
Наукометрія

А.П. Трофименко, Ж.І. Писанко,
ст. наук. співробітники, кандидати фіз.-мат.наук
(Інститут ядерних досліджень НАН України)

Наукометричні критерії міждисциплінарних досліджень у світі та в НАН України

Широкий спектр досліджень, що ведуться в НАН України, потребує участі в них спеціалістів з різних галузей знання. Практично всі напрямки досліджень в НАНУ є більшою або меншою мірою міждисциплінарними, проте можна виділити групу наукових напрямків у відділеннях академії, де міждисциплінарний характер досліджень відіграє вирішальну роль.

Така форма організації робіт підвищує їх ефективність, дозволяє здійснювати різнобічне вивчення явищ та процесів, залучати спеціалістів відповідного профілю для практичного використання досягнутих результатів.

Метою даної роботи є визначення критерію міждисциплінарності цих досліджень та їх внеску в науку, нові технології та економіку. Це потребує вибору наукометричних показників, за допомогою яких можна кількісно оцінити ступень міждисциплінарності досліджень, що склалися в світі в цих напрямках, і порівняти її зі станом таких же досліджень, які ведуться в НАН України.

Вихідні дані для аналізу були взяті з Міжнародної системи ядерної інформації (ІНІС) за 1985—2004 роки [1, 2]. Як пошукові поля використані дескриптори, назви статей, джерела їх публікації та реферати робіт. Велика кількість знайдених публікацій робить результати аналізу статистично достовірними.

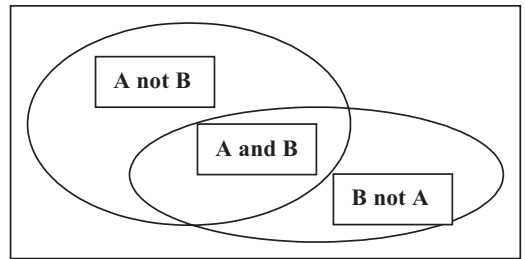


Схема для формулювання критеріїв

Рисунок ілюструє методику вибору відповідних показників. На ньому видно три ділянки міждисциплінарних досліджень, що перетинаються:

1. {A not B} — публікації у першій ділянці, крім другої.
2. {B not A} — публікації у другій ділянці, крім першої.
3. {A and B} — спільні публікації в обох ділянках.

Сума публікацій в {A not B} + {A and B} дорівнює числу публікацій в галузі А і відповідно {B not A} + {A and B} — в галузі В.

Дані аналізу міждисциплінарних досліджень у світі представлено в табл. 1. Назви пар галузей, що аналізуються, взяті з назв тем, які досліджуються в інститутах НАНУ. У таблиці наведені галузі, що досліджуються на їх міждисциплінарність, в порядку зменшення кількості публікацій (рядки 1—30, колонка

