

ФІЗИЧНІ, ХІМІЧНІ ТА ІНШІ ЯВИЩА, НА ОСНОВІ ЯКИХ МОЖУТЬ БУТИ СТВОРЕНІ СЕНСОРИ

PHYSICAL, CHEMICAL AND OTHER PHENOMENA, AS THE BASES OF SENSORS

УДК: 53,52

DOI: <https://doi.org/10.18524/1815-7459.2019.3.179346>

СТАН, ПРОБЛЕМИ І ШЛЯХИ РОЗВИТКУ НАУКИ В УКРАЇНІ

В. М. Локтєв

Відділення фізики і астрономії Національної академії наук України,
e-mail: vfa@nas.gov.ua

Від редакції

На прохання редакції академік-секретар Відділення фізики і астрономії НАН України Локтєв Вадим Михайлович люб'язно погодився опублікувати у нашому журналі статтю за матеріалами його звітної доповіді, зробленої на Загальних зборах ВФА НАН України у квітні 2019 р.

Стаття містить важливий і безкомпромісний аналіз стану справ у науковій сфері в Україні загалом і в національній Академії наук України, зокрема.

Редакція нашого журналу вважає цей аналіз важливим і таким, що може бути цікавим для авторів і читачів нашого журналу.

Редакція висловлює вдячність шановному Вадиму Михайловичу за згоду опублікувати статтю.

СТАН, ПРОБЛЕМИ І ШЛЯХИ РОЗВИТКУ НАУКИ В УКРАЇНІ

В. М. Локтєв

Анотація. Стаття присвячена аналізу справ у науковій сфері в Україні в цілому, а також в академічній і університетській науці. Розглядаються проблеми пов'язані з вибором пріори-

тетних напрямів досліджень з огляду на розвиток науки у світі, перспективності окремих її напрямів з позицій розвитку світової економіки і місця науки у цих процесах.

Висловлюється занепокоєння ставленням до науки в Україні владних інституцій, недооцінкою важливості її для всіх сфер життєдіяльності держави, в тому числі, національної безпеки.

Ключові слова: Національна академія наук України, наука, фізика, дослідження, проблеми

STATE, PROBLEMS AND WAYS OF SCIENCE DEVELOPMENT IN UKRAINE

V. M. Loktev

Abstract. The article deals with the analysis of affairs in the scientific field in Ukraine as a whole, as well as in academic and university science. The problems related to the choice of priority directions of research in view of the development of science in the world, the prospects of its individual directions from the standpoint of the development of the world economy and the place of science in these processes are considered.

Concerns are expressed about the attitude of power institutions to the science in Ukraine its importance underestimation for all spheres of the state's life, including national security.

Keywords: National academy of sciences of Ukraine, science, physics, research, problems

СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РАЗВИТИЯ НАУКИ В УКРАИНЕ

В. М. Локтев

Аннотация. Статья посвящена анализу дел в научной сфере в Украине в целом, а также в академической и университетской науке. Рассматриваются проблемы связанные с выбором приоритетных направлений исследований, учитывая развитие науки в мире, перспективности отдельных ее направлений с позиций развития мировой экономики и места науки в этих процессах. Высказывается обеспокоенность отношением к науке в Украине властных институций, недооценкой важности ее для всех сфер жизнедеятельности государства, в том числе, национальной безопасности.

Ключевые слова: Национальная академия наук Украины, наука, физика, исследование, проблемы

Насамперед ми маємо оцінити наукові результати, отримані минулого року у Відділенні фізики і астрономії НАН України. Зазвичай ми подаємо їх як такі, що відповідають світовому рівню, проте, що таке світовий рівень і чим він визначається, не уточнюємо. Хоча про нього можуть свідчити, наприклад, імпакт-фактори журналів, у яких опубліковано результати досліджень. У цьому плані все більш-менш гаразд, оскільки переважну більшість робіт було оприлюднено в досить престижних міжнародних журналах, що вказує на зацікавленість у них фахової спільноти. Але чи можна ці результати, часто-густо отримані спільно з нашими зарубіжними колегами, зіставити з тими, що входять до чільної десятки найкращих у світовому рейтингу? Такого на моїй пам'яті жодного разу ще не було.

Тоді чи маємо ми привід для незадоволення? Мені здається, ні, оскільки все ж таки щороку вдається «видати на-гора» кілька пристойних результатів, а творче співробітництво із закордонними колегами лише підкреслює високу кваліфікацію наших учених.

Наразі фізика, залишаючись основним ідеологічним фундаментом пізнання і проникнувши практично в усі природничі дисципліни та навіть деякі гуманітарні, втратила першість щодо уваги суспільства. Тепер на перші місця вийшла медицина і науки, що її обслуговують.

Тому, попри низку доволі яскравих результатів, отриманих фізиками минулого року, жоден з них не потрапив до найвизначніших наукових досягнень 2018 р. Така тенденція спостерігається вже не один рік, але так, щоб у цьому переліку взагалі не було фізики, я не пам'ятаю.

Натомість в останні 10–15 років у сфері наук, що вивчають живу матерію, сталися кардинальні зміни, які інакше, ніж проривом, не назвеш. Тривалий час спостерігався «перекіс» у бік різних напрямів фізики, що було виправдано, оскільки відбувався процес пізнання найбільш фундаментальних законів природи, проте природи неживої. Поступово, в міру накопичення знань і розкриття бага-

тьох таємниць, почався розворот загального фронту світових досліджень у бік фізики живого, який ми, нажаль, прогавили. Однак різні властивості біоструктур, редагування геномів, перетворення стовбурних клітин, робота мозку тощо ще чекають на послідовний опис і розуміння саме з точки зору фізичного підходу до розкриття механізмів біологічних явищ на мікрорівні. Скажу більше: строгого, фізично обґрунтованого і, головне, однозначного визначення живого стану і досі немає.

Проте минулорічні результати в галузі фізики, хоч і не потрапили до десятки найкращих, все ж мають велике пізнавальне і прикладне значення. Наведу лише деякі:

- прибуття після двох років польоту космічного апарата до астероїда Бенну; цей астероїд, що віддалений від Землі на 130 млн км і має лише 500 м у діаметрі, є найменшим об'єктом, якого дістався штучний апарат, виконавши при цьому рекордні навігаційні маневри, оскільки сила тяжіння самого астероїда не може утримувати поблизу нього жодних предметів;

- відкриття найвіддаленішої від Сонця карликової планети Фараут, відстань до якої у 120 разів більша за відстань від Землі до Сонця; це початок дослідження окраїн нашої планетної системи;

- розроблення надпровідного токамаку «Китайське сонце»; в Інституті плазми АН Китаю зуміли розігріти плазму до температури 10^8 °C (це в 6 разів вище за температуру в ядрі Сонця), тобто фактично досягнуто параметрів, необхідних для термоядерного синтезу;

- створення у Техаському університеті комірки пам'яті завтовшки в один атом – так званого атомристора;

- відкриття фахівцями Ізраїлю, Канади та США нового типу шуму між наноконтактами, що мають різні температури; так званий дельта-Т шум відрізняється від відомих раніше білого (теплого) і дробового (флуктуаційного) шумів;

- оприлюднення наприкінці минулого року каталогів гравітаційно-хвильових подій від вересня 2015 до середини 2018 р., які містять

відомості про всі сплески гравітаційних хвиль, що реєструвалися земними детекторами і спричинені злиттям різних об'єктів з гігантськими масами.

Якщо порівняти наші найкращі результати з фізики зі світовими, то перетинань практично немає. Безперечно, ми займаємося питаннями, які на часі, але з відомих причин диктувати моду навряд чи можемо, і згадок про нас у світових рейтингах, на жаль, не знайдеш. Може, й через те, що ми публікуємо відносно мало робіт у найавторитетніших журналах. Тим не менш, ситуацію з публікаціями у галузі фізики я б не назвав кричущою. Приблизно 40–45 % наших робіт опубліковано в іноземних журналах з досить високими імпаکت-факторами. Проблема полягає скоріше у підвищенні авторитету вітчизняних журналів, зокрема тих, які вже мають імпаکت-фактор і він щороку зростає.

Втім, усе сказане з приводу публікацій у найближчій перспективі може не мати жодного значення, оскільки Євросоюз прийняв нову парадигму публікаційної політики – план S, яким забезпечується повна відкритість наукових статей, що тягне за собою низку фінансових і організаційних змін та інших вимог до авторів. Це нове для нас і надзвичайно складне питання, яке потребує окремого обговорення і розроблення власної політики щодо оприлюднення наших результатів у журналах відкритого доступу. Такі зміни мають як позитивні наслідки, так і такі, що викликають занепокоєння.

Коротко і вже не вперше зупинюся на системі наукометричних оцінок. Мені часто дорікають за буцімто перебільшення її ролі, нагадуючи, як саме я кілька разів доповідав, що деякі країни від неї відмовляються. Нагадаю, це насправді так, але від цієї системи починають відмовлятися після 10–15 років її повсюдного застосування. А ми, не бажаючи пройти через наукометричний період, з цим зволікаємо, що погано. Коли і наука, і країна перебувають далеко не в найкращому стані, то однаково підтримувати всі напрями неможливо, і тут у пригоді можуть стати відповідні індекси, публікації у рейтингових журналах,

запрошені доповіді, що й становить рейтинг науковця.

Я вже говорив, що 15–20 років тому Китай, наприклад, платив до \$10 тис. за публікацію в журналах груп Nature або Science, без обмежень запрошував повертатися додому вчених з найбільшими цитат-індексами, пропонуючи їм такі самі зарплати, які вони отримували у західних університетах. Такої ж політики дотримуються і деякі інші країни, які хочуть прискорити розвиток своєї наукової сфери. При цьому слід усвідомлювати, що різниця між індексом Гірша 10 і 5, образно кажучи, як між небом і землею, а от величини 40 і 35 – це майже один і той самий рівень. І коли науковців такого рівня стає достатньо, пільги знімають, оскільки система вже сама продукує цих учених без спеціальних заохочень. Проте зауважу: як свідчать результати досліджень, надто велика кількість високоцитованих учених, навпаки, спотворює відому гіпотезу, сформульовану одним з ідеологів наукометрії Дерексом Прайсом ще у 1970-х роках, що половина наукових відкриттів у країні належить ученим, число яких дорівнює кореню квадратному із загальної кількості її дослідників.

А що наразі маємо ми? За даними наукометричного аналізу науковців України, який здійснює та оприлюднює Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського, до бази Scopus входять близько 41 000 українських учених, з яких тих, що відповідають критерію Прайса, — не більше 200. Станом на 02.02.2019 індекс Гірша 1 і більше (1+) мали 40 300 осіб, 15+ – приблизно 1000 науковців (<2,5 %), 20+ – близько 600, 25+ – 280, 30+ – 80. Окремо зауважу: якщо вибрати 200 українських учених, які за критерієм Прайса працюють на світовому рівні, тобто публікують стільки ж вагомих результатів, скільки решта 40 200, то їхні індекси Гірша дорівнюють 24–25 і вище, а частка становить менш як піввідсотка.

Натомість я не поділяю точку зору, що цифра має правити бал, однак і взагалі її не враховувати не можна. Все ж таки не дуже правильно, що ані зарплата, ані статус, ані

врешті-решт членство в Академії нею не визначаються, особливо тепер, коли всі ці дані легко доступні та жваво обговорюються. Ми знаємо, що бюрократи полюбують формальні показники, оскільки вони зручні, але не можна заперечувати, що наукометрія є гарним і поки що практично єдиним інструментом моніторингу стану наукового сектору в цілому. Її дані в деяких країнах використовують при виборі напряму досліджень або розподілі коштів, оскільки ніхто не хоче витратити їх всліпу. А маючи відповідну інформацію і керуючись нею як додатковою, можна концентрувати бюджет на окремих напрямках для їх підсилення або для адекватної підтримки тих, хто йде на передньому краї.

У цьому контексті, гадаю, і наше Відділення, і Академія могли б сформулювати свою позицію. Я особисто вважаю, що порівняння вчених за їхніми індексами цитування слід вводити з великою обережністю, оскільки розкриття таємниць природи – процес творчий і не підлягає чіткому плануванню чи коректному вимірюванню. Водночас не можу знайти переконливих аргументів для спростування думки про те, що коли роботи того чи іншого автора мало згадують у фаховій літературі, то вони або з якихось причин маловідомі, або нікому не цікаві, або випереджають свій час (проте таке трапляється надзвичайно рідко). У будь-якому разі низьке цитування має бути важливим сигналом для вченого. Можу навіть припустити, що неупереджена наукометрія за окремими винятками дає більш реалістичне і об'єктивне уявлення про здобутки окремого науковця, ніж вчені ступені, звання та посади. Однак хочу підкреслити, що все сказане стосується передусім фундаментальних (basic) досліджень, оскільки прикладні (applied) дослідження слід оцінювати за іншими критеріями. До того ж, окремого ставлення потребують молоді вчені, оскільки їхні формальні показники вочевидь не можуть бути високими, тому так важлива підтримка наукової молоді «зверху», що Академія і намагається робити в міру своїх сил. Наукометрична оцінка окремих науковців тісно

пов'язана з оцінюванням установ, нещодавнє запровадження якого стало подією, що може вплинути на нашу діяльність в цілому. Маю на увазі застосування у повному обсязі методики рейтингування інститутів. Це означає, що багаторічні суперечки між ученими і чиновниками завершилися. При цьому прибічники наукометрії все зводили до індексів і кількісних показників. Інші, насамперед гуманітарії, переважно з Академії, заперечували, що протиприродно оцінювати вченого за формальними показниками, які тільки шкодять науці і не мають з нею нічого спільного.

З цього приводу доречно нагадати, що небажання використовувати наукометрію прямо чи опосередковано призвело до відомої реформи РАН, в якій 6 років тому перемогла консервативна точка зору щодо визначальної ролі експертів, а їх перевірки встановили, що 97 % установ працюють на світовому рівні. Вважають, що така «блискавка» самооцінка стала спусковим гачком реорганізації РАН. У 2013 р. Російську академію, яка продемонструвала, що самовдосконалюватися не спроможна, указом президента було відсторонено від управління майном та інститутами, які сьогодні підпорядковуються новоствореному Міністерству науки і вищої освіти.

Минуло всього два роки, і комісії, сформовані поза Академією, провели комплексне оцінювання, основане на наукометрії. Вони перевірили 454 установи, з яких до першої категорії потрапили 142 інститути (30 %), до другої – 205 (45 %), до третьої – 107 (25 %). У галузі природничих наук (фізика, хімія і біологія) співвідношення таке: 21 (12 %), 82 (45 %) і 76 (43 %), тобто помітно гірше, ніж у цілому по Академії, хоча, здавалося б, ці науки краще за інші представлені інститутами зі світовим рівнем роботи. Проте оцінювання такого уявлення не підтвердило, оскільки оцінювали не старі (безумовно, яскраві) заслуги, а нинішній стан кожної установи. Це ставить певні питання і перед нами, коли процедуру оцінювання пройдуть усі інститути без урахування їх меморіальної складової. Погодьтеся, наші перевірки доволі м'які, і більшість установ у нас отримує гарні

оцінки, але чи буде так і надалі, не знаю – методика постійно вдосконалюється, а фінансові органи постійно націлюють на жорсткіший і більш критичний підхід. Хотілося б лише, щоб його реалізовували чесні та компетентні фахівці, відомі не лише своєю професійною підготовкою, а й бездоганною репутацією.

Знаючи ці перипетії, Президія спрямовує нас на поступову оптимізацію мережі академічних установ і закриття тих, які не відповідають сучасним вимогам. Однак цей процес відбувається дуже повільно. Залишається лише сподіватися, що це не кампанія, а наполеглива важка робота, яка не має на меті обов'язково припинити діяльність тієї чи іншої установи заради скорочення. Керівництво установ має стежити за відповідними, зокрема й наукометричними, показниками роботи, бо єдина форма нашого захисту – це результативна і, наголошую, корисна для держави наукова діяльність, яку можна чимось підтвердити.

Якщо вона відповідає прийнятним критеріям і має фундаментальні результати, статті в міжнародних виданнях, впровадження розробок, захисти, поповнення молоддю тощо, то таку організацію, звісно, ніхто не чіпатиме.

Повторю, що вказівки щодо вдосконалення Академії йдуть «зверху», і їх не можна ігнорувати. Тому Президія НАН України вимагає від відділень певних дій щодо долі таких установ.

Наприклад, приєднання їх до більш потужних з позбавленням статусу юридичної особи або зниження їх статусу. Навряд чи ми уникнемо цього, хоча так зване реформування за умови виконання всіх положень чинного законодавства про працю – надзвичайно складна справа.

Інший бік цієї проблеми – підготовка резерву керівних кадрів. Останніми роками директорський корпус установ ВФА вдалося дещо оновити, але в цьому питанні є великі труднощі, іноді важко знайти претендентів не лише на директорське крісло, а й на посади завідувачів відділів. Проблема не нова, але потребує обговорення. Наприклад, щодо

обмежень на вік посадової особи і кількість каденцій. У наших умовах загалом прогресивна вимога щодо обов'язкової регулярної ротації кадрів заради праведної боротьби з геронтократією та створення кар'єрних ліфтів ігнорує «маленьку деталь», а саме: глибокий провал у віковому розподілі чисельності співробітників НАН

України, в якому відносно мало людей від 30 до 55 років – основне джерело заміни. Отже, чітко дотримуючись закону і маючи благі наміри, якими, як відомо, вимощена дорога в пекло, можна зашкодити справі. Тому вважаю, що правило зміни керівництва за віком або після двох посадових термінів доцільно було б тимчасово пом'якшити з огляду на специфіку кожної конкретної установи, яку й має визначати незалежне та об'єктивне оцінювання. І якщо воно засвідчить, що установа працює на світовому рівні, то не слід вважати заміну директора такою вже обов'язковою, особливо якщо рівноцінного кандидата на «крісло» немає.

Наступне питання – співпраця із закладами вищої освіти та МОН України. Загалом вона відбувається у нормальному режимі, і у ВФА практично немає інститутів, провідні співробітники яких не брали б участь у підготовці студентів. Проте вважаю, що ми могли б прийняти на курсові і дипломи більше число студентів. Крім того, Міністерство і Академія продовжують пошук нових форм виховання фахівців сучасного рівня. Зокрема, підписано угоди щодо створення спільних центрів магістерської підготовки, які готуватимуть учених та інженерів для високотехнологічних галузей. Нещодавно Кабінет Міністрів затвердив на посаді директора Київського академічного університету члена-кореспондента О.А. Кордюка, який робить спроби якомога раніше залучати студентів до наукової роботи через впровадження нестандартних шляхів взаємодії КАУ з іноземними університетами.

Що стосується шкільної освіти, то Колегія МОН України затвердила шкільні програми з фізики і астрономії, розроблені в Академії, але не можна сказати, що Міністерство

допомагає просувати їх у школи. Національна академія педагогічних наук України провела дві наради з питання цих шкільних програм, теж схвалила їх, але чи доходять вони до шкіл, мені невідомо, оскільки, з розмов з викладачами загальної фізики у КПІ, тепер за рівнем знань середньостатистичний абітурієнт-відмінник поступається навіть абітурієнту-хорошисту десятирічної давнини. І хоча розробники ЗНО вдосконалюють тести, знання не покращуються. Дуже дивно, що при вступі до вишу ЗНО з фізики і астрономії можна замінити на ЗНО з іноземної мови. Розумних пояснень цієї «раціоналізації» я не маю, проте бачу її наслідки – суцільна депрофесіоналізація суспільства, яку ми відчуваємо вже тепер. Причина доволі банальна – рівень викладання спадає разом із загальним рівнем науки в країні. Що з цим робити, не знаю.

Проте не слід забувати, що той, хто контролює освіту, визначає спроможність країни до розвитку, який, якщо ситуація не зміниться, може взагалі припинитися. Надзвичайну небезпеку для держави, рівень природничої освіти в якій знижується, недвозначно відображують слова, викарбувані на фронтоні Стелленбоського університету (ПАР): *«Знищення будь-якої нації непотребує атомних бомб або використання ракет великого радіусу дії. Варто лише знизити якість освіти і дозволити списування на іспитах. Тоді пацієнти вмиратимуть від рук таких лікарів. Будівлі руйнуватимуться від рук таких інженерів. Гроші втрачатимуться від рук таких економістів і бухгалтерів. Справедливість зникатиме в руках таких прокурорів і суддів. Крах освіти – це крах нації»*. До цих мудрих слів мені нічого додати.

Не знаю, який стан справ стосовно ЗНО у гуманітаріїв, але у природничих науках воно явно не ознаменувало прогресу, до того ж випускників шкіл, охочих пройти ЗНО з фізики, зовсім мало, і щороку їх число меншає. Ті ж, хто обирає природничий фах, здобувши освіту, лише поповнюють струмки відпливу інтелекту з нашої країни, які останніми роками перетворилися на

повноводні ріки. Парадоксально, але потоки валюти туди-сюди ретельно підраховують, а односторонній плин мізків і генофонду, які дорожчі за будь-яку валюту, майже нікого не хвилює. Причому відтік мізків критично позначається саме на Академії. Влада ж так і не висловила свого ставлення до цього небезпечного для країни явища – втечі з неї науково освічених громадян.

Кілька слів про найболючішу проблему – фінансовий стан наших установ. Вона настільки складна, що оминати її неможливо. Стан з бюджетним фінансуванням і Академії, і науки в цілому видається мені кричущим, про що неодноразово вже йшлося, проте роками нічого не змінюється. Тому дещо іронічно зауважу, що оскільки фінансові запити Академії задовольняються погано, взаємовідносини між нами – секціями, відділеннями, установами, відділами – ускладнюються. Перефразовуючи Михайла Булгакова: вчені – люди гарні, але грошове питання їх зіпсувало. Якщо ж серйозно, тут є два аспекти – фінансування Академії і розподіл отриманих коштів. Якщо про перше все детально відомо, то принципи розподілу між секціями і відділеннями фактично закриті. Але знаючи, як вони розподіляються у ВФА, думаю, щось подібне відбувається і в цілому. Тобто, незважаючи на ряд пропозицій, навіть вимог щодо використання якісних критеріїв оцінки, по суті зберігаються старі радянські відсотки, змінити які в умовах жорсткого дефіциту коштів нереально. Єдине, що вдалося здійснити у ВФА, – це символічний перегляд фінансування після того, як комісія нашого відділення у 2016 р. провела рейтингування, на основі якого три кращі установи отримали крихітне, я б сказав практично невідчутне, збільшення базового фінансування, а установи з кінця переліку – таке саме крихітне зменшення.

Не знаю, що нас чекає у майбутньому, але, мені здається, без певної модернізації НАН України, оновлення її структури, напрямів діяльності, так щоб вони більше відповідали потребам суспільства, відстежували русла світових тенденцій, не обійтись. Мені важко

сформулювати дорожню карту – це справа колективна, крім того, мене легко звинуватити у певному популізмі, але я б не чекав змін, які нам можуть бути нав'язані зверху, як це сталося у Росії, або які накреслить нещодавно створена Наукова рада, а спробував би діяти на випередження, позаяк будь-які наші наміри можуть виявитися запізненими.

Якщо послухати членів Наукового комітету, то щось уже зроблено, але в інститутах результати цих дій поки що не відчують. Можливо, ще зарано? Нічого страшного – ми терплячі, чекатимемо. Багато надій покладається на Національний фонд. Отже, не можна сказати, що все завмерло і що хоча б активні науковці нічого не роблять, але більшість учених та й чиновників визнають, що сучасний рівень української науки є недостатньо високим, а тому пошуки варіантів стратегії наукового розвитку країни не припиняються. Зокрема, один із проектів підготувала спеціально створена комісія при Президії НАН України під головуванням віце президента Академії академіка А.Г. Загороднього. Цією ж проблемою займається громадська ініціативна група під співкерівництвом академіка Я.С. Яцківа і члена-кореспондента А.М. Негрійка, нею ж опікуються і в МОН, і, не виключено, ще де-небудь. Ніхто відкрито не оголошує напрямів зрозумілого науковій спільноті реформування та основних його положень. А питання це складне і багатогранне, в якому необхідно дійти якогось певного консенсусу, оскільки повної згоди не буде ніколи. І чим докладніше ми намагатимемося окреслити майбутнє, тим краще, оскільки переважна більшість з нас свідомо того, що розвиток наукової галузі без прив'язки до розвитку таких найважливіших сфер, як освіта, зокрема шкільна, охорона здоров'я, економіка, оборона, сільське господарство, транспорт, демографія, екологія тощо, є абсолютно неможливим. Тому без участі університетів та високотехнологічної промисловості, в тому числі оборонної, нічого не вийде. Потрібно шукати зв'язки і баланс між різними галузями розвитку країни в цілому, а це завдання

не для окремого відділення. Напевно, перші орієнтири мають пролунати від політиків, потім економісти, юристи мають сформулювати стратегічні плани та глобальні цілі, оцінивши наші можливості з точки зору потреб науки і освіти. Однак є й інша точка зору – Академія має проявити ініціативу в цьому питанні. Як би там не було, наша парафія – передовсім наука та її модель, адекватна загальнодержавному розвитку, і тут можна виокремити три складові: наука академічна, університетська і галузева, причому в якому стані перебуває остання, сказати важко. Діючий раніше «трикутник» зруйновано, а чи можна щось відновити без одного з «кутів», судити не беруся. Немає жодного законодавчого документа, який би не загалом, а з цифрами формулював стратегічну мету науково-технологічного розвитку країни, вказував, чого конкретно від нас очікують і що на нас покладають. Тому без загальної стратегії важко розробляти «парціальну». Немає сумнівів, що ресурсів на всіх не вистачить, але ми весь час говоримо про підтримку найкращих, про використання усього можливого заради основних пріоритетів. Не обійтися і без перетворення наукової сфери на більш привабливу для молоді. Заохотити молодь можна лише цікавою роботою, яка за рівнем відповідає світовій. На цьому слід зосередити наші зусилля. З огляду на демографічні тенденції і глобальну боротьбу за таланти, зробити це дуже непросто, проте іншого не дано. Інакше кажучи, розробляючи стратегію навіть для Академії, ми маємо насамперед визначити цілі: ми хочемо бути серед розвинених країн чи бажаємо лише втримати нинішній рівень, не сподіваючись будь-коли потрапити на передній край, і плануємо користуватися лише чужими досягненнями. Усі ці питання тією чи іншою мірою відображено у «Білій книзі», підготовленій учасниками Форуму української наукової діаспори (Київ, 20–22 жовтня 2018 р.).

Раніше у суспільстві була помітна «реклама науки», проголошувалося, що наука – це добре, а знання є цінністю. Тепер добре – заробляти гроші, докладаючи мінімум

інтелектуальних зусиль, тому наука не за-
требувана. Крім того, НАН України як
суспільний інститут на тлі сучасного життя
выглядає доволі архаїчно, навіть безвідносно
до таких проблем, як середній вік її членів або
їх якісний склад. Зрозуміло, у такій ситуації,
не ініціюючи швидких і кардинальних, а не
косметичних змін, рухатися вперед важко.

З іншого боку, безсумнівно сприяють роз-
витку амбіційні завдання міжнародного рівня,
які слід ставити, створюючи відповідні умо-
ви для роботи. Як науковець, я відчуваю, що
для дослідника участь у розв'язанні великих
проблем є первинною. Друге місце посідає
можливість проведення досліджень на сучасних
інструментах, відкритість, мобільність, а вже
потім — рівень соціального забезпечення, проте
без нього взагалі нікого не утримати. Будь-який
науковець, особливо молодий, має отримувати
достойну зарплату і хоче бути впевненим у бла-
гополучному сьогодні та майбутньому.

Ще одна доволі гостра пробле-
ма – це співвідношення академічної та
університетської науки. Не секрет, що три-
валий час ми жили в умовах пріоритетності
першої, на яку фактично і покладалося за-
безпечення інноваційного розвитку країни.
Тепер, наскільки я розумію, тренд посту-
пово змінюється, і значні кошти починають
спрямовуватися в університети. Останні у
цьому зацікавлені, бо прагнуть потрапити
до різних міжнародних рейтингів, які визна-
чають престиж вишу і до яких без потужно-
го дослідницького сектору шлях закритий.
Тому майбутня стратегія має враховува-
ти і цю обставину через, скажімо, розумну
міжвідомчу кооперацію. Пропонують безліч
приманок, аби студент обрав для навчання
той чи інший виш або ту чи іншу наукову
організацію для подальшої роботи, але на
другому етапі Академія і університети стають
конкурентами. Мені здається, цього можна
уникнути за допомогою організації спільних
досліджень. При цьому пріоритет має зали-
шитися за тим місцем, у якому результат мож-
на отримати скоріше чи якісніше. Це також
один із типів мобільності або, якщо хочете,
академічної свободи творчості. Можна діяти

і в інший спосіб: більш короткотермінові
чи більш ризиковані проекти краще вико-
нувати в університетах, а довгострокові і
високовартісні, які потребують складного
обладнання, – в академічних інститутах або
наукових центрах. Злиття ж університетів
з Академією або їх незалежне існування
позбавляє науку варіативності розвитку, яка
є корисною для наукового пошуку.

Можливо, висловлені міркування дехто
розцінить як маячню. Будь ласка, але вони
спричинені тим, що навколишній світ стрімко
розвивається, а ми застрягли у минулому.
Змінюватися потрібно швидко, і реагувати
слід не лише на наслідки змін у суспільстві,
а намагатися хоч інколи діяти на виперед-
ження. Нажаль, у нас усвідомлення ситуації
приходить з великим запізненням. У нас є
Концепція розвитку Академії, але, як мені
здається, вона не містить конкретних кроків
чи хоча б приблизної оцінки часу виконання
тих чи інших проголошених заходів. Тому
в пошуку пріоритетів реформування НАН
України як наукової інституції, напевно, було
б слушно почати з мозкового штурму, хоча
при цьому ми не зможемо оминати питання
належної фінансової підтримки реформ, про
необхідність яких чутно з усіх боків. Кажучи
про реформи, маю на увазі і зміни, які ми
могли б провести за власним лекалом, якщо,
звичайно, усвідомимо їх необхідність.

Так, ми всі вийшли з СРСР, в якому було
придушено багато свобод, але на науку
виділялася помітна частина бюджету. Ра-
дянський Союз посідав друге місце у світі за
витратами на наукові дослідження, і провідна
роль у досягненні наукового паритету із Захо-
дом належала Академії. Розпад СРСР дав нам
політичну, інтелектуальну і духовну свободу,
але при цьому ми стикнулися з безпрецедент-
ним скороченням підтримки науки (аналогів
у світі немає). І постає цілком природне за-
питання: а чи є наука стійкою до таких «не
пробних» збурень? З одного боку, ми вижили,
а з іншого — перетворилися на другорядну за
рівнем сучасних наукових досягнень країну,
обравши як наукова організація страусовий
стиль поведінки — нічого цього не помічати.

Ще раз наголошую, ми – спадкоємці потужної і без перебільшення передової в науковому плані держави, в якій наукові пошуки велися по всьому фронту, а радянська влада в особі перших персон вимагала від учених результатів лідерського рівня. В Україні влада від проблем науки відсторонилася, внаслідок чого наука деградувала, широкого фронту досліджень наразі немає, і ми фактично прогавили появу у світовій науці цілих напрямів, оскільки їх ніхто не відстежував, а коли про них навіть і знали, започаткувати щось за браком коштів і кадрів не могли. Час минув, і зміни, подобаються вони нам чи ні, охопили всі сторони нашого життя, а ми з року в рік продовжуємо фінансувати напрями, що були актуальними в 1970–1980-х роках. З іншого боку, в країні з'явилися різні економічні клани і найпотужніші з них (сировинний, фінансовий, аграрний) в науці не зацікавлені та коштів на її підтримку не дають. Проте ніхто ще не спростував сенс комуністичного гасла «Наука – це продуктивна сила», і так воно і є в країнах з розвинутою промисловістю. В Україні про нього забули, а отже, ми дивимося у хвіст американських, європейських, азіатських локомотивів, які через широке впровадження сучасних наукових розробок мають значний прибуток, але віддаляються від нас з величезною швидкістю.

У світі щороку зростає кількість наукових публікацій у топових журналах, на ґрунті яких, власне, і постають згодом інноваційні застосування. В Україні, звісно, такої тенденції не спостерігається, що легко пояснити об'єктивними обставинами, але є і суб'єктивна складова – наше недовірливе ставлення до великої кількості публікацій. Вважаю, що доки наукові керівники високого рангу, а за ними й доволі велика частина вітчизняних дослідників називатимуть публікаційну активність графома нією, Україна з цієї прірви не вибереться. У мене немає жодного сумніву, що в разі, якщо у нас будуть графомани таких журналів, як *Science*, *Nature*, *Phys. Rev. Lett.*, *Phys. Rev.*, *Rev. Mod. Phys.* з імпаکت-факторами 5–7 і вище, нам поч-

нуть заздрити інші країни. Проте наразі *status quo* інший, і з цим нічого не зробиш. Тому і здається природною дивна картина: будь-який представник влади на питання, хто винний, що ситуація з інноваціями в Україні прямо протилежна світовій, миттєво відповідає: «наука» або ще точніше – «Академія наук». Нам закидають, що ми не забезпечуємо прориви, не створюємо високотехнологічні продукти і стали лише обтяжливим соціальним тягарем для суспільства, тому краще буде без нас, оскільки все, що потрібно, можна купити. Це типовий погляд нашого вищого державного керівництва і, нажаль, більшості олігархів. Звідси антиакадемічні маніфести і нападки на Академію, яка виявилася жертвою такого ставлення у суспільстві². Тим самим Академію практично вилучили з процесу формування економічної політики держави, а влада, давайте відверто визнаємо, просто не знає, що з нами робити. І стає дедалі ясніше, що очільники країни ні на що серйозне в організації наукової сфери не спроможні, оскільки це питання їх не дуже хвилює. Ми не зуміли знайти переконливих аргументів, щоб змінити ці тенденції, а насправді, скоріше боялися дратувати владу, не заявили гучний протест, не опиралися. Ми сидимо, образно кажучи, як у фортеці, на стінах якої написали: «У нас усе чудово, проблем немає, не треба нас чіпати!». Ніхто й не чіпає, але дійшло до того, що жодна партія, жодний кандидат у Президенти не включає у свої програми пунктів про розвиток науки, і це вже вважають нормальним. Таке пасивне перебування у фортеці – найбільш програшна позиція, оскільки ці мури самі впадуть через недофінансування, неувагу і просто суспільне забуття. При цьому є багато зацікавлених осіб, які зовсім не забули про різноманітне майно Академії, про її земельні ділянки і лише очікують на команду «фас».

Сакраментальне питання «Хто винний?» вже неактуальне, та і не має однозначної відповіді. Я б на нього взагалі не зважав. А от питання «Що робити?» залишається на часі, особливо тоді, коли клани при владі частково або цілком змінюються і на сцену вихо-

дять нові, раніше невідомі персонажі, з якими потрібно розпочинати роботу. Напевно, є сенс намагатися досягти якогось консенсусу з владою, тим більше, що є Науковий комітет, який може допомогти в цьому, хоча особисто я не покладаю великих сподівань на конструктивний діалог з представниками влади – це ілюзія. Втім, Академія не має права замикатися у своїй кастовій кривді, мріючи про втрачене минуле, яке ніколи вже не повернеться. Ми як суворі опоненти мусимо критикувати дії влади, особливо у питаннях науки і освіти, але ця критика має бути обґрунтованою і відкритою. Без неї громадянське суспільство приречене на застій. Так, серед нас, на жаль, немає А.Д. Сахарова, який умів по-справжньому сміливо і принципово говорити з можновладцями, натомість нас багато, і хотілося б розраховувати на «колективного» Андрія Дмитровича. Звісно, ніхто з нас не налаштований на ворожнечу, а наші тихі міркування влада не чує, хоча загальновідомо, що в країні, де влада на критику вчених відповідає презирливим мовчанням, громадяни не мають шансів на достойне життя.

Будь ласка, не сприймайте мої слова як необґрунтовані закиди всім нам. Ні, просто важко позбутися відчуття, що «так жити далі не можна». Роль науки в країні сильно принижена, і слід шукати траєкторію виходу з такої ситуації. Мені, повторю, здається, що поштовх має йти від держави, але, мабуть, саме ми в той чи інший спосіб маємо його ініціювати, може, разом з університетами, представниками промисловості, яка потребує наукових розробок. Деякі колеги, які займаються прикладними питаннями, закликають провести наукову мобілізацію і сконцентруватися на якихось двох-трьох важливих для країни завданнях навіть на шкоду фундаментальній науці, мовляв, потім усе окупиться. Дивно, але того ж самого вимагає влада, яка була б у захваті, якби наука стала корисною і комерціалізувалася. Крім того, не можна не помічати, що Україна давно вже окупована високими технологіями іноземного виробництва. Гляньте, на чому ми їздимо, які гаджети в наших кишенях, через які

мережі ми пірнаємо в інтернет. І так не лише у побуті. Згадаймо, які військові стандарти ми впроваджуємо, які літаки використовуємо? Усе це результати праці вчених, які займаються фундаментальною наукою, але про неї чомусь усі забувають. Як приборчик пріоритетного розвитку фундаментальної науки і вважаючи її самодостатньою цінністю, хочу наголосити, що мої емоційні виступи на її захист далекі від реальності, оскільки її потрібно вже занести у Червону книгу України. Причому ми не одні такі у світі. Щоб бути правильно зрозумілим, наведу прогноз відомого американського футуролога Брюса Стерлінга (Bruce Sterling) стосовно фундаментальної науки у XXI ст., який він дав приблизно 15 років тому: «Академічна сфера не збереже традиції, що існували протягом дев'яти століть. Вона стане індустріальною – усе розумно, мобільно, проте жорстко сфокусовано на продукції та прибутку, і лише небагатьом резервуарам абстрактного знання пощастить вижити під напором ринку. Класичні дисципліни зміняться, підлаштувавшись під бізнес. Фізика елементарних частинок, яка була потрібна холодній війні, може бути затребувана нанотехнологіями. Напрями досліджень із запаморочливою швидкістю змінюватимуться, залишаючи без роботи будь-якого професора, який намагатиметься залишатися старомодним, біологія об'єднається з кібернетикою...». Можна ставитися до цих слів з недовірою, вважати їх фантазією, але не можна не визнати, що ми є живими свідками початку такого майбутнього, коли науку все відвертіше заганятимуть у ярмо корисності, вимагатимуть чогось конкретного і такого, що можна продати, не вбачаючи жодної різниці між завданнями фундаментального гатунку і розробками на потребу промисловості. Проте НАН України завжди вирізнялася цілеспрямованістю досліджень на впровадження, а отже, подібний розвиток подій не має бути для нас новиною. Є, щоправда, і протилежна точка зору, за якою фундаментальна наука збережеться, не тому що зміниться суспільне ставлення до неї, а тому що завжди народжуватимуться молоді

