

# ДОСЛІДЖЕННЯ



Марія ГОЛОВЯНКО

Харківський національний університет радіоелектроніки

## ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ НАУКИ В УКРАЇНІ НА УМОВАХ ПРОЗОРОСТІ ТА ДОВІРИ

Згідно з Лісабонською стратегією<sup>1</sup>, затвердженою Європейським Союзом як стратегічний план розвитку ще 2000 року, стійке та динамічне економічне зростання держави відбувається завдяки орієнтації економіки на знання і безпосередньо залежить від збалансованої взаємодії трьох компонентів «трикутника знань»: *освіти – науки – інновацій*. Наука в цьому «трикутнику» виконує, безумовно, важливе значення<sup>2</sup> – генерує знання, які впливають на успішність інших двох вершин – передаються у процесі навчання і сприяють виникненню нових комерційно привабливих інноваційних продуктів та послуг.

Нова стратегія соціально-економічного розвитку Євросоюзу на період до 2020 року, схвалена Європейською Радою навесні 2010 року<sup>3</sup>, також визначає пріоритетність інтелектуального зростання й необхідність покращувати умови та доступ до фінансування саме для науки та інновацій.

Декларативно приєднується до світових тенденцій і Україна. Зокрема Лісабонську стратегію наша країна ратифікувала ще

---

<sup>1</sup> Lisbon European Council 23 and 24 March Presidency Conclusion / European Union Parliament Website [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms\\_data/docs/pressdata/en/ec/00100-r1.en0.htm](http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/en/ec/00100-r1.en0.htm).

<sup>2</sup> Towards a European Research Area (ERA) / Official website of the European Union [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://europa.eu/legislation\\_summaries/other/i23010\\_en.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/other/i23010_en.htm).

<sup>3</sup> Europe 2020 / European Commission Website [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://ec.europa.eu/europe2020/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/europe2020/index_en.htm).

2003 року. Але якщо її успішне втілення стало проблемою у країнах Євросоюзу із розвинутою економікою і давно сформованими системами освіти та науки, то у випадку України реальна ситуація взагалі далека від очікувань. У рейтингах Світового економічного форуму за 2012/2013 р. Україна посідає 73-є місце серед 142 країн світу із такими звичними проблемами, що стоять на заваді її розвитку, як: складний доступ до отримання фінансування, корупція та невідповідне законодавство, зокрема податкове<sup>4</sup>. Інноваційний курс розвитку країни визначали як пріоритетний майже всі уряди незалежної України; нинішній уряд, наприклад, намагається запровадити систему постійного моніторингу реалізації інвестиційних та інноваційних проектів<sup>5</sup>, а президент визначає 2020 рік роком, коли Україна мала б опинитися у списку лідерів серед країн світу, очевидно, маючи на увазі розвиток високотехнологічного виробництва, неможливий без сучасної високорозвинутої науки.

### Оцінка сучасного стану науки в Україні

Однак, незважаючи на гучні заяви, сучасна українська наука переживає занепад, і важко сказати, чи вжиті заходи зможуть якось виправити ситуацію, адже вони мають зовсім несистемний характер. Достатньо оцінити місце України у світовій науковій спільноті й тенденції розвитку країни, проаналізувавши міжнародні рейтинги та звіти, які регулярно проводять різноманітні незалежні організації.

Найбільш авторитетними є результати оцінювання українських учених двох відомих універсальних наукометричних платформ – Web of Science (Web of Knowledge)<sup>6</sup> компанії Thomson Reuters та SciVerse Scopus<sup>7</sup> видавництва «Elsevier».

---

<sup>4</sup> Global Competitiveness Report 2012-2013 / World Economic Forum website [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GlobalCompetitivenessReport\\_2012-13.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2012-13.pdf).

<sup>5</sup> Ключев доручив налагодити моніторинг виконання найважливіших інвестпроектів / УНІАН економіка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://economics.unian.net/ukr/detail/82072>.

<sup>6</sup> Web of Science [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://thomson-reuters.com/thomson-reuters-web-of-science>.

<sup>7</sup> Наука України в дзеркалі наукометричної бази даних SciVerse Scopus [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.jsi.net.ua/scopus/scopus.html>.

Скажімо, звіт SIR World Report 2012<sup>8</sup>, опублікований 2012 року авторитетною SCImago Research Group, оцінює діяльність наукових закладів усього світу за період від 2006 до 2010 рр. у формі бібліометричних показників, що вказують на науковий вплив (impact), тематичну спеціалізацію, результативність закладів, а також на міжнародні мережі, у яких заклади співпрацюють з іншими організаціями. Звіт складено на підставі бази даних Scopus, він містить кількісні показники для 3 290 закладів зі всього світу та здебільшого зосереджує увагу на оцінці наукових публікацій та на їх цитуванні. Перша українська організація, яку засвідчено в загальному рейтингу, – Національна академія наук України – посідає 106-те місце (табл. 1) у світі, п’яте місце в регіоні та перше у країні. На 1 149-му місці опинився Київський національний університет ім. Тараса Шевченка; Харківський національний університет радіоелектроніки обіймає 2 904-те місце. Серед чималої кількості дослідних та освітніх закладів України тільки вісім українських наукових інституцій потрапили до рейтингу, серед них – сім вищих навчальних закладів.

Таблиця 1

**Місце українських організацій  
у всесвітньому науковому рейтингу SIR**

WR	RR	CR	Organization	Output	IC(%)	Q1(%)	NI	Spec	Exc(%)	Leadership
106	5	1	National Academy of Sciences of Ukraine	19,074	42.1	25.9	0.5	0.8	4.1	13,138
1149	55	2	Taras Shevchenko National University of Kyiv	2,643	38.5	20.1	0.5	0.8	3.7	1,603
1747	89	5	V.N. Karazin Kharkiv National University	1,520	38.6	26.0	0.6	0.9	3.7	1,016
2178	122	6	Ivan Franko National University of Lviv	1,105	53.7	28.6	0.5	0.9	2.7	646
2337	135	3	National Technical University of Ukraine - Kyiv Polytechnic Institute	984	26.7	10.1	0.3	0.9	2.2	684
2342	136	4	Lviv Polytechnic National University	982	28.3	11.2	0.4	0.9	0.7	741
2904	183	7	Kharkov National University of Radio Electronics	640	25.0	8.6	0.3	0.9	3.5	512
2971	186	8	Chernivci State University	599	21.5	14.5	0.4	0.9	2.1	502

На перший погляд, факт близькості Академії наук України до першої сотні провідних наукових організацій світу має свідчити про достатньо високий рівень науки у країні, але варто придивитися до звіту уважніше, щоби зрозуміти, що він не є рейтингом у звичному розумінні, адже позиція закладу у списку залежить

<sup>8</sup> Sir world report [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.scimagoir.com/pdf/sir\\_2012\\_world\\_report.pdf](http://www.scimagoir.com/pdf/sir_2012_world_report.pdf).

лише від однієї ненормалізованої кількісної величини – від наукових результатів (наукові статті, опубліковані у виданнях, індексованих Scopus), що, цілком певно, не може вказувати на якість науки закладу зокрема та країни загалом. Більш показовою є решта індикаторів, на які не впливають розмір та профіль закладу. Таким показником, наприклад, є *загальний науковий вплив закладу (імпакт)* на світову науку (*Normalized impact*), який визначають, оцінюючи цитованість наукових робіт закладу відповідно до контексту, типу публікації та періоду їх цитування. Значення вказує на *співвідношення середнього наукового імпаکت закладу до середнього світового імпаکت*, який визначено як 1. Науковий імпакт Національної академії наук України – 0,5, що удвічі менше, ніж середньосвітове значення. У решти закладів України, окрім Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна (0,6), імпакт ще менший і коливається в діапазоні значень від 0,3 до 0,5, а отже, цитованість українських публікацій і їх вплив на світову науку вкрай низькі.

Цікавий факт, що Російська академія наук – третя у звіті завдяки великій кількості публікацій, проте має такий самий імпакт, що дорівнює 0,5. Кількість у цьому випадку не переходить в якість.

Серед закладів із дуже високим імпактом переважають здебільшого організації, що ведуть дослідницьку діяльність у галузі охорони здоров'я, а максимальний внесок у світову науку роблять традиційно Гарвардський університет, Массачусетський технологічний інститут, Стенфордський університет і Partners HealthCare System.

Ще одним промовистим індикатором якості науки є *публікації високої якості* (High quality publications) – коефіцієнт публікацій закладу, опублікованих у найбільш впливових наукових журналах світу. Серед публікацій Національної академії наук України таких 25,9%, що є відносно незначним відсотком порівняно з іншими інституціями, але найгірший результат має Харківський національний університет радіоелектроніки (ХНУРЕ) – 8,6%, а найкращий – Львівський національний університет ім. І. Франка (28,6%).

Коефіцієнт *міжнародної взаємодії* (International collaboration) – відсоток наукових робіт, опублікованих спільно з міжнародними партнерами. Це єдиний індикатор якості наукової роботи, що демонструє непогані результати українських закладів у цьому аспекті (від 21,5 до 53,7%), проте, звісно, прагнути ще є чого.