Таблиця 1

Основні наукометричні дані про міждисциплінарні дослідження у світі

| № п.п | Назви дисциплін | Вихідні параметри | | | | | Сума кол. 3 та 4 | Коэф. міждисц. | Співвіднош. компонент | Внесок в знання (у %) | | | |
|-------|-----------------------|-------------------|---------|---------|---------|--------|------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|----------|--------|--|
| | | A+B | A not B | B not A | A and B | науку | | | | техно-логію | еко-міку | всього | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 1 | Фізика, метали | 771350 | 398935 | 233207 | 69604 | 632142 | 11,01 | 1,71 | 31,9 | 14,9 | 0,86 | 47,7 | |
| 2 | Фізика, електроні | 722620 | 366426 | 151968 | 102113 | 518394 | 19,7 | 2,41 | 26,2 | 11,4 | 0,28 | 37,9 | |
| 3 | Фізика, Земля | 601771 | 429415 | 94108 | 39124 | 523523 | 7,473 | 4,56 | 34,0 | 13,6 | 0,32 | 47,0 | |
| 4 | Фізика, хімія | 571791 | 446366 | 81079 | 22173 | 527445 | 4,204 | 5,50 | 36,3 | 17,2 | 1,33 | 54,8 | |
| 5 | Фізика, біофізика | 472614 | 467300 | 2836 | 1239 | 470136 | 0,264 | 1,64 | 28,2 | 13,4 | 1,69 | 43,3 | |
| 6 | Метали, сплави | 402032 | 248030 | 45364 | 53857 | 293394 | 18,36 | 5,47 | 22,4 | 18,0 | 1,34 | 41,8 | |
| 7 | Хімія, поверхня | 241502 | 127154 | 92156 | 11096 | 219310 | 5,06 | 1,38 | 32,4 | 19,9 | 1,32 | 53,7 | |
| 8 | Земля, Космос | 235450 | 124567 | 93553 | 8665 | 218120 | 3,973 | 1,33 | 30,4 | 10,4 | 0,84 | 41,6 | |
| 9 | Фіз.хімія, паливо | 131995 | 127121 | 4618 | 128 | 131739 | 0,097 | 27,5 | 50,8 | 37,5 | 5,47 | 93,7 | |
| 10 | Ядерна фіз., енерг. | 122236 | 119532 | 2588 | 58 | 122120 | 0,047 | 46,2 | 43,1 | 12,1 | 5,17 | 60,3 | |
| 11 | Механіка, матем. | 115847 | 65959 | 37284 | 6302 | 103243 | 6,104 | 1,77 | 20,9 | 10,5 | 0,67 | 32,1 | |
| 12 | Промисл., економ. | 67215 | 47299 | 11380 | 4268 | 58679 | 7,273 | 4,15 | 9,77 | 31,2 | 100 | 141 | |
| 13 | Ринок, економіка | 68275 | 44032 | 9055 | 7594 | 53087 | 14,3 | 4,86 | 8,05 | 30,6 | 100 | 139 | |
| 14 | Економіка, прогноз. | 29375 | 14267 | 12348 | 1381 | 26615 | 5,189 | 1,15 | 9,85 | 27,5 | 100 | 137 | |
| 15 | Електроніка, р-фіз. | 21892 | 20610 | 480 | 401 | 21090 | 1,901 | 42,9 | 17,9 | 4,24 | 0,25 | 22,4 | |
| 16 | Моделюв., енергет. | 21318 | 18588 | 2562 | 84 | 21150 | 0,397 | 7,25 | 23,8 | 17,9 | 0 | 41,7 | |
| 17 | Економ., законодав. | 20431 | 15392 | 4527 | 256 | 19919 | 1,285 | 3,40 | 13,7 | 30,9 | 100 | 144 | |
| 18 | Онкологія, р-біолог. | 20757 | 12041 | 7596 | 560 | 19637 | 2,852 | 1,58 | 29,8 | 7,14 | 1,43 | 38,4 | |
| 19 | Сорбція, ендоекол. | 17158 | 17128 | 2 | 14 | 17130 | 0,082 | 856 | 64,3 | 14,3 | 0 | 78,6 | |
| 20 | Р-екологія, гідро | 10741 | 5811 | 4914 | 8 | 10725 | 0,075 | 1,18 | 25,0 | 12,5 | 0 | 37,5 | |
| 21 | Інвестиції, інновації | 10102 | 6214 | 3662 | 113 | 9876 | 1,144 | 1,70 | 24,8 | 59,3 | 69,9 | 154 | |

Закінчення таблиці 1

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----|------------------------|---------|---------|--------|--------|---------|-------|------|------|------|------|------|
| 22 | Геохімія, мінералог. | 9343 | 6569 | 1438 | 668 | 8007 | 8,343 | 4,57 | 32,2 | 0 | 7,04 | 39,2 |
| 23 | Молек.біол., генет. | 6350 | 3025 | 2657 | 334 | 5682 | 5,878 | 1,14 | 24,5 | 8,68 | 1,20 | 34,4 |
| 24 | Колоїдн.хім., х.води | 5319 | 5218 | 87 | 7 | 5305 | 0,132 | 59,9 | 14,3 | 14,3 | 0 | 28,6 |
| 25 | Генет., фізіол., росл. | 3873 | 2971 | 862 | 20 | 3833 | 0,522 | 3,45 | 45,0 | 5,00 | 0 | 50,0 |
| 26 | Генет., клітин.біол. | 3471 | 2944 | 433 | 47 | 3377 | 1,392 | 6,79 | 44,7 | 12,8 | 0 | 57,4 |
| 27 | Органіч.хім., х.вугіл | 1028 | 973 | 33 | 11 | 1006 | 1,093 | 29,5 | 9,09 | 9,09 | 0 | 18,2 |
| 28 | Біорг.хім., х.нафти | 83 | 70 | 13 | 0 | 83 | 0 | 5,38 | | | | |
| 29 | Наук.пот., іст.науки | 60 | 41 | 19 | 0 | 60 | 0 | 2,16 | | | | |
| 30 | Кріобіол., кріомед. | 17 | 13 | 0 | 2 | 13 | 15,38 | | | | | |
| | Сума | 4706016 | 3144011 | 900829 | 330127 | 4044840 | | | | | | |
| | Середні значення | | | | | | 8,162 | 3,49 | 30,6 | 19,5 | 20,5 | 70,6 |