люди, які нічим іншим займатися не захочуть, оскільки така діяльність не лише збагачує національну культуру і культуру людства, а й дає насолоду вільної, нічим не обмеженої творчості. Що конкретно можна запропонувати в цій ситуації, мені сказати складно, але ж ми – дослідники, і аналізувати непрості проблеми для нас звична справа. Не знаю, що саме зараз планують «верхи», проте є відчуття, що питання анафема Академії або як мінімум її автономії з порядку денного не знято. На мій власний розсуд, принаймні у найближчій перспективі цього робити не варто, оскільки втрати виявляться значно більшими. В Академії зосереджено все ще потужний інтелектуальний потенціал, і її розвал знищить його. Від'їзд науковців за кордон також слід якимось гальмувати, але не указами чи заборонами, а затребуваністю і підвищенням престижу наукових професій. Якщо інтелектуальний рівень нашої країни, постійно спадаючи, перетне певну межу, ми ніколи не зможемо його потім відновити, що призведе до непоправних змін – ми будемо не лише неспроможні виробляти наукомістку продукцію, а й не зможемо навіть зрозуміти, що саме відбувається у науковому світі і перетворимося на пересічних споживачів. За такого сценарію настане повна деградація країни, яка не буде вже нікому потрібною. Я дещо згущую фарби, але такий розвиток подій не є неймовірним, і тут конструктивна позиція вчених, насамперед фізиків, може бути вкрай важливою. Саме тому я і звертаюся до великої аудиторії читачів, можливості якої знайти відповіді набагато більші, а розуміння проблем глибше. Крім того, жодного з нас не може не хвилювати майбутнє Академії. Перетнувши віковий рубіж, ми разом з Академією переживаємо скрутні часи, оскільки розвиватися за фінансового голодомору неможливо, а вихід зі стану стагнації потребує значних ресурсів, яких не-має. При цьому будь-яка бездіяльність вступає у протиріччя з інтенсивним розвитком всього і вся навколо нас. Навіть у такій несприятливій для творчої роботи ситуації Академії належить більша частина результатів високо-

го рівня серед тих, що отримані науковою сферою України. Але щороку, дивлячись на підсумки світових досягнень, відчуваєш, що цього критично мало. Жалюгідне фінансування не може забезпечити оновлення Академії в її нинішньому складі, а отже, слід думати в напрямі її скорочення. Водночас необхідно стукати в усі двері, щоб домогтися не лише розширення грантової підтримки зі збереженням базового фінансування, а й істотного збільшення самих грантів за умови, що експертиза їх має бути незалежною і професійно бездоганною.

Досить важко в нинішній ситуації знайти приводи для оптимізму. Можливо, вони полягають у надії, що ми вистоїмо, збережемо Академію і доведемо нашим урядовцям, депутатам різного рівня, пересічним громадянам, що без дбайливого захисту наукової праці щасливе майбутнє в Україну не прийде. Із втратою науки неминує вмирає освіта, якісна медицина, обороноздатність країни – це аксіома! Отже, розвиток фундаментальної науки і науково спрямованої освіти, а також створення умов для роботи вчених – найважливіші обов'язки сучасної держави, про які у нас чомусь забули. Саме на цьому слід весь час наголошувати. Врешті-решт, наука і освіта разом з технологічними досягненнями людства на відміну від політики, релігії, національних пріоритетів є тими небагатьма чинниками, які об'єднують, а не роз'єднують не лише окремі нації, а й усе людство. Тому закликаю, не шкодуючи сил, всіляко намагатися донести до свідомості, насамперед пересічних громадян, а потім вже і владних структур, що наука потребує довіри і підтримки не тільки і не стільки через її утилітарні можливості, а через її більш високе завдання – нести світло знань, підтримувати добросовісність, порядність та нормальні людські стосунки.

Стаття надійшла до редакції 28.08.2019 р.

UDC: 53,52

DOI: <https://doi.org/10.18524/1815-7459.2019.3.179346>

STATE, PROBLEMS AND WAYS OF SCIENCE DEVELOPMENT IN UKRAINE

V. M. Loktev

Department of physics and astronomy of the National academy of science of Ukraine

Summary

The article deals with the analysis of affairs in the scientific field in Ukraine as a whole, as well as in academic and university science. The problems related to the choice of priority directions of research in view of the development of science in the world, the prospects of its individual directions from the standpoint of the development of the world economy and the place of science in these processes are considered.

Concerns are expressed about the attitude of power institutions to the science in Ukraine its importance underestimation for all spheres of the state's life, including national security.

Particular attention in the analysis is given to physics, which remains the foundation of the nature and the world knowledge, penetrating not only natural sciences, but also in some humanitarian.

Approaches to assessing the scientific activity of individual scientists and research institutes of the NAS of Ukraine and other scientific organizations, including the use of scientific and metric data, are discussed.

Considerable attention is paid to the problem of science financing in Ukraine, attitude to it not only of the authorities, but also society as a whole, the interconnection of science and education, personnel policy and the threatening intelligence leakage from Ukraine abroad.

Keywords: National academy of sciences of Ukraine, science, physics, research, problems

УДК: 53,52

DOI: <https://doi.org/10.18524/1815-7459.2019.3.179346>

СТАН, ПРОБЛЕМИ І ШЛЯХИ РОЗВИТКУ НАУКИ В УКРАЇНІ

V. M. Loktev

*Відділення фізики і астрономії Національної академії наук України,
e-mail: vfa@nas.gov.ua*

Реферат

Стаття присвячена аналізу справ у науковій сфері в Україні в цілому, а також в академічній і університетській науці, зокрема. Розглядаються проблеми пов'язані з вибором пріоритетних

напрямів досліджень з огляду на розвиток науки у світі, перспективності окремих її напрямів з позицій розвитку світової економіки і місця науки у цих процесах.

Висловлюється занепокоєння ставленням до науки в Україні владних інституцій, недооцінкою важливості її для всіх сфер життєдіяльності держави, в тому числі, національної безпеки.

Особлива увага в аналізі приділяється фізиці, яка залишається фундаментом пізнання природи і світу, проникнувши не тільки у природничі дисципліни, а навіть у де-які гуманітарні.

Обговорюються підходи щодо оцінки наукової діяльності як окремих науковців, так і науково-дослідних інститутів НАН України та інших наукових організацій, у тому числі з використанням науково-метричних даних.

Значна увага приділяється проблемі фінансування науки в Україні, ставлення до неї не тільки владних структур, а і суспільства в цілому, взаємозв'язку науки і освіти, кадровій політиці і загрозовому витоку інтелекту з України за кордон.

Ключові слова: Національна академія наук України, наука, фізика, дослідження, проблеми