

---

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

---

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

---

---

### Від редакції

13 квітня 2016 р відбулись загальні збори Відділення фізики і астрономії (ВФА) НАН України. Зі звітною доповіддю за період з квітня 2015 р виступив академік-секретар ВФА академік НАН України Локтев В.М.

У доповіді міститься, на нашу думку, важливий і цікавий аналітичний матеріал, який стосується стану справ у галузі вітчизняної фізики і науки за останній період часу.

Розглянуті проблеми реформування науки в Україні, її роль у розвитку економіки держави, її суспільне значення у взаємозв'язку з освітою для майбутнього України, ставлення до науки держави.

Обговорюються питання реформування самої академії наук.

На нашу думку, доповідь академіка Локтева В.М. буде цікавою для читачів нашого журналу. Вадим Михайлович любязно погодився на публікацію доповіді у нашому журналі. Оскільки доповідь велика і різнопланова, ми подаємо лиш окремі її фрагменти.

### From edition

At April, 13, 2016 general meeting Department of Physics and Astronomy (DPhA) of NAS of Ukraine was held. The report for the period since April, 2015 was made by DPhA Head, full member of NAS of Ukraine Loktev V.M.

In our opinion, the report contains the important and interesting analytical material which concerns the state of art in the field of Ukrainian physics and a science integrally, the analysis of achievements and tendencies of a global science development for the last period of time.

The problems of reforming of scientific area in Ukraine, its role in development of a national economy, its public value in interrelation with education for the future of Ukraine, the State attitude to a science are considered.

The questions of the Academy of Sciences reforming are discussed.

In our opinion, the report of academician Loktev V.M. will be interesting to readers of our Journal. Vadim Mikhajlovich has kindly agreed to the publication of the report in our Journal. As the report is enough large and multiplan we print its separate fragments only.

УДК 53

**СТАН СПРАВ У ВІТЧИЗНЯНІЙ ФІЗИЦІ І НАУЦІ ВЦІЛОМУ В КОНТЕКСТІ  
РОЗВИТКУ СВІТОВОЇ НАУКИ**

*В. М. Локтєв*

Відділення фізики і астрономії НАН України  
e-mail: vfa@nas.gov.ua

**СТАН СПРАВ У ВІТЧИЗНЯНІЙ ФІЗИЦІ І НАУЦІ ВЦІЛОМУ В КОНТЕКСТІ  
РОЗВИТКУ СВІТОВОЇ НАУКИ**

*В. М. Локтєв*

**Анотація.** У статті міститься аналітичний матеріал, що стосується стану справ в галузі вітчизняної фізики і науки вцілому, аналіз досягнень і тенденцій розвитку світової науки за останній період часу.

Розглянуто проблеми реформування наукової галузі в Україні, її роль у розвитку економіки країни, її суспільне значення у взаємозв'язку з освітою для майбутнього України, ставлення до науки держави.

Обговорюються питання реформування самої Академії наук.

**Ключеві слова:** фізика, наноелектроніка, гравітаційні хвилі, графен, нейтрино, академія, наука і суспільство

**STATE OF AFFAIRS IN DOMESTIC PHYSICS AND SCIENCE INTEGRALLY IN A  
CONTEXT OF A GLOBAL SCIENCE DEVELOPMENT**

*V. M. Loktev*

**Abstract.** The article contains analytical material, which concerns the state of art in the field of Ukrainian physics and a science integrally, the analysis of achievements and tendencies of a global science development for the last period.

The problems of reforming of scientific area in Ukraine, its role in development of a national economy, its public value in interrelation with education for the future of Ukraine, the State attitude to a science are considered.

The questions of the Academy of Sciences reforming are discussed.

**Keywords:** physics, nanoelectronics, gravitational waves, graphen, neutrino, academy, science and society

## СОСТОЯНИЕ ДЕЛ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ФИЗИКЕ И В НАУКЕ В ЦЕЛОМ В КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ МИРОВОЙ НАУКИ

*В. М. Локтев*

**Аннотация.** В докладе содержится аналитический материал, который касается состояния дел в области отечественной физики и науки в целом, анализ достижений и тенденций развития мировой науки за последний период времени.