*Індекс спеціалізації* (Specialization Index) указує на рівень зосередженості закладу на конкретній тематиці; його розраховують на підставі Gini Index, який використовують в економіці, де 0 означає узагальненість проти 1 – спеціалізованості закладу. У всіх українських закладів, що потрапили до звіту, значення індексу є близьким до одиниці.

*Рівень досконалості* (Excellence Rate) – міра високої якості наукового результату закладу або відсоток наукових результатів закладу, включених до 10% найбільш цитованих статей у галузі. Найвищий показник досконалості серед українських організацій засвідчено в НАНУ – 4,1%.

*Лідерство* (Scientific Leadership) бере до уваги ті наукові статті, які написані в інституції, до якої належить головний автор статті.

Як бачимо, основні наукові досягнення світові експерти визначають, переважно оцінюючи якість наукових публікацій та їх вплив на світову наукову спільноту, а саме це і є ахіллесовою п'ятою України: українські вчені майже не публікуються англійською мовою в міжнародних журналах із високим імпаکت-фактором, а навіть якщо й роблять наукові відкриття (при цьому цей факт важко перевірити в межах однієї країни), то залишають його прихованим від решти наукового світу.

Незважаючи на це, Україна за низкою напрямків (матеріалознавство, математика, комп'ютерні науки, радіоастрономія, теоретична фізика тощо) посідає гідні позиції у світовому розподілі наукової праці.

Цікаві висновки щодо розвитку науки України загалом зроблено<sup>9</sup> на підставі SCImago Country Rank<sup>10</sup>; до уваги взято критерій

<sup>9</sup> Хаврус В. Погляд. Україна на мапі наукового світу // «Дзеркало тижня. Україна». – №18. – 20 травня 2011 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://dt.ua/SCIENCE/poglyad\\_ukrayina\\_na\\_mapi\\_naukovogo\\_svitu-81344.html](http://dt.ua/SCIENCE/poglyad_ukrayina_na_mapi_naukovogo_svitu-81344.html).

<sup>10</sup> Scimago country rank [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.scimagojr.com/index.php>.

кількості публікацій у відомих наукових журналах за період 2004-2008 рр. Дані в таблиці погруповано за країнами, із якими Україна має спільний кордон; колишніми республіками СРСР, іншими країнами, які можуть бути цікавими для подальших висновків і порівнянь.

Таблиця 2

### Порівняння різних країн

Країна	Документи (2004-2008)	Кількість документів на 1 млн. населення
Україна	30567	668
<b>Сусіди зі спільним кордоном</b>		
Угорщина	33731	3378
Словаччина	16367	3013
Польща	105833	2778
Росія	162351	1144
Румунія	23911	1114
Білорусь	7090	748
Молдова	1336	375
<b>Інші країни</b>		
Швейцарія	119485	15352
Великобританія	567695	9187
Ізраїль	69331	8995
Німеччина	507935	6209
США	1803529	5800
Іспанія	232335	5034
Португалія	42918	4035
Туреччина	104221	1414
Китай	875007	652
Єгипет	24175	303

Абсолютні результати для України загалом непогані. Утім картина істотно змінюється, якщо запровадити відносний критерій і проаналізувати кількість наукових публікацій за аналізований період із розрахунку на один мільйон населення країни (остання колонка табл. 2). Цей критерій свідчить не лише про рівень науки та освіти певної країни, а й опосередковано про їх вплив на рівень розвитку суспільства. Як бачимо, Україна відстає від більшості своїх сусідів, посівши сьоме місце серед країн – колишніх республік СРСР, і має на порядок слабший результат порівняно із провідними країнами світу.

За період 1996-2011 рр. Україна займає 38-ме місце за кількістю публікацій, проіндексованих Scopus, але відносна динаміка їх зміни за роками, якщо взяти, наприклад, за точку відліку 1996 рік – перший рік, доступний у базі, указує на те, що наука України демонструє ознаки стійкої стагнації – на відміну від динамічного розвитку, притаманного сусідній Польщі, Фінляндії, Португалії та іншим країнам Європи (рис. 1).

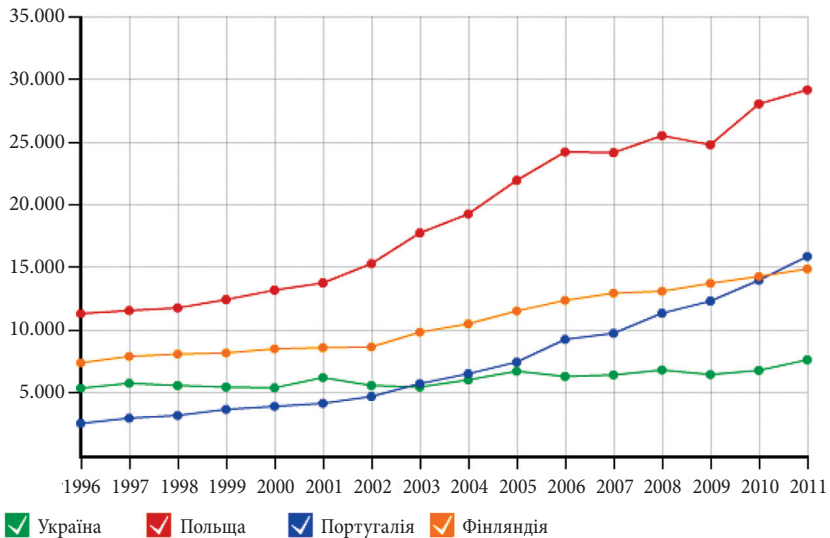


Рисунок 1. Порівняння відносної динаміки публікацій наукових статей України та країн Європи

Звичайно, сама тільки кількість публікацій, навіть дібраних для престижних баз Scopus, не може свідчити про якість наукових досліджень. Для якісної оцінки наукового результату і для його впливу на світову наукову спільноту використовують індикатори, що демонструють рівень його цитованості в інших джерелах. Зокрема *індекс Гірша* (*h*-індекс) можна розраховувати як для конкретного науковця, так і для організації або країни загалом через кількість журнальних статей (*h*), що отримали – як мінімум – *h*-цитат. Порівняння наукового впливу кількох країн Європи за *h*-індексом наведено на рисунку 2.

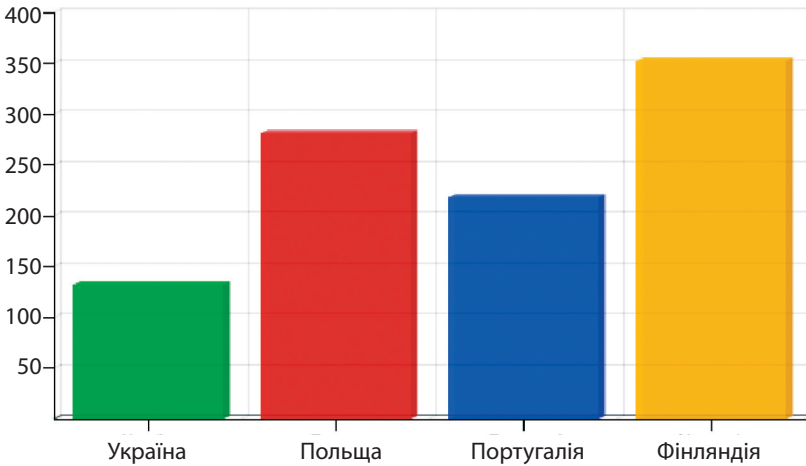


Рисунок 2. Порівняння *h*-індексу України та країн Європи

## Управління наукою в Україні. Витоки проблем

*Наука – найбільш піднесене втілення Батьківщини, оскільки з усіх народів першим завжди буде той, хто випередить решту в галузі думки та розумової діяльності.*

(Луї Пастер).

*У Сполучених Штатів сьогодні чотири пріоритети: наука, наука, наука і наука.*

(Ненсі Пелосі, спікер Конгресу США, 2009)

Після розпаду СРСР демілітаризація та приватизація країни спричинили деіндустріалізацію та скорочення зайнятих у промисловості та військово-промисловому комплексі, на який передусім працювала радянська наука. Держава відмовилася від домінантної ролі в економіці на користь приватних структур і значно знизила рівень замовлення наукових досліджень, скоротивши фінансування з 1,16% до приблизно 0,3% валового внутрішнього продукту впродовж 2000-2011 рр., хоча згідно із Законом про науку і науково-технологічну діяльність в Україні передбачене державне фінансування науки (фундаментальної та прикладної) в обсязі не меншому, ніж 1,7% ВВП, а підписана Україною Лісабонська угода встановлює мінімум у розмірі 2% від ВВП. Сьогодні сумарний науковий бюджет України у 120 разів менший, аніж у Китаї, у 30 разів – ніж у Росії, у 5 разів – ніж у Польщі.

Відповідно до даних статистики, кількість науковців зменшилася з 295 010 (1991) до 84 969 (2011) і продовжує зменшуватися, однак цілеспрямованих заходів для того, щоб хоча б зупинити цей процес, поки що не вжито.

Зміна у структурі управління підприємствами спричинила руйнування зв'язків підприємств із ВНЗ, які були усталеними та розвиненими в попередній період, а нових законів, котрі б забезпечили взаємну вигідність співпраці між наукою та бізнесом, у суті речі так і не було ухвалено. Особливої підтримки потребують інноваційні або технологічні осередки з високим ризиком, де практично завжди триває пошук із бажаним, але не гарантованим наперед результатом; натомість бізнес зазвичай підтримує ту або іншу справу лише за умови отримання швидкого прибутку, вигоди, що взагалі неможливо для фундаментальних наукових

досліджень. Частка інноваційного продукту в національному ВВП не перевищує кількох відсотків (оцінки експертів коливаються в межах від 2 % до 8%)<sup>11</sup>.

Замість того, щоби поступово переходити до нових прозорих схем управління наукою та до розробки механізмів забезпечення й підтримки її якості, держава зберегла за собою тільки домінуючу регулятивну роль, частково законсервувавши стару радянську систему управління наукою. Очевидно, що за декларативної зорієнтованості держави на підтримку науки (обов'язки держави щодо «сприяння розвитку науки, встановлення наукових зв'язків України зі світовим співтовариством» закріплені навіть на конституційному рівні) наука ніколи не належала до державних пріоритетів, граючи радше соціокультурну, другорядну роль, а схеми управління, які використовують політики та чиновники, давно застаріли і працюють у нових умовах лише «за інерцією», поступово приводячи науку у країні до повної зупинки<sup>12</sup>. На думку очільників держави, серед шляхів подолання проблем, пов'язаних із недофінансуванням науки, – інтеграція науки й освіти, що навіть зафіксовано в державній цільовій програмі інтеграції науки та освіти в університетах на 2008-2012 рр. «Наука в університетах»<sup>13</sup>. Проте чи достатньо цього?

Розгалужена структура суб'єктів державної влади та державного управління науково-технічною політикою України нараховує не менш ніж декілька десятків різних органів; у деяких із них досі відбуваються реорганізаційні процеси, тому важко визначити, наскільки ефективною є модель їх взаємодії. Законодавчі функції виконує Верховна Рада України. Законопроектну роботу здійснює Комітет Верховної Ради України з питань науки та освіти, який готує, попередньо аналізує питання, зараховані до повноважень Верховної Ради України, та виконує контрольні функції у галузі

---

<sup>11</sup> Стріха М. Українська наука перед викликами // «Дзеркало тижня. Україна». – №8. – 02 березня 2012 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://dt.ua/SCIENCE/ukrayinska\\_nauka\\_pered\\_viklikami\\_-98148.htm](http://dt.ua/SCIENCE/ukrayinska_nauka_pered_viklikami_-98148.htm).

<sup>12</sup> Сибірний А. Яка нам потрібна наука? // «Дзеркало тижня. Україна». – №32. – 14 вересня 2012 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://dt.ua/SCIENCE/yaka\\_nam\\_potribna\\_nauka-108747.html](http://dt.ua/SCIENCE/yaka_nam_potribna_nauka-108747.html).

<sup>13</sup> Цільова програма «Наука в університетах».

науки й науково-технічної діяльності. Центральним виконавчим органом до 2010 року залишалося Міністерство освіти і науки України, контроль і координацію діяльності якого в галузі науки виконував Кабінет Міністрів України через Комісію з питань науково-технічного розвитку. МОН України мав найбільш вагомий повноваження в науковій галузі, що полягали у виробленні засад, в організації, координації, контролі та підтримці наукової та науково-технічної діяльності. У квітні 2010 року частину обов'язків Міністерства було перекладено на новостворений Держкомітет із науково-технологічного та інноваційного розвитку, який у липні було реорганізовано в Держкомітет з науки, інновацій та інформатизації, а кількома місяцями пізніше – у рамках адміністративної реформи – перетворено на держагентство. Тоді ж Міністерство було реорганізовано в Міністерство освіти і науки, молоді і спорту України, із нього вилучено окремих департамент, який фахово опікувався проблемами науки.

Державне агентство з питань науки, інновацій та інформатизації України (Держінформнауки України) стало центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовує та координує Кабінет Міністрів України через Міністра освіти і науки, молоді та спорту України, і перебрало широкий спектр непростих задач (в указі Президента «Про затвердження Положення про Державне агентство з питань науки, інновацій та інформатизації України» їх перелічено 49 – від визначення пріоритетних напрямів розвитку науки й техніки, інноваційної діяльності та утворення й реорганізації державних наукових установ до проведення конкурсів наукових і науково-технічних проєктів). Отже, університетська наука (другий, а в перспективі – перший за значенням сегмент національної науки), на думку експертів<sup>14</sup>, опинилася на узбіччі інтересів влади. Проте експерти виділяють і деякі позитивні результати роботи новоствореного Агентства. Це і збільшення фінансування Державного фонду фундаментальних досліджень та низки державних науково-технічних програм,

---

<sup>14</sup> Стріха М. Українська наука перед викликами // «Дзеркало тижня. Україна» №8. – 02 березня 2012 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://dt.ua/SCIENCE/ukrayinska\\_nauka\\_pered\\_viklikami\\_-98148.html](http://dt.ua/SCIENCE/ukrayinska_nauka_pered_viklikami_-98148.html).

і робота, яка ведеться щодо питання асоційованого членства України в міжнародному дослідницькому центрі європейської спільноти – ЦЕРН.

У процесі реорганізації центральних органів влади було також ліквідовано ВАК – Вищу атестаційну комісію України, що реалізовувала державну політику в галузі атестації наукових і науково-педагогічних кадрів вищої кваліфікації, присудження наукових ступенів кандидата наук і доктора наук, присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника, а її функції (замість університетів, як це прийнято у країнах Європейського Союзу) покладено на новостворене Міністерство освіти і науки, молоді і спорту – МОНМС.

Однак усі реорганізаційні процеси поки що видаються лише «напівмірами» – узаконеними результатами боротьби за функції, бюджетні кошти та за владу між окремими структурами, а не структурною реформою в науці, спрямованою на підвищення наукового рівня країни та на побудову економіки знань.

Деякі повноваження мають також місцеві органи державної виконавчої влади й органи місцевого самоврядування відповідно до своєї компетенції. Вони забезпечують виконання державних наукових і науково-дослідних програм; розробляють та організують виконання регіональних (територіальних) програм. Державні органи мають здійснювати науково-технічну політику за участю громадських наукових та науково-технічних об'єднань.

Найбільш фінансованою науковою структурою із часткою приблизно 50 % бюджетного фінансування є Національна академія наук України (НАНУ). Решту 50 % наукового бюджету розподіляють серед інститутів галузевих академій наук, установ Міністерства освіти і науки, молоді і спорту, інших міністерств та відомств. НАНУ належить до самоврядних наукових організацій, що залучають до фундаментальних досліджень, до розробки й утілення науково-технічної політики, до експертизи важливих наукових проектів. У НАНУ працює 40 тис. осіб (порівняймо: в Академії наук Польщі, близької до України за чисельністю населення, працює тільки 6 тис. осіб). Державне базове фінансування передбачає лише оплату заробітної плати і частково –

комунальних платежів. На матеріали, реактиви та відрядження коштів практично не виділяють.

Через деяку непослідовність у проведенні науково-технологічної та інноваційної політики в Україні закріплюються тенденції до технологічного відставання від розвинених країн.

### **Управління наукою у країнах Європейського Союзу. Досвід та найкращі практики**

Сьогодні можна остаточно стверджувати, що конкуренція між розвинутими країнами у суті речі перетворилася на конкуренцію в галузі науки й технологій. Сучасній економіці багатьох провідних країн властива економіка навчання (learning economy) або економіка, заснована на знаннях (knowledge-based economy), у якій знання є провідним ресурсом розвитку.

Фінляндія є показовим прикладом країни, яка перетворила власну економіку на економіку знань за дуже короткі терміни. Фінський досвід є унікальним і демонструє, як знання можуть стати рушійною силою економічного розвитку та реформ. За 90-і роки ХХ ст. країна розвинула економіку, найбільш спеціалізовану в інформаційних та комунікаційних технологіях (ІКТ), що остаточно закріпило процес переходу від ресурсорієнтованого до орієнтованого на знання та інновації типу її розвитку. На початку ХХІ ст. країна була названа номером один у рейтингу Світового Економічного Форуму (WEF) за індексом конкурентоспроможності (competitiveness index) та однією з найбільш розвинутих ІКТ-економік. Фінляндія також очолила рейтинг Програми ОЕСД із міжнародної студентської оцінки (PISA) за рівнем знань та досягнень у навчанні, а також отримала найбільший індекс економіки знань згідно з порівняльним аналізом Світового Банку<sup>15</sup>.

Упродовж 1996-2012 рр. кількість працівників у галузі науки зросла вдвічі – від 40 000 до 80 000, що складає 2% усього зайнятого населення країни, найбільший коефіцієнт серед країн – учасниць Організації економічного співробітництва та розвитку.

<sup>15</sup> Dahlman, C. J., Routti, J., & Ylä-Anttila, P. (2006). Finland as a knowledge economy: elements of success and lessons learned [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://info.worldbank.org/etools/docs/library/252524/Session3\\_ProfRoutti.pdf](http://info.worldbank.org/etools/docs/library/252524/Session3_ProfRoutti.pdf).

Досягненню таких успіхів сприяло кілька чинників:

1. *Організація управління наукою вибудована таким чином, що кожний владний орган має чітко сформульовані завдання й обов'язки, які не перетинаються між собою (рис. 3)*<sup>16</sup>.

Розвиток наукових досліджень ґрунтується на державному Плані розвитку освіти і науки, на Урядовій програмі та політиці, задекларованій Радою з питань науки та інновацій (Research and Innovation Council of Finland).

Законодавчим органом у галузі науки є Парламент. Уряд розробляє принципи та проекти законів у галузі науки, технологій та інноваційної політики. У плануванні розвитку державної політики Уряду асистує Рада з питань науки та інновацій, головою якої є прем'єр-міністр; до складу Ради також входять міністри профільних міністерств, представники фондів організацій, університетів, дослідних інститутів, бізнесу, промисловості та працедавці.

Міністерства відповідають за планування та за виконання наукової і технічної політики у своїй галузі. Зокрема Міністерство освіти і культури Фінляндії опікується питаннями освіти, наукової політики, діяльністю університетів та політехнічних університетів, а також Академією наук, яка є однією з найбільш фінансованих дослідницьких організацій країни. Міністерство фінансує наукову інфраструктуру – обладнання, інформаційні мережі, високотехнологічні та інші наукові обчислювальні засоби та джерела даних, а також наукові бібліотеки. Для інформаційної підтримки науки під управлінням Міністерства освіти і культури створено державний Центр наукових обчислень (The Centre for Scientific Computing). Міністерство зайнятості та економіки займається питаннями, пов'язаними із промисловою та технічною політикою.

Функції експертної організації для добору високоякісних наукових досліджень світового стандарту та для посилення національної науки виконує Академія Фінляндії, що займається розподілом фінансування, просуванням наукових досліджень та їх результатів, а також підтримує міжнародне співробітництво Фінляндії з іншими країнами.

---

<sup>16</sup> Сайт Міністерства освіти Фінляндії [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Julkaisut/2006/liitteet/eng\\_ompi15.pdf?lang=en](http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Julkaisut/2006/liitteet/eng_ompi15.pdf?lang=en).

Для ефективного перетворення наукових знань на інновації створено незалежне експертне агентство TEKES<sup>17</sup>, яке працює з найкращими інноваційними компаніями та на конкурсній основі обирає перспективні проекти для фінансування, а також курує Центр технічних досліджень VTT Фінляндії (VTT Technical Research Centre of Finland). Щороку TEKES обирає 1 500 науково-технічних бізнес-проектів і майже 600 проектів у державних установах за умов довготермінової вигоди від проектів для економіки та суспільства. При цьому агентство не отримує жодних прибутків від своєї діяльності та не володіє інтелектуальними правами на фінансовані дослідження.



Рисунок 3. Схема організації управління наукою Фінляндії

## 2. Суттєве збільшення фінансування науки.

За останні роки середнє зростання сумарного внеску в науку трималось на рівні 5% щорічно. Витрати на дослідження та розробку (R&D) на 2012 р. досягають 4% ВВП, що 2012 р. складало 2010 мільярда євро<sup>18</sup>. Цікавий факт: науковий бюджет на 2012 р.,

<sup>17</sup> TEKES [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.tekes.fi](http://www.tekes.fi).

<sup>18</sup> [gu-new] (09/18/08) Tarjo's keynote speech at the Education Leadership Symposium on 9/12/08 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [eng\\_opm.15pdf](#).

попри попереднє зростання, вимушено скоротився на 55 мільйонів порівняно з попереднім роком, проте зменшення фінансування торкнулося головним чином адміністративних гілок Міністерства зайнятості та економіки, а також Міністерства соціальної праці та здоров'я. Дослідження фінансують із трьох джерел: коштом приватного сектору, державного сектору та з міжнародних джерел. Фінляндії вдалося досягти ситуації, коли найбільший внесок – близько двох третин загальної суми фінансування – надходить саме із приватного сектору. Розподіл державного фінансування між різними науковими організаціями на 2012 р. висвітлено на рис. 4. Зауважмо, найбільша частка належить університетській науці, до якої надходить 29% загального фінансування.



Рисунок 4. Державне фінансування науково-дослідницьких організацій 2012 року

3. Основним пріоритетом Фінляндії є підвищення якості науки та її впливу на світову науку через відкритість та міжнародну співпрацю. Фінляндія бере участь у заходах основних європейських та світових міжнародних організацій та наукових мереж, учені успішно працюють у рамкових програмах Євросоюзу, країна створює та поширює власні національні наукові програми. Наукові результати обов'язково публікують у між-

народних журналах, переважно англійською мовою. Частка фінських наукових публікацій у світовому масштабі складає близько 1 %, а рівень цитувань тримається на рівні 1,15 %.

Для інтернаціоналізації науки держава серйозно підтримує міжнародну мобільність. Зокрема Академія Фінляндії регулярно виділяє гранти на міжнародну мобільність фінських учених до країн, із якими Академія підписала двосторонні угоди, а також для приймання у себе вчених із цих країн. Наприклад, лише 2007 р. сумарний бюджет виданих Академією грантів склав 1,5 мільйона. Окрім цього, від 1991 року у Фінляндії функціонує Організація для підтримки міжнародної мобільності та співпраці студентів та освітян (СІМО) із загальним бюджетом на 2011 р. у 47,1 мільйонів євро, частину якого було витрачено на мобільність аспірантів.

4. *Серйозна конкуренція за державне фінансування наукових досліджень*, яке здебільшого розподіляють Академія та Фінське агентство з науки та інновацій (ТЕКЕС). Ці дві організації володіють більш ніж 40 % державного наукового фонду. Академія скеровує кошти переважно на університетські проекти.

5. *Двома основними завданнями університетів визнають наукові дослідження та вищу освіту на підставі цих досліджень*. Цей чинник викликає найбільше суперечок серед українських освітян, які не готові визнати науку найважливішим компонентом діяльності університету.

6. *Університети мають широкий спектр свобод, зокрема право на самостійне призначення докторських ступенів*.

7. *Відкритість інформації та прозорість процедур ухвалення рішень є основною умовою діяльності будь-якої організації в галузі науки*. Ґрунтовна інформаційна підтримка наукової інфраструктури обов'язково охоплює веб-ресурси, на яких постійно публікують повну поточну інформацію, звіти про діяльність та ін. В Україні подібна прозорість є поки що не тільки недовсяжною, а й небажаною для багатьох наукових організацій та деяких науковців.

## **Основні проблеми, які потрібно вирішувати в українській науці**

Думки експертів<sup>19</sup> збігаються: основними негативними чинниками, які унеможливають розвиток сучасної наукової сфери України, є:

- відсутність реального стратегічного плану розвитку економіки знань в Україні, коли значні ресурси виділяють на наукові дослідження та на їх часткове впровадження в інновації;
- відсутність бажання в основних органів центральної виконавчої та законодавчої влади проводити повномасштабні реформи науково-технологічної галузі України;
- існування надмірного неефективного адміністрування наукових досліджень;
- інноваційно-інвестиційна непривабливість сучасного виробничого сектору економіки України та відсутність відповідного законодавчого забезпечення;
- штучне створення державою несприятливих умов для ефективного використання потенціалу й можливостей академічного та університетського сектору науки;
- значне скорочення державного сектору галузевої науки і його неефективне використання для національного виробництва;
- неефективна діяльність більшості малочисельних громадських наукових товариств та спілок, їх незначний вплив на демократизацію наукового життя;
- недоліки в підготовці та атестації наукових кадрів, у забезпеченні їх матеріального та соціального статусу;
- відсутність дієвої системи незалежної професійної експертизи наукових досліджень і розробок, захисту прав на інтелектуальну власність;
- непрозорість ухвалення рішень на всіх рівнях влади.

Головною причиною ситуації, в якій опинилась українська наука, ми вважаємо відсутність мотивації: жодна зі сторін, які

---

<sup>19</sup> Концепція розвитку наукової сфери України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.nas.gov.ua/knk/pages/koncepc/docs/koncepciya\\_rozvytku\\_ns.doc](http://www.nas.gov.ua/knk/pages/koncepc/docs/koncepciya_rozvytku_ns.doc).

залежать від розвитку науки (від конкретного науковця до суспільства в загальному сенсі), не зацікавлені в ефективності наукових досліджень та в їх глобалізації для впливу на прогрес світової науки, що і спричинило виникнення спотвореної (порівняно із провідними світовими тенденціями) системи цінностей. Україна досі не знає, що таке «якісна наука», продовжуючи міряти власні здобутки кількісними показниками і формувати списки погоджених державою наукових видань, які не читає і не цитує ніхто у світі, окрім хіба інших авторів збірників.

Отже, процес побудови повноцінної системи забезпечення якості наукових досліджень має відбуватись у два етапи: визначення й усвідомлення суспільством поняття «якість наукових досліджень» і розробка способів досягнення сформульованих відповідно до наданого визначення цілей.

### **Визначення поняття якості наукових досліджень**

У контексті науки для оцінювання якості прийнято оперувати поняттям «ефективність». Очевидно, основною одиницею виміру ефективності має бути *науковий результат* науковця або наукової групи, саме його потрібно «зважувати». Відтак ключовим ланцюгом науки можемо назвати пару «*автор – науковий результат*». Проаналізуємо, що може бути результатом наукової діяльності (щоб визначитись зі способом його оцінювання) і хто може бути його власником або автором для розробки справедливого способу розподілу отриманої оцінки.

За чинним українським законодавством наукова діяльність – це «інтелектуальна творча діяльність, спрямована на одержання і використання нових знань», основними формами якої є фундаментальні та прикладні наукові дослідження.

Помилка, якої припускається більшість працівників владних органів, намагаючись покликатися на інноваційні системи, які пропонують у Євросоюзі, – це орієнтація винятково на гроші як головний результат наукової діяльності. Про таке помилкове трактування наукового результату свідчать й активні обговорення рішення про державну підтримку тільки обмеженої кількості тих робіт, які можуть мати продовженням інноваційні проекти

в економіці<sup>20</sup>, й індикатори якості, які фігурують у формальних звітах<sup>21</sup>, і нові урядові укази щодо зміни способу фінансування науки<sup>22</sup>, і нові критерії, за якими проводять конкурси наукових та науково-технічних робіт, і передусім нові проекти закону «Про засади наукової і науково-технічної політики». Безумовно, частина наукового результату має працювати на економіку напряду і через інноваційні проекти приносити доволі «швидкі» гроші вже зразу після впровадження та запуску проектів. Проте що робити з фундаментальними дослідженнями, які на сьогодні є, напевно, найціннішими серед тих, що має Україна в науковій сфері, і які ніколи не будуть підтримуватись бізнесом безпосередньо через вже згадані об'єктивні причини?

Абсолютно неприпустимо оцінювати наукові результати, тільки порівнюючи фінансову вигоду від їх впровадження, адже нетривіального універсального механізму обчислення економічного впливу наукового результату поки що не існує в жодній країні світу і за жодних умов функціонування науки. Окрім цього, фінансування в наших реаліях, на жаль, здебільшого вказує зовсім не на якість та актуальність досліджень. Тим паче, гроші є вже другою похідною від науки, якщо їх і порівнювати, то тільки для досліджень одного типу – тих, які мають безпосередній економічний ефект.

Першою похідною будь-якого типу досліджень є нові знання, вагомість яких оцінюють через їх науковий ефект (імпакт). Здебільшого науковий імпакт визначають на підставі кількості та якості покликань на результати дослідження – знання, формалізовані у вигляді, наприклад, наукової статті. Ідея доволі проста й очевидна: покликання або цитування роботи свідчить про об'єктивний попит на неї, а отже, на її якість. До того ж списки покликань з однієї роботи на іншу створюють міжнародні мережі нау-

---

<sup>20</sup> Стріха М. Українська наука перед викликами // «Дзеркало тижня. Україна» №8, 02 березня 2012 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://dt.ua/SCIENCE/ukrayinska\\_nauka\\_pered\\_viklikami\\_-98148.html](http://dt.ua/SCIENCE/ukrayinska_nauka_pered_viklikami_-98148.html).

<sup>21</sup> Форма наукового звіту.

<sup>22</sup> Концепція реформування системи фінансування та управління науковою і науково-технічною діяльністю [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/780-2012-%D1%80>.

кових результатів, пов'язаних відповідною галуззю знань. Кожне покликання має свою вагу або авторитетність, що може враховуватись в алгоритмах оцінки якості наукового результату на підставі покликань. Такий розрахунок важливості різних ресурсів хоч і має свої мінуси, проте зарекомендував себе як найбільш незалежний від суб'єктивізму через прозорість процедур збору інформації та її аналізу і як достатньо ефективний з огляду на відповідність отриманого результату. Такі ж алгоритми оцінки вагомості ресурсів використовують різні рейтингові системи, зокрема й пошукові веб-машини.

Водночас в Україні досі обчислюють не якість, а кількість наукових робіт, єдиним критерієм якості яких є публікація у виданнях із переліку колишнього ВАК. При цьому ані імпаکت самої статті, ані імпакт-фактора видання жодним чином не оцінюють. Зауважмо, донедавна публікація статті в серйозному англійському журналі взагалі не приносила жодних балів ученому в Україні. Тільки зараз, згідно з наказом МОНМС № 1112 від 17 жовтня 2012 р. «Про опублікування результатів дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук»<sup>23</sup>, необхідною умовою для захисту стала наявність однієї статті у «виданнях іноземних держав або у виданнях України, які включено до міжнародних наукометричних баз» для кандидатської дисертації і чотирьох статей – для докторської. Проте, на думку експертів<sup>24</sup>, це теж не вирішить проблеми відсутності української науки у світовому контексті через низку вагомих причин. По-перше, факт публікації в серйозному журналі звичайно вказує на певний рівень статті, але її якість можна оцінити лише згодом, після отримання експертних посилань на неї, по-друге, наказ №1112 не містить чіткого визначення поняття «міжнародні наукометричні бази», що дає привід для широкого і неоднозначного його тлумачення спецрадами.

---

<sup>23</sup> Наказ МОНМС № 1112 від 17 жовтня 2012 року «Про опублікування результатів дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук».

<sup>24</sup> Стріха М. Дисертаційна паніка: що після неї? // «Дзеркало тижня. Україна». – №42. – 23 листопада 2012 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://dt.ua/SCIENCE/disertatsiyna\\_panika\\_scho\\_pislya\\_neyi-112612.html](http://dt.ua/SCIENCE/disertatsiyna_panika_scho_pislya_neyi-112612.html).

Причина, через яку міжнародний імпакт статей ученого не враховується для оцінки якості його роботи в Україні, одна: *якщо оцінити результати української науки за її імпаком, виявиться, що насправді в Україні працюють одиниці вчених, тоді як решта науки залишається невидимкою для всього наукового світу, і це при 40 000 армії НАНУ й такій же кількості вчених з решти науково-дослідницьких закладів.*

Звиклі до закритості радянської науки, українські вчені за інерцією продовжують публікуватись у місцевих або іноземних російськомовних виданнях, які висувають значно менше вимог порівняно із серйозними світовими журналами. Головна проблема публікації в таких виданнях – це відсутність жорсткого контролю за якістю публікацій через наукове рецензування авторитетними експертами (бажано іноземними) у процесі вибору статті редакційною колегією, як це має відбуватись згідно з міжнародною практикою. Очевидно, що жодного експертного контролю статей не відбувається, тому що видавці самі зацікавлені в публікаціях будь-якої якості, економлячи на роботі дорогих незалежних експертів-рецензентів і заробляючи швидкі гроші від оплати за публікацію самими авторами. Перевіряють лише формальні вимоги щодо структури статті. Так опублікувати можна майже будь-що.

Аналіз зазначеного вище дає підстави зробити висновки, що *якісні дослідження – це дослідження з високим імпаком, тобто великим впливом на світову науку.* Сьогодні об'єктивно оцінити якість (імпакт) української науки у світовому контексті неможливо. Але очевидно, що наука не може існувати в ізоляції, необхідно стимулювати глобалізаційні процеси в ній та її вихід на міжнародну арену.

### **Рекомендовані системні заходи для забезпечення якості науки**

Для створення системи забезпечення якості наукових досліджень необхідні радикальні системні зміни.

*1. Ухвалення та реалізація національної стратегії розвитку економіки знань*

Для розвитку держави дедалі більшої актуальності набуває необхідність перейти до інноваційного типу економічного зрос-

тання, замінивши галузевий розподіл національної економіки розподілом технологічним. Зростання ВВП за рахунок уведення нових технологій в Україні оцінюється в розмірі меншому, ніж 1 %, натомість у розвинених країнах цей показник досягає 60 % подекуди 90 %. Україна має показники інноваційної активності в рази менші, ніж країни Європейського Союзу.

Основною рушійною силою має стати розробка і впровадження високих технологій у всіх галузях. Стратегічне значення для економіки сьогодні мають високі технологічні уклади, до ключових напрямів яких належать: біотехнологія, системи штучного інтелекту, глобальні інформаційні мережі, комп'ютерна освіта, формування мережних бізнес-співтовариств. Це ті галузі, які зараз розвиваються у провідних країнах особливо швидкими темпами, тоді як в Україні, як і раніше, закладена структура ресурсоемного промислового виробництва, характерними рисами якого є випереджальний розвиток електроенергетики і використання нафти як головного енергоносія з домінуванням таких галузей, як чорна металургія, електроенергетика, залізничний транспорт, багатотоннажна неорганічна хімія, машинобудування.

Доки держава не зважатиме на залежність між власним науковим результатом та економічним розвитком, доведена в багатьох країнах світу, і не побудує моделі розвитку, в якій наука відіграє першорядну роль, потреби в будь-яких реальних реформах не виникне. Очевидно, що сьогодні для збільшення державної зацікавленості необхідний якийсь стимул – зовнішній (вимоги міжнародних організацій та союзів, у яких бере участь Україна, особливо для вирішення фінансово-економічних питань, наприклад надання кредитів) або внутрішній (суспільний попит).

## *2. Суттєве зростання обсягів бюджетного фінансування*

Жодного бюджетного року в Україні не було виконано норми фінансування наукових досліджень (1,7 %), і з кожним роком частка ВВП, що виділяється на науку, стає дедалі меншою. Роль науки за такого фінансування є радше соціокультурною, оскільки експерти стверджують, що економічна функція науки починається з обсягів фінансування, не менших від 0,9 % ВВП. Сума бюджетного фінансування науки, затверджена новим законом

про науку, має бути предметом окремого дослідження і широкої дискусії між експертами з управління наукою, фінансистами та науковцями. В опозиційному проекті закону «Про засади наукової і науково-технічної політики», наприклад, запропоновано встановити в Україні визначений Лісабонськими критеріями європейський рівень фінансування наукової, науково-технічної діяльності та інновацій в обсязі 2 % ВВП, який має бути гарантовано досягнутий упродовж наступних десяти років.

Визначення наукової частки бюджету, безумовно, непросте завдання для експертів, але найголовніше – не створення на папері нових обіцянок, яких ніколи не буде виконано, а реальне виконання задекларованих норм фінансування.

Опріч цього, важливо витримати баланс між базовим фінансуванням науки й конкурсним, що дасть змогу на грантовій основі підтримувати пріоритетні дослідження та розробки.

### *3. Розробка прозорих процедур оцінювання та моніторингу ефективності наукових досліджень за провідними загальносвіттовими критеріями якості*

Забезпечення якості науки має бути системою заходів для диференційованої фінансової підтримки провідних наукових досліджень у країні. Висока якість науки є життєво необхідною для прогресу спільноти, тому першим і, напевно, найскладнішим питанням в Україні залишається виокремлення саме провідних досліджень, які формують картину стратегічного розвитку країни, особливо за умов обмежених фінансових можливостей. Для цього необхідно розробити дієві, прозорі та незалежні процедури оцінки та моніторингу якості науки та сучасні зручні інструменти для їх підтримки (використовуючи передусім мережеві потужності та відкритість веб-простору).

Нові процедури мають вимірювати якість науки за допомогою індикаторів, що відображають насамперед науковий ефект (імпакт) від знань, отриманих у результаті наукових досліджень. *І головне – не просто оцінити, а й створити процедури вироблення стратегії розвитку наукових досліджень: проаналізувати отримані результати оцінки й запропонувати послідовність конкретних дій, які мають привести до поставленої мети.*

#### *4. Перехід від процедур оцінки якості до повного циклу забезпечення якості наукових досліджень*

Сьогодні в Україні діють лише процедури оцінювання якості наукових досліджень, головна мета яких – каральна функція. Сам факт виявлення дійсно якісних досліджень у результаті цих процедур є сам по собі сумнівним через низку причин, про які згадано в цій роботі, але головне те, що жодного механізму побудови стратегії розвитку організації, що займається науковими дослідженнями на підставі результатів моніторингу їх якості (особливо у випадку негативної оцінки), не запропоновано досі. А значить, що в закладів відсутня мотивація отримати об'єктивну оцінку власної діяльності, тому головним завданням керівництва закладу зазвичай стає не справжній науковий результат, а «підгонка» сумнівних індикаторів якості до задекларованих міністерствами вимог. Якість науки при цьому не зростає, радше навпаки – бюрократичні застарілі процедури відволікають науковця від його основних обов'язків і змушують займатись сторонніми завданнями.

Цілком очевидно, що експертів зі стратегічного планування наукової діяльності будь-якого рівня – як національного, так і інституційного – необхідно озброїти ефективними інструментами аналізу та прогнозування результатів із можливістю моделювати потенційні зміни в керуванні наукою (наприклад, визначення пріоритетних галузей науки). Подібним інструментом може стати відкритий веб-портал, що забезпечить прозоре та систематичне реєстрування інформації про національні наукові ресурси та потужні аналітичні можливості.

#### *5. Повернути науку до університетів*

Сьогодні університетська наука незаслужено зведена до рангу вимираючого виду, тоді як наукові дослідження (а не лише кількість випускників) мають визначати як пріоритетний результат роботи університетів. Це має бути вимогою і навчального процесу, адже трансфер саме цього – наукового – результату має відбуватися під час навчання від викладачів студентам, а навчальні курси повинні будуватись на підставі наукових досліджень викладачів. Але вимагати наукового результату від

викладачів, які і без того беруть участь сьогодні в неймовірній кількості різних університетських процесів і процедур, часто безпосередньо не пов'язаних зі змістом навчання, неможливо без суттєвого зменшення інших типів навантаження (особливо організаційно-адміністративного характеру).

*6. Надання університетам більшої свободи в ухваленні рішень*

Дволанкова процедура отримання наукового ступеня (захист дисертації плюс розгляд рішення Міністерством освіти і науки, молоді і спорту) є анахронізмом, що провокує відсутність довіри до експертного рішення вченої ради. За успішною практикою провідних світових систем, необхідно послабити централізацію системи наукової кваліфікації і дозволити університетським спеціалізованим радам найавторитетніших (національних) університетів і провідних установ НАНУ присуджувати ступені PhD. При цьому робота спецрад має бути більш відкритою.

*7. Розширення участі підприємств у науковій діяльності*

У Європейському Союзі участь підприємств у дослідницьких та інноваційних програмах є необхідною умовою для виділення коштів. В Україні підприємства беруть участь у менш ніж 1% державних науково-технічних та інноваційних програм.

*8. Розробка ефективних інструментів та механізмів співпраці між приватним і державним сектором*

В Україні немає ані ефективних інструментів, ані механізмів встановлення партнерства між державним та приватним сектором.

*9. Інтернаціоналізація української науки*

Участь у міжнародних консорціумах наукових проектів гарантуватиме не тільки додаткове до державного фінансування, а й змогу плідно співпрацювати із провідними світовими фахівцями.

Важливим пріоритетом зазначеної європейської інноваційної системи є формування від 2000 р. Європейського дослідницького простору (European Research Area) – процес, який повинен, імовірно, до 2020 р. доповнити чотири свободи (переміщення товарів, послуг, капіталу і людей), що є сьогодні, п'ятою свободою – переміщення дослідників, знань і технологій.

### *10. Залучення авторитетних (іноземних) експертів для експертної оцінки і вибору наукових досліджень*

Аналітики рамкових програм і проектів ЄС обираються на підставі досвіду в предметній галузі. Вони також підписують документ, яким підтверджують, що вони не мають конфлікту інтересів. У багатьох країнах – членах ЄС – аналітиками можуть бути лише іноземці, що гарантуватиме їхню більшу незалежність та незаангажованість. В Україні аналітики не отримують підготовки щодо проведення оцінювання. Часто вони можуть бути учасниками іншого проекту тієї ж програми або мають значно менше досвіду в тих питаннях, які розглядають, ніж ті, кого вони оцінюють. Як наслідок – аналітики часто виконують роботу непрофесійно і не є об'єктивними. А іноземні експерти навіть не можуть узяти участі у процесах оцінювання досліджень в Україні через низку фінансових і легітимних причин.

### **Оцінка ефективності наукових досліджень за міжнародними стандартами**

Для науки вже розроблено низку критеріїв і процедур оцінювання, які приймає більшість міжнародної спільноти і які є абсолютно придатними для адаптації їх в українській системі. Однак брак мотивації для радикального реформування науки і для зміни радянської системи цінностей у більшості суспільства і головне – в очільників країни досі гальмує будь-які серйозні спроби використати успішний міжнародний досвід.

Серед близько двохсот показників наукової та науково-технічної діяльності ВНЗ III–IV рівнів акредитації та наукових установ МОН провідними з року в рік залишаються кількісні показники, такі, як «Чисельність науково-педагогічних працівників НПП (за штатним розписом), усього осіб», «Кількість захищених дисертацій у спеціалізованих вчених радах, усього», «Кількість докторантів», «Кількість аспірантів», «Обсяг фінансування із загального фонду, усього, тис. грн.» та ін., які не можуть свідчити про якість роботи закладу і залежать від розміру закладу та від напряму його діяльності.

Натомість варто зосередитися на невеликій кількості вже згаданих показників, які використовують у країнах із високим

рівнем розвитку науки і дійсно вказують на якість досліджень. Спробуємо ще раз наголосити на тому, що насправді достатньо одного основного показника наукової діяльності як закладу, так і окремого науковця, щоб оцінити його наукову впливовість. Таким показником є індекс цитованості, заснований на цитуванні наукових робіт, наприклад, h-індекс, або індекс Гірша<sup>25</sup>.

### 1. Індекс Гірша

Індекс Гірша запропонував американський фізик Хорхе Гірш 2005 року. h-індекс науковця дорівнює N, якщо він є автором щонайменше N статей, кожна з яких була процитована щонайменше N разів. h-індекс можна обчислити як для окремого науковця, так і для організації або країни загалом. Працює припущення, що двох науковців можна порівняти в термінах їхнього наукового внеску, якщо вони мають схожий h-індекс.

Усі публікації науковця, що мають – як мінімум – h цитат, складають «ядро Гірша». Із часом індекс Гірша науковця, котрий публікує праці схожої якості, має лінійно зростати. Слід пам'ятати, що для різних галузей середній індекс може суттєво відрізнитися.

Індекс Гірша має суттєві переваги над іншими показниками ефективності наукових досліджень:

- вимірює як продуктивність науковця або наукової установи, так і важливість або науковий ефект від його робіт;
- не надає переваги жодному вченому або установі;
- на значення індексу суттєво не впливає нерепрезентативна множина з окремих робіт із високим рівнем цитування, що стимулює тривалу високу продуктивність автора;
- немає необхідності визначати порогові значення якості (як, наприклад, у випадкові, коли оцінюють кількість «найбільш

---

<sup>25</sup> Hirsch J. E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(46), 16569–16572 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16275915>; Lutz Bornmann and Hans-Dieter Daniel. The state of h index research. Is the h index the ideal way to measure research performance? *EMBO Rep.* 2009 January; 10(1): 2–6 Published online 2008 December 12 *Science and Society* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2613214/>.

вдалих» статей, необхідно формалізувати кількість цитат для вибору відповідних статей);

- легко обчислюється;
- не враховує давності публікацій.

Зауважмо, що експерти стверджують, що *h*-індекс не тільки визначає колишню продуктивність наукової діяльності, він краще за інші бібліометричні показники здатен передбачати майбутню ефективність ученого.

Сьогодні *h*-індекс обчислюють автоматично спеціальні сервіси, що використовують потужні наукометричні бази, які збирають та реєструють дані (зокрема обчислюють індекс цитувань) про всі публікації провідних світових видань. Найбільш авторитетними базами є комерційні Scopus та Web of Knowledge або вільна для використання Google Scholar. Scopus, наприклад, на травень 2012 року накопичувала дані про статті у 18 500 провідних наукових журналах світу і містила інформацію про понад 47 млн. наукових публікацій. На жаль, з кількох тисяч наукових видань України у цих наукометричних базах зареєстровано тільки кілька десятків журналів. Скажімо, 2012 р. у Web of Knowledge розміщено лише 16 українських видань, а в Scopus (більш лояльному до українських журналів і тому такому, що частіше використовують в Україні) – 37, більшість яких тематично стосується фізичних наук. Відсутність решти українських наукових журналів у спільноті авторитетних видань означає, що, окрім підняття вимог до наукових статей, необхідно піднімати рівень всієї інфраструктури, що – у принципі – має стати поступовим природним процесом у випадку зміни системи цінностей у середовищі українських учених.

Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського від 2006 р. передплачує доступ до бази даних Scopus. Рейтинг науковців України за показниками наукометричної бази даних Scopus станом на 2012 р. виглядає так: значення *h*-індексу для 100 найбільш цитованих учених України наразі перебуває в діапазоні між 13 та 25; 75 % учених працює в НАН України.

Для порівняння звернімося до *h*-індексів Нобелівських лауреатів, розрахунок яких опублікував 2005 р. сам Гірш, пропонує новий показник якості наукових досліджень: їх *h*-індекси

коливались від 22 до 79; 84 % лауреатів мали індекс, більший за 30 – значно вищий за середній  $h$ -індекс ученого. Це вказує на дійсну кореляцію цього показника із критеріями авторитетних експертів, які ухвалюють рішення, зокрема, щодо надання премій та грантів, а крім цього, демонструє, що такі досягнення, як отримання Нобелівської премії, є результатом кропіткої довготривалої роботи, а не раптових геніальних відкриттів.

Цікавим є також поширення концепції використання індексів цитованості на групу авторів. Обчислюють індекс Гірша для наукової групи, дослідницького відділу або країни зазвичай аналогічно до обчислення індексу вченого. У загальному випадку  $h$ -індекс групи вище, аніж окремі  $h$ -індекси кожного з її учасників. За таким розрахунком серед 100 найкращих вищих навчальних закладів України найбільший індекс Гірша в рейтингу Scopus мають Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна та Львівський національний університет імені Івана Франка. Харківський національний університет радіоелектроніки обіймає 16-ту позицію з  $h$ -індексом 17. Це означає, що від 1996 р. університетські вчені опублікували 17 статей, кожна з яких має не менше ніж 17 цитувань в інших джерелах, зареєстрованих у Scopus.

Існують більш складні (рекурсивні) способи обчислення індексу для групи. Наприклад, інститут має індекс  $h_2$ , якщо  $h_2$  з його  $N$  учених мають  $h$ -індекс, як мінімум, рівний  $h_2$  кожен, а інші  $(N - h_2)$  учені мають  $h_1$ -індекси, котрі менші, ніж  $h_2$ . На наступному рівні обчислення можуть враховуватись об'єднання груп – мережі університетів або країн.

Однак незважаючи на те, що використання індексу Гірша стало звичною практикою у провідних системах забезпечення якості наукових досліджень світу, його продовжують критикувати через низку причин:

- неінформативність використання одного значення для оцінки такого складного поняття, як «ефективність наукових досліджень»;
- неочевидну кореляцію між числом цитат і кількістю публікацій, що формують ядро Гірша;

- неврахування більшої частини публікаційного добутку науковця для обчислення індексу (наприклад, учений з 10 статтями із 10 цитатами кожна має такий самий індекс Гірша, що і вчений з 90 статтями, 10 з яких набрали по 10 цитат, а решта 80 – меншу кількість цитат);
- відсутність обчислення важливості кожної цитати, адже очевидно, що покликання з більш авторитетної публікації має давати вченому більше балів.

## 2. Альтернативні метрики на підставі *h*-індексу

Як альтернативу *h*-індексу для подолання згаданих недоліків у літературі запропоновано чимало метрик, серед яких найбільше обговорень викликають такі:

- *m*-коефіцієнт<sup>26</sup>. Згідно зі стохастичною моделлю для опису процесу публікації/ цитування, припускають, що *h*-індекс є приблизно пропорційним тривалості кар'єри. Щоб порівняти вчених із різною тривалістю професійної праці, Гірш вводить коефіцієнт *m*, який є результатом ділення *h*-індексу на кількість років кар'єри;
- *g*-індекс<sup>27</sup> обчислюють як найбільше число *g* статей, що разом отримали  $g^2$  або більше цитат, для посилення впливу топових статей;
- *h*(2)-індекс ученого визначають як найбільше натуральне число, таке, що *h*(2) найбільш цитованих статей ученого отримали кожна – як мінімум –  $[h(2)]^2$  цитат<sup>28</sup>;
- *a*-індекс обчислюють як середнє число цитат у ядрі Гірша<sup>29</sup>;

<sup>26</sup> Hirsch J. E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 102(46), 16569–16572 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16275915>.

<sup>27</sup> Egghe L. (2006 b). An improvement of the *h*-index: the *g*-index. ISSI Newsletter, 2(1), 8–9 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://pds4.egloos.com/pds/200703/08/11/g\\_index.pdf](http://pds4.egloos.com/pds/200703/08/11/g_index.pdf).

<sup>28</sup> Kosmulski M. (2006). A new Hirsch-type index saves time and works equally well as the original *h*-index // ISSI Newsletter, 2(3), 4–6 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sci2s.ugr.es/hindex/pdf/kosmulski2006.pdf>.

<sup>29</sup> Jin B. (2006). *h*-index: an evaluation indicator proposed by scientist // Science Focus, 1(1), 8–9.

- *r-індекс* є квадратним коренем суми цитувань у ядрі Гірша<sup>30</sup>;
- *ar-індекс* враховує вік публікації, його обчислюють як квадратний корінь суми цитувань у ядрі Гірша на рік; таким чином він лінійно зменшується із часом<sup>31</sup>;
- *h<sub>w</sub>-індекс*<sup>32</sup>. Уведено поняття зваженого *h*-індексу, який позначають як  $h_{w_i}$  який залежить від кількості та авторитетності покликань на статті, що є в *h*-ядрі:

$$h_w = \sqrt{\sum_{j=1}^{r_0} cit_j} \quad (1),$$

де  $r_0$  – найбільший індекс рядка  $j$ , такий, що  $r_w(j) \leq cit_j$ .

Було проведено факторний аналіз і порівняння<sup>33</sup> цих метрик за розмірністю структури залежностей метрик від різних чинників: час, ефективність досліджень у цитатах, кількість публікацій тощо. Окрім цього, запропоновано аналіз метрик із позиції практичності їх використання<sup>34</sup>. У результаті аналізу всі метрики поділено на дві групи: індикатори (*h-індекс*, *коефіцієнт  $t$* , *g-індекс* та *h(2)-індекс*), що описують найбільш продуктивне ядро результату вченого і вказують на кількість публікацій у цьому ядрі; інші індикатори (*a-індекс*, *r-індекс*, *ar-індекс*, та *h<sub>w</sub>-індекс*) відображають цитованість (імпакт) публікацій у ядрі. З огляду на різне при-

<sup>30</sup> Jin B. (2007). The AR-index: complementing the h-index // ISSI Newsletter, 3(1), 6 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://profs.sci.univr.it/~squasina/papers/Indexmetric/Jin\\_AR-index.pdf](http://profs.sci.univr.it/~squasina/papers/Indexmetric/Jin_AR-index.pdf).

<sup>31</sup> Ibid.

<sup>32</sup> Leo Egghe, Ronald Rousseau. An h-index weighted by citation impact // Information Processing & Management. – Vol. 44. – Issue 2. – March 2008. – P. 770–780 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306457307001100>.

<sup>33</sup> Harnad S. (2007). Open access scientometrics and the UK research assessment exercise // D. Torres-Salinas & H. F. Moed (Eds.). Proceedings of the 11th Conference of the International Society for Scientometrics and Informetrics (Vol. 1, P. 27–33). Madrid, Spain: Spanish Research Council (CSIC) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.akademai.com/content/d626267qu72m6773/>.

<sup>34</sup> Bornmann L., Mutz R., Daniel H. Are there better indices for evaluation purposes than the h index? A comparison of nine different variants of the *h*-index using data from biomedicine // Journal of the American Society for Information Science and Technology. – Vol. 59. – Issue 5. – P. 830–837. – March 2008; Rahile Hasanova. Application of page rank algorithm in evaluation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/asi.20806/full>.

значення метрик запропоновано використовувати різні індикатори, залежно від задачі, яку вони допомагають розв'язати, або ж застосовувати комбінацію одночасно двох індексів, що репрезентують обидві групи.

### 3. Індекс цитування на підставі алгоритму PageRank.

Очевидним розвитком спроб запропонувати альтернативний метод обчислення важливості наукових публікацій є звернення до популярного алгоритму оцінки значущості веб-сторінок PageRank Google<sup>35</sup>. Метод значно розширює цілочисельний підрахунок цитувань за допомогою розв'язання систем лінійних рівнянь. Замість прямого підрахунку кількості цитувань PageRank інтерпретує покликання публікації А на публікацію Б як голос певної ваги публікації А на користь публікації Б.

Важливість публікації Р обчислюють за формулою:

$$R(P) = \frac{1-d}{n} + d \sum_{v \in B(P)} \frac{R(v)}{N_v} \cdot N_{vP} \quad (2),$$

де  $B(P)$  – множина публікацій, що цитують публікацію Р;

$N_v$  – загальне число покликань у публікації  $v$ ;

$N_{vP}$  – число покликань із публікації  $v$  на публікацію Р;

$d$  – коефіцієнт затухання.

Відтак значення важливості публікації залежить від кожної публікації, яка її цитує.

Для збільшення об'єктивності оцінки запропоновано множити значення важливості публікації на імпакт-фактор видання, яке її надрукувало<sup>36</sup>:

$$R(P) = \frac{1-d}{n} + d \sum_{v \in B(P)} \frac{R(v) \cdot N_{vP}}{N_v} F(v) \quad (3),$$

де  $F(v)$  – це імпакт-фактор видання, де надруковано публікацію  $v$ .

<sup>35</sup> Nan Ma, Jiancheng Guan, Yi Zhao. Bringing PageRank to the citation analysis // Information Processing & Management. – Vol. 44. – Issue 2. – March 2008. – P. 800–810 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306457307001203>.

<sup>36</sup> Rahile Hasanova. Application of PageRank algorithm in evaluation.

#### 4. Модифікація *h*-індексу з урахуванням співавторства

Не варто забувати, що цитування статті і цитування автора – різні поняття. Особливо якщо стаття має кількох авторів, чия участь у написанні здебільшого є нерівнозначною, що має відображатись і в тих балах, які вони отримують за публікацію. Сьогодні всі цитування публікації автоматично присвоюють кожному з її авторів у повному обсязі, наприклад, SCI та Scopus повністю ігнорують рейтинг та участь автора під час підрахунку кількості цитувань та *h*-індексу науковця. Можливих виходів із ситуації кілька:

- відсотковий розподіл цитувань, отриманих на публікацію, згідно зі ступенем участі в підготовці публікації, визначеним самими авторами на момент подання її до видання;
- відсотковий розподіл цитувань, отриманих на публікацію залежно від рейтингу (відображеному в *h*-індексі) кожного з її авторів<sup>37</sup>. Нехай значення звичного рейтингу кожного з авторів дорівнюють відповідно –  $h_1, h_2, \dots, h_k$ , тоді кількість цитувань із загального числа  $n$ , що припадають на  $i$ -го співавтора і враховують для обчислення його модифікованого індивідуального рейтингу (*h*-індексу), дорівнює:

$$h_{modified}^i = \frac{(n * h_i)}{\sum_{j=1}^k h_j} \quad (4).$$

Кожний розглянутий показник можна використовувати для оцінки ефективності наукових досліджень, але всі вони відображають ефективність тільки одного типу наукової діяльності – публікації наукових досліджень. Якщо ми хочемо звести ефективність науковця до певної показової оцінки, необхідно, щоб вона враховувала увесь комплекс його наукових результатів.

Для цього виокремимо два види роботи науковця:

- генерація нових знань, утілених в авторський результат (який зазвичай закріплюється в публікаціях і оцінюється показниками типу *h*-індексу);
- генерація і трансфер знань, утілених в авторському результаті іншого вченого (найочевидніший приклад – наукове керівництво) або організації.

<sup>37</sup> Terziyan V. Объективная оценка качества: единственный путь к международному признанию украинского образования.

Зараз ефективність другого виду діяльності оцінюють лише в кількісних показниках (кількість захищених аспірантів та магістрів), причому враховують лише один спосіб трансферу знань – офіційно зафіксоване наукове керівництво. Однак очевидно, що керівництво роботами, які мають більший науковий ефект, указує на більшу складність та ефективність керівництва і має відобразитися саме в якісному, а не в кількісному показнику. Окрім цього, цікаво було б розширити межі оцінки можливого наукового впливу на будь-які інші типи взаємодії між вченими, окрім керівництва.

Оскільки імпакт наукових робіт «учнів» має бути відомим (розраховують за першою схемою і зберігають в наукометричних базах), то для обчислення ефективності роботи керівника достатньо частково переносити цей імпакт на його наукову оцінку. Для цього можна використовувати кілька способів:

1. Вводити окремий показник «наукового впливу» для другого виду наукової діяльності й обчислювати його на підставі  $h$ -індексу. Наприклад, індекс наукового впливу науковця дорівнює  $N$ , якщо він керував роботою  $N$  аспірантів, кожен із яких має  $h$ -індекс не менший, ніж  $N$ .
2. Ділити імпакт наукового дослідження (кількість цитувань публікації) на всіх учасників, дотичних до процесу її створення, пропорційно до ступеня участі. Отже, керівник має отримати відповідний відсоток від загальної кількості покликань на роботу, що далі бере участь у розрахунку його  $h$ -індексу звичним способом. Ступінь участі має визначатись на момент подавання публікації до видання.
3. Враховувати в  $h$ -індексі автора публікації всі цитування, а решті учасників процесу створення публікації надавати відповідний відсоток від загальної кількості покликань на роботу, пропорційно до ступеня їхньої участі.
4. Ділити імпакт наукового дослідження (кількість цитувань публікації) на всіх учасників, дотичних до процесу її створення, пропорційно до їхніх  $h$ -індексів.

Визначення способу обчислення показника наукового впливу залежить від того, що вважати результатом роботи вченого, –

знання учнів, обсяг (і оцінка) яких із часом зростає, чи їхні спільні наукові публікації. Другий і третій спосіб є більш гнучким через змогу залучити до наукового доробку вченого роботи не тільки його учнів, а й інших вчених або й організації, які розділили з ним створення публікації (другий – більш суперечливий через необхідність прозорого і чесного розподілу участі вчених самим автором, який має бути зацікавленим в отриманні максимального відсотка цитувань). Проте перший спосіб, хоча й обмежений керівництвом, дає підстави стверджувати, що наукове керівництво – це своєрідне інвестування ресурсів ученого (знань, часу тощо), котре має постійно додавати бали до його наукових досягнень.

## Висновки

Науковий вплив України у світовому і навіть у європейському масштабі стає дедалі більше непомітним, наука не виконує покладеної на неї економічної функції, майже повністю втрачено зв'язок між наукою, інноваціями та навчанням, що складають так званий «трикутник знань». Об'єктивно оцінити якість української науки сьогодні важко через застарілість і непрозорість наявних процедур оцінки, які не викликають довіри в усіх учасників наукового життя країни. Відсутність дієвих механізмів впливу на якість науки та небажання керівництва країни та більшості спільноти (зокрема наукової) провести системні реформи не дає змоги сподіватися на суттєві зміни в найближчому майбутньому. Результати поточних реорганізаційних процесів у провідних органах державної влади та управління науково-технічною політикою України є непередбачуваними, проте вже сьогодні можна стверджувати, що вони є частковими заходами, не здатними докорінно змінити ситуації в науці.

Для подолання проблем необхідні системні зміни: передусім необхідно розробити дієву систему забезпечення якості науки відповідно до європейських стандартів на підставі найкращого досвіду розробки і становлення подібних систем – із врахуванням українських реалій, але без таких поступок, які б звели нанівець всі реформи. Рекомендації щодо деяких аспектів подібної системи подано в цьому дослідженні.

Нова, сучасна система цінностей, заснована на впливі країни на світову науку, об'єктивні і зрозумілі процедури та критерії оцінки якості науки, довіра до владних органів через прозорість їх дій, використання сучасних інформаційних веб-технологій – ось ключові відповіді на виклики, які стають перед українською наукою сьогодні.