициентов пересечения публикаций в двух областях и соотношения количества публикаций в этих областях. Полученные результаты позволяют оценить степень междисциплинарности исследований в двух выбранных областях и определить уровень развития каждой из них. Исходя из значений указанных индикаторов, дана оценка состояния междисциплинарных исследований в некоторых областях науки в мире и в Украине.