Рассмотрены проблемы реформирования научной области в Украине, ее роль в развитии экономики страны, ее общественное значение во взаимосвязи с образованием для будущего Украины, отношения к науке государства.

Обсуждается вопрос реформирования самой академии наук.

**Ключевые слова:** физика, нанoeлектроника, гравитационные волны, графен, нейтрино, академия, наука и общество

Не зупиняючись на досягненнях окремих підрозділів, колективів і авторів нашого відділення слід зазначити, узагальнюючи, наступне.

Роботи наших теоретиків лягли в основу нових програм вимірювань на деяких детекторах Великого адронного колайдеру в ЦЕРНі після того, як він вийшов на повну потужність. Нагадую, що кілька років тому фізики України були серед великого колективу авторів знакової публікації, присвяченої першим успішним вимірюванням на цьому найбільшому в світі прискорювачі.

Ми маємо підстави пишатися також подальшим розвитком ГРІД-структури і тим самим обчислювальних можливостей наших установ. Очевидно, що у нас певні досягнення, безумовно, є. І якщо виходити з публікацій, які представлені у річних звітах інститутів, то частіше з'являються статті у найбільш престижних журналах, скажімо, *Science*, *Nature*, але сказати, що ми по всіх напрямках працюємо на світовому рівні, було б, напевно, перебільшенням. Особливо, і це, як кажуть, стало загальним місцем, коли мова йде про експериментальні дослідження, які далеко не усюди і не всім вдається вести на обладнанні, яке відповідає сучасним нормам. Причини відомі і нічого нового тут сказати неможливо. Водночас, не можу не відзначити, що у ряді напрямів представники наших інститутів знаходяться серед чільних світових дослідників. Це, безумовно, тішить.

І все ж за традицією дозвольте для порівняння назвати кілька результатів, які за рейтингами різних агенцій і журналів, наприклад, *Science*, визнані цього року за найважливіші у світі. Причому тенденції останніх років незмінні.

Якщо мова про найсуттєвіші світові досягнення, то такими більш-менш однотайно визнано кілька біологічних результатів. Але наприкінці минулого року сталася подія, яку наукові часописи не встигли включити до списків найвидатніших, зате їй присвятили свої сторінки або телевізійний час усі без виключення зарубіжні та вітчизняні мас-медіа. Мова йде про гравітаційні хвилі, які вперше надійно зареєструвала міжнародна колаборація LIGO, серед учасників якої українців, на жаль, не було. Принаймні серед майже тисячі співавторів першої публікації у *Phys.Rev.Let.* та кількох десятків наведених їх affiliations вітчизняних я не знайшов.

Що ж побачили детектори LIGO – сигнал, який передбачався і приписаний злиттю пари чорних дір. Плече детектора змінювалося на  $10^{-17}$  м, що може здаватися фантастикою, але за певних умов вже вміють вимірювати зміни навіть на два порядки менші! Дозвольте не зупинятися на цій, без перебільшень, видатній події, мабуть, самим Господом Богом приуроченій точно до 100-річчя її передбачення великим Ейнштейном. Але є одне, що мені хотілося б відзначити, знаючи, до чого нас постійно