1), сумарна кількість публікацій з обох галузей $\{(A \text{ not } B) + B \text{ not } A\}$ (кол. 2), кількість публікацій тільки в галузі А (кол. 3), кількість публікацій тільки в галузі В (кол. 4), кількість спільних публікацій в галузях 1 та 2 $\{A \text{ and } B\}$ (кол. 5).

Зазначено також суму публікацій в обох галузях — $\{(A \text{ not } B) + (B \text{ not } A)\}$ (кол. 6), відношення числа спільних публікацій до суми публікацій $(A \text{ and } B) / \{(A \text{ not } B) + (B \text{ not } A)\}$, виражену у відсотках, яке дає коефіцієнт міждисциплінарності досліджень в галузях, що розглядаються (кол. 7), співвідношення кількості публікацій в галузях А та В $\{(A \text{ not } B) / (B \text{ not } A)\}$ (кол. 8), а також внесок зазначених пар галузей, що складають міждисциплінарні дослідження, в науку (кол. 9), технології (кол. 10), економіку (кол. 11) та сумарний внесок у ці галузі (кол.12). Внесок у знання підраховувався за кількістю публікацій, в яких згадуються відповідно наука, технології та економіка.

Перш за все виникає питання: які галузі досліджень можна вважати міждисциплінарними? Ними не можуть бути такі, де перетин обох галузей дорівнює нулю або близький до нуля. Якщо немає спільних робіт, то такі галузі не пов'язані між собою і явно не є міждисциплінарними. З табл. 1 видно, що величини коефіцієнтів перетину галузей (кол. 7) змінюються в широких межах. Середні значення цих коефіцієнтів дорівнює 8,16. Якщо припустити, що міждисциплінарними можна вважати дослідження, в яких ця величина в 10 разів менша (тобто менше 0,8), то такі галузі, як *фізика і біофізика, фізхімія і паливо, ядерна фізика і енергетика, моделювання і енергетика, сорбція і ендоекологія, радіоекологія і гідро, колоїдна хімія і хімія води, генетика і фізіологія рослин, біоорганічна хімія і хімія нафти, науковий потенціал й історія науки*, не можуть бути віднесені до міждисциплінарних. Проте вони відіграють істотну роль у подальшому аналізі.

З іншого боку, такі пари галузей, як *метали і сплави, кріобіологія і кріомедицина*,

ринок і економіка, фізика і метали, та багато інших в найбільшій мірі відповідають критерію міждисциплінарності.

Важливим показником міждисциплінарних досліджень є їх внесок в науку, технології та економіку, який виражений в умовних відсотках, що відображають відношення числа публікацій, в яких зустрічається відповідна галузь, до повного числа спільних публікацій {A and B}¹. Дані табл. 1 свідчать, що найвищий внесок в науку, технології та економіку дають економічні дослідження (рядки 12, 13, 14, 17, 21).

Загальний внесок в науку, технології та економіку в середньому становить 70,6%, причому в науку — 30,6%, в технології — 19,5%, в економіку — 20,5%. Найбільший внесок в ці три галузі дають, крім економічних досліджень, також *фізхімія і паливо, сорбція і ендоекологія, ядерна фізика і енергетика* (рядки 9, 10, 19, колонка 12 з табл. 1), проте в останніх коефіцієнт міждисциплінарності дуже малий.

Отже, загальний внесок перелічених галузей в економіку є найвищим і створює передумови для підвищення життєвого рівня населення. Щонайбільше його визначають *економіка і законодавство, інвестиції і інновації, промисловість і економіка, економіка і прогнозування*.

Внесок в науку задають, крім вказаних вище економічних дисциплін, *сорбція і ендоекологія, фізхімія і паливо, генетика і фізіологія рослин, генетика і клітинна біологія, ядерна фізика і енергетика, фізика і хімія, фізика і Земля, хімія і поверхня* (рядки 19, 9, 25, 26, 10, 4, 3, 7 в табл. 1).

Нарешті, розвитку *технологій* в найбільшій мірі сприяють ті ж економічні до-

слідження, а також *фізхімія і паливо, хімія і поверхня, метали і сплави, моделювання і енергетика, фізика і метали, сорбція і ендоекологія* (рядки 9, 7, 6, 16, 1, 19)².

Отже, дослідження стану міждисциплінарних досліджень в обраних галузях у світі дозволили сформулювати певні наукометричні критерії, що дають можливість визначити розмах робіт в різних галузях за кількістю публікацій в них, оцінити ступінь їх міждисциплінарності та внесок в науку, технології та економіку.

Одержані дані можна порівняти зі станом міждисциплінарних досліджень у цих же галузях в НАН України (табл. 2).

У ній зазначені назви пар галузей, що досліджуються (колонка 1), кількість публікацій з них в Україні (кол. 2), кількість публікацій з тих же пар у світі (кол. 3), відношення числа публікацій у світі до числа публікацій в Україні (кол. 4), кількість публікацій тільки в галузі А (кол. 5), кількість публікацій тільки в галузі В (кол. 6), число спільних публікацій в обох галузях (кол. 7), сума публікацій в колонках 5 та 6 (кол. 8), відношення числа спільних публікацій до решти публікацій або коефіцієнт міждисциплінарності (кол. 9) та співвідношення публікацій в галузях А і В (кол. 10). Аналіз внеску міждисциплінарних досліджень, виконаних в НАН України в різних галузях, в певні області знання не проводився через малі значення величин {A and B}, проте можна чекати, що його результати були б близькими до світових.

З даних табл. 2 випливає, що число публікацій у вказаних галузях у світі в 81,26 разів перевищує відповідну кількість публікацій в Україні. Проте це не означає, що в нашій країні опубліковано

¹ Внесок в ту чи іншу галузь оцінювався за кількістю публікацій, в яких вона згадується. Таке згадування може торкатися різних проблем, пов'язаних з даною галуззю (її роль у дослідженнях цієї галузі, успіхів у цьому, досягнутих конкретних результатів, даних вимірювання певних характеристик, назв центрів, де були виконані дослідження, тощо або простого згадування галузі). У багатьох публікаціях зустрічаються назви всіх трьох галузей. З високим ступенем ймовірності можна вважати, що кількість згадувань про певну галузь відповідає її внеску у відповідну галузь знання.

² Цікаво відмітити, що серед названих галузей є такі, що за запропонованим критерієм міждисциплінарності не можуть бути віднесені до них. Це вказує, що міждисциплінарність сама по собі не є суттєвим фактором, який визначає внесок в ту чи іншу галузь знання.

Таблиця 2

Основні наукометричні дані про міждисциплінарні дослідження в тих же галузях, що ведуться в НАН України

| № п.п. | Назви дисциплін | Публ. в Україні | Публ. у світі | Віднош. світ/Укр. | A not B | B not A | A and B | Сума кол. 5+6 | Коефіц. міждисц. | Співвіднош. A/B |
|--------|------------------------|-----------------|---------------|-------------------|---------|---------|---------|---------------|------------------|-----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Фізика, метали | 9880 | 771350 | 78,072 | 5225 | 3695 | 960 | 8920 | 10,762 | 1,414 |
| 2 | Фізика, електрони | 9584 | 722520 | 75,388 | 3710 | 2844 | 1515 | 6554 | 23,116 | 1,305 |
| 3 | Фізика, Земля | 7947 | 601771 | 75,723 | 2188 | 1691 | 534 | 3879 | 13,766 | 1,294 |
| 4 | Метали, сплави | 6590 | 402032 | 61,006 | 3593 | 873 | 634 | 4466 | 14,196 | 4,116 |
| 5 | Фізика, хімія | 5786 | 571791 | 98,823 | 5105 | 441 | 120 | 5546 | 2,1637 | 11,58 |
| 6 | Фізика, біофізика | 5267 | 472614 | 89,731 | 5219 | 36 | 6 | 5255 | 0,1142 | 145 |
| 7 | Земля, Космос | 3829 | 235450 | 61,491 | 2582 | 967 | 140 | 3549 | 3,9448 | 2,67 |
| 8 | Хімія, поверхня | 3124 | 241502 | 77,305 | 2464 | 462 | 99 | 2926 | 3,3835 | 5,333 |
| 9 | Механіка, математика | 1181 | 115847 | 98,092 | 788 | 287 | 53 | 1075 | 4,9302 | 2,746 |
| 10 | Ядерн фіз.,енергетика | 925 | 122236 | 132,15 | 896 | 25 | 2 | 921 | 0,2172 | 35,84 |
| 11 | Фіз.хімія, паливо | 790 | 131995 | 167,08 | 735 | 51 | 2 | 786 | 0,2545 | 14,41 |
| 12 | Сорбція,ендоекологія | 481 | 17158 | 35,672 | 453 | 0 | 14 | 453 | 3,0905 | |
| 13 | Радіоекол., гідро | 435 | 10741 | 24,692 | 417 | 18 | 0 | 435 | 0 | 23,17 |
| 14 | Економіка, ринок | 364 | 68275 | 187,57 | 336 | 8 | 10 | 344 | 2,907 | 42 |
| 15 | Онколог,радіобіологія | 351 | 20757 | 59,137 | 261 | 60 | 15 | 321 | 4,6729 | 4,35 |
| 16 | Економіка,прогнозув. | 338 | 29375 | 86,908 | 290 | 42 | 3 | 332 | 0,9036 | 6,905 |
| 17 | Електроніка,радіофіз. | 267 | 21892 | 81,993 | 181 | 14 | 36 | 195 | 18,462 | 12,93 |
| 18 | Моделюв.,енергетика | 207 | 21318 | 102,99 | 180 | 27 | 0 | 207 | 0 | 6,667 |
| 19 | Промисл., економіка | 164 | 67215 | 409,85 | 117 | 43 | 2 | 160 | 1,25 | 2,721 |
| 20 | Економіка, законодав. | 78 | 20431 | 261,94 | 43 | 31 | 2 | 74 | 2,7027 | 1,387 |
| 21 | Генетика, клітин.біол. | 75 | 3471 | 46,28 | 45 | 30 | 0 | 75 | 0 | 1,5 |
| 22 | Геохім., мінералогія | 75 | 9343 | 124,57 | 31 | 4 | 20 | 35 | 57,143 | 7,75 |

Закінчення таблиці 2

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|---------------------------|-------|---------|--------|-------|-------|------|-------|--------|-------|
| 23 | Молек.біол., генетика | 56 | 6350 | 113,39 | 40 | 6 | 5 | 46 | 10,87 | 6,667 |
| 24 | Генет., фізіол., росл. | 49 | 3873 | 79,041 | 42 | 1 | 3 | 43 | 6,9767 | 42 |
| 25 | Колоїдн.хім., хім.води | 28 | 5319 | 189,96 | 15 | 9 | 2 | 24 | 8,3333 | 1,667 |
| 26 | Інновації, інвестиції | 24 | 10102 | 420,92 | 20 | 4 | 0 | 24 | 0 | 5 |
| 27 | Органіч. хім., х.вугілля | 10 | 1028 | 102,8 | 6 | 0 | 2 | 6 | 33,333 | |
| 28 | Біоорг. хім., х.нафти | 4 | 83 | 20,75 | 3 | 1 | 0 | 4 | 0 | 3 |
| 29 | Наук. потенц., іст. науки | 3 | 60 | 20 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| 30 | Кріобіол., кріомедич. | 2 | 17 | 8,5 | 1 | 0 | 1 | 1 | 100 | 2 |
| | Сума | 57914 | 4705916 | 81,257 | 34987 | 11671 | 4180 | 46658 | | |
| | Середні значення | | | | | | | | 8,9588 | 2,99 |

у 81 раз менше робіт, а відображає той факт, що число журналів, які скануються для введення в систему ІНІС, значно більше за число українських журналів, що вводяться в цю систему.

Порядковий номер галузей, який задається кількістю публікацій, тут також інший. За співвідношенням кількості публікацій у світі та в Україні (кол. 4) в нашій країні попереду йдуть дослідження з кріобіології і кріомедицини, наукового потенціалу та історії науки, біоорганічної хімії і хімії нафти, радіоекології і гідро, сорбції і ендоекології. Проте в галузях інновацій та інвестицій, промисловості та економіки, колоїдної хімії і хімії води, економіки і законодавства, економіки і ринку (тобто переважно з економічних дисциплін) Україна відстає від світового рівня.

Середній показник коефіцієнта міждисциплінарності тут майже такий же, як у світі (8,96). Тому за вказаною раніше ознакою визначення галузей, які відносяться до міждисциплінарних, такою є величина, більша за 0,89.

Виходячи з цього критерію, такі галузі, як *фізика і біофізика, ядерна фізика і енергетика, фізхімія і паливо, моделювання і енергетика, генетика і клітинна біологія, інновації та інвестиції, біоорганічна хімія і хімія нафти, науковий потенціал та історія науки*, не можуть бути віднесені до міждисциплінарних досліджень, що ведуться в Україні.

У порівнянні із світовими показниками тут є такі зміни:

- ❖ дослідження, що не можуть бути віднесені до міждисциплінарних у світі та в Україні: *ядерна фізики і енергетика, фізика і біофізика, фізхімія і паливо, моделювання і енергетика, біоорганічна хімія і хімія нафти, науковий потенціал та історія науки;*
- ❖ дослідження, що не є міждисциплінарними у світі: *сорбція і ендоекологія, радіоекологія і гідро, колоїдна хімія і хімія води, генетика і фізіологія рослин;*
- ❖ дослідження, що не є міждисциплінарними тільки в Україні: *генетика і*

Таблиця 3

Порівняння галузей з високими та малими коефіцієнтами міждисциплінарності

| Назви дисциплін | Сума обох галузей | А без В | В без А | А та В | Коеф. міждисципл. | Віднош. А/В | Внесок в | | |
|---|-------------------|---------|---------|--------|-------------------|-------------|----------|------------|--|
| | | | | | | | науку | технології | економіку |
| У світі | | | | | | | | | |
| Високі коефіцієнти міждисциплінарності | | | | | | | | | |
| Фізика, електроніка | 722620 | 366426 | 151968 | 102113 | 19,7 | 2,41 | 26,2 | 11,4 | 0,28 |
| Метали, сплави | 402032 | 248030 | 45364 | 53857 | 18,4 | 5,47 | 22,4 | 18,0 | 1,34 |
| Ринок, економіка | 68275 | 44032 | 9055 | 7594 | 14,3 | 4,86 | 8,05 | 30,6 | 100 |
| Фізика, метали | 771350 | 398935 | 233207 | 69604 | 11,0 | 1,71 | 31,9 | 14,9 | 0,86 |
| Геохімія, мінералогія | 9343 | 6569 | 1138 | 668 | 8,34 | 4,57 | 32,2 | 0 | 7,04 |
| Середні величини | 394724 | 212798 | 88146 | 46767 | 14,3 | 3,80 | 24,1 | 14,9 | 21,9 |
| Малі коефіцієнти міждисциплінарності | | | | | | | | | |
| Моделювання, енергет. | 21318 | 18588 | 2562 | 84 | 0,397 | 7,25 | 23,8 | 17,9 | 0 |
| Фізика, біофізика | 472614 | 467300 | 2836 | 1239 | 0,264 | 164 | 28,2 | 13,4 | 1,69 |
| Фізична, паливо | 131995 | 127121 | 4618 | 128 | 0,097 | 27,5 | 50,8 | 37,5 | 5,47 |
| Радиоecологія, гідро | 10741 | 5811 | 4914 | 8 | 0,075 | 1,18 | 25,0 | 12,5 | 0 |
| Ядерна фіз., енергетика | 122236 | 119532 | 2588 | 58 | 0,047 | 46,2 | 43,1 | 12,1 | 5,17 |
| Середні величини | 151781 | 147670 | 3504 | 303 | 0,176 | 49,4 | 34,2 | 18,7 | 2,46 |
| В Україні | | | | | | | | | |
| Високі коефіцієнти міждисциплінарності | | | | | | | | | |
| Геохімія, мінералогія | 75 | 31 | 4 | 20 | 57,14 | 7,75 | 43,9 | 39,4 | 0,11 |
| Фізика, електроніка | 9584 | 3710 | 2844 | 1515 | 23,12 | 1,30 | 54,7 | 25,8 | 0,37 |
| Електроніка, радіофіз. | 267 | 181 | 14 | 36 | 18,46 | 12,9 | 22,5 | 15,7 | 0,094 |
| Метали, сплави | 6590 | 3593 | 872 | 634 | 14,20 | 4,12 | 86,1 | 25,3 | 5,0 |
| Фізика, Земля | 7947 | 2188 | 1691 | 534 | 13,77 | 1,29 | 55,5 | 19,4 | 0 |
| Середні величини | 4893 | 1941 | 1085 | 548 | 25,34 | 5,47 | 52,5 | 25,1 | 1,11 |
| Малі коефіцієнти міждисциплінарності | | | | | | | | | |
| Фізична, паливо | 790 | 735 | 51 | 2 | 0,254 | 14,4 | | | |
| Ядерна фіз., енергетика | 925 | 896 | 25 | 2 | 0,217 | 35,8 | | | |
| Фізика, біофізика | 5267 | 5219 | 36 | 6 | 0,114 | 145 | | | |
| Інновації, інвестиції | 24 | 20 | 4 | 0 | 0 | 5,00 | | | |
| Моделювання, енергет. | 207 | 180 | 27 | 0 | 0 | 6,67 | | | |
| Середні величини | 1442 | 1410 | 28,6 | 2,00 | 0,12 | 41,4 | | | |
| | | | | | | | | | Визначення внеску для малих КМ в Україні не проводилось, оскільки малі значення (А та В) не дають статистично достовірних результатів. |

клітинна біологія, інвестиції та інновації.

Таким чином, є спільні риси в міждисциплінарних дослідженнях у світі та в Україні (6 однакових галузей, які не можуть бути віднесені до міждисциплінарних), але 4 галузі не є міждисциплінарними тільки в світі та дві є такими тільки в Україні. Отже, за загальною кількістю міждисциплінарних досліджень Україна веде перед у перелічених галузях.

Незважаючи на велику різницю в абсолютному числі публікацій в Україні та у світі, співвідношення між обома галузями міждисциплінарних досліджень приблизно однакове в обох випадках. Мала величина цього співвідношення свідчить про приблизно однакову участь обох галузей в міждисциплінарних дослідженнях, що характерне для досліджень традиційного типу (наприклад фізика і метали, хімія і поверхня), де вже склалися певні закономірності, які визначають сталу роль кожної з галузей у дослідженнях. Саме це характерно для пар галузей у верхній частині обох таблиць.

Навпаки, велике значення вказаного співвідношення здебільшого свідчить про становлення досліджень такого типу (наприклад фізика і біофізика, колоїдна хімія і хімія води) з переважною участю першої компоненти і допоміжною роллю другої. Згодом такі роботи можуть або зійти нанівець, або перетворитися на повноправні міждисциплінарні дослідження. Це здебільшого відноситься до пар галузей у нижній частині таблиць.

Постає питання: в чому міждисциплінарні дослідження відрізняються від інших, які не можна такими вважати. Для аналізу цього питання були взяті по 5 галузей з високим коефіцієнтом міждисциплінарності та 5 галузей, в яких цей коефіцієнт був меншим за 0,8. Проаналізовано стан досліджень у вказаних галузях у світі та в Україні (з таблиць 1 та 2). Відповідні дані представлені в табл. 3.

Помітні такі особливості досліджень в групах з великими та малими значеннями коефіцієнту міждисциплінарності (КМ):

1. Кількість публікацій в окремих галузях має тенденцію збільшуватися для великих значень КМ, проте загалом немає прямої залежності цієї кількості від величини КМ.

2. Помітна значна різниця у співвідношенні обох компонент міждисциплінарних досліджень для галузей з великими та малими КМ (в 13 разів у світі та у 7,5 разів в Україні), яка свідчить про приблизно однаковий внесок цих компонент у дослідження, притаманний для вже сформованих галузей міждисциплінарних досліджень.

3. Внесок в науку та технології є найбільшим для всіх зазначених у табл. 3 галузей, причому для України він перевищує відповідний внесок порівняно зі світовим.

Проведений аналіз свідчить, що результати досліджень у зазначених галузях слабо залежать від величини КМ, тоді як співвідношення обох компонент істотно зростає в міру зменшення КМ.

Як бачимо, рівень міждисциплінарних досліджень в Україні дещо перевищує світовий (КМ відповідно 8,95 та 8,16 для всіх 30 галузей) та співвідношення обох галузей дорівнює 2,99 для України і 3,49 у світі, що вказує на більшу організаційну сформованість таких досліджень в нашій країні.

На підставі розробленого критерію відкривається можливість дослідити на міждисциплінарність також інші галузі, що являють інтерес, визначити їх стан, тенденції подальшого розвитку та роль міждисциплінарних напрямків робіт в цілому.

Як впливає зі зробленого аналізу, внесок в різні галузі знання майже не залежить від ступеня міждисциплінарності пар галузей, які розглядаються.

Показано, що Україна займає чільне місце у міждисциплінарних дослідженнях, а в таких галузях, як кріобіологія і

медицина, науковий потенціал та історія науки, рівень досліджень в нашій країні наближається до світового. Проте дослі-

дженню економічних дисциплін в нашій країні приділяється невиправдано мала увага.

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

Є.П. Удалов

(Київський національний університет імені Тараса Шевченка)

Ю.А. Хомич,

наук.співроб. (Центр досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім.Г.М. Доброва НАН України)

Аналіз вибіркового даних при оцінюванні наукового потенціалу і характер статистичних властивостей вербальних моделей

Історично доведено, що класичною областю прикладної математичної статистики є математичні методи вибіркового дослідження. Найбільше застосування вони знаходять у медицині й соціології. Починаючи з 1970—1975 років у нашій країні розвиток сучасних вибіркового методів, зокрема статистики об'єктів нечислової природи, стимулювався запитом соціологічних і експертних досліджень [1]. О.І.Орловим та його співавторами розроблено нові підходи, сформульовано постановки, запропоновано алгоритми аналізу різнотипних даних (які включають значення кількісних і якісних ознак), отримано теореми про властивості цих алгоритмів, спроможність оцінок і т.п., причому зведення теоретичних результатів було видано у вигляді монографії [2].

Незважаючи на успіхи теоретичних досліджень у статистиці, до методик проведення конкретних вибіркового дослідження і аналізу отриманих даних за допомогою відповідних програмних продуктів справа не дійшла. Перехід до ринкової економіки в Україні та на теренах колишнього СРСР, що супроводжується різким спадом виробництва,

високим рівнем інфляції, дефіцитом державного бюджету, зменшення попиту на дослідження і розробки з боку промисловості негативним чином позначилися на стані науки. Негативні процеси, що відбуваються у вітчизняній науці, вимагають нових підходів як до методів збору даних про її стан (фінансування, матеріально-технічна база, результативність, кадри, інфраструктура і т.д.), так і до методів аналізу отриманих даних.

Віддзеркаленням процесів, які мають місце в останні роки в науці, можуть стати кілька цифр, що відображають фінансування НАН України: 2001 р. — 413,4; 2002 р. — 449,3; 2003 р. — 588,6; 2005 р. — 914,9 млн. грн. (18,12 млн. \$) [3]. Як бачимо, фінансування зростає, але, враховуючи коефіцієнти інфляції, зростання не таке вже і велике. Збереженню потенціалу української науки приділяється увага міжнародної наукової громадськості, окремих країн, міжнародних організацій, зокрема Українського науково-технологічного центру. Загальне фінансування його проектів у 2004 р. склало 17,9 млн. \$. Зазначимо, що провідні світові фірми вкладають у