призивають і на що націлюють: реєстрація гравітаційних хвиль нічого не дасть народному господарству, а також не додає щось нове до фундаментальної фізики, як ми її розуміємо. Тим не менш, епохальне значення експерименту – і на це ми маємо постійно звертати увагу! – не підлягає сумнівам і лежить у зовсім іншій площині, а саме: взаємозв'язках науки та суспільства. Цей успіх ще раз переконливо продемонстрував надзвичайну потужність науки: передбачували і відкрили. Причому розраховували дуже складний нелінійний процес злиття чорних дір, що протікає в умовах величезного викривлення простору. І все виявилось правильним! Саме так наука вкладається в уми мас. Та й про нас – українців – хочеться сказати добре слово. Дійсно, у Головній астрономічній обсерваторії Петер Петерович Берцик очолює одну з не багатьох груп у світі, які вміють розраховувати подібні процеси, що залишаються викликом для астрофізики. Тобто наші фахівці тримаються на гідному рівні. Не можна не згадати також, що задовго до LIGO, в середині 70-х, в Інституті теоретичної фізики була створена установка для фіксації гравітаційних хвиль (рис. 1), хоча з позицій сьогодення вона була недосконалою. Отже, і в історичному аспекті наші дослідники мають певні досягнення і традиції, про що не треба забувати.

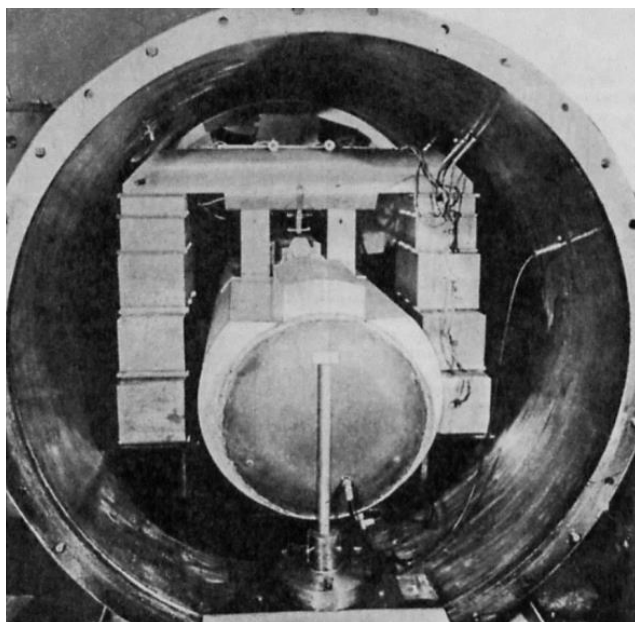


Рис. 1. Установка ІТФ для фіксації гравітаційних хвиль.

Повертаючись до всесвітніх досягнень, то, як я згадував вже не раз, останні роки верх беруть результати наук про життя, що абсолютно зрозуміло. З одного боку, жива матерія набагато цікавіша, але й складніша за неживу. З іншого, немало фахівців вважає, що фізика неживого світу поступово відходить, оскільки основні фізичні закони, принаймні для тих процесів і явищ, які мають місце у живій матерії, безумовно, встановлені. З цим можна сперечатися, але реальність така, що дійсно найкращими останні роки визнаються, головним чином, результати, що стосуються людини та її функціонування як біосистеми.

Зокрема, цього року це наступні результати:

- редагування, яке юридично поки що заборонено, геному людини, але китайці його здійснили, а вже на основі їхньої методики американці зуміли так змінити ген малярійного комара, що комариний укусу є безпечним для людини;

- створення вакцини проти вірусу лихоманки Ебола, яка вважається світовою небезпекою;

- знаходження у Південній Африці останків раніше невідомого виду людської істоти, який на думку фахівців є останнім перехідним ланцюгом на шляху від австралопітека до сучасної людини;

- не відтворюваність у психології, або спеціальне дослідження, яке довело, що у психології не більше 40% результатів вдається підтвердити, що ставить під сумніви багато з відомих висновків і тверджень цієї науки;

- нові дані про планету Плутон завдяки місії New Horizons; на фантастичних за точністю кольорових знімках, що передав апарат, є рухомі льодовики, блакитна димка над планетою і ще багато чого, що було невідомо;

- відкриття потужних струмін в мантії Землі, або величезних течій гарячих порід, завдяки чому відбувається рух континентів.

Це основні прориви за версією *Science*, але є й інші списки, з яких я відібрав фізичні результати, які мені здалися знаковими:

- створення найменшої лампочки з графену, що світить у видимому діапазоні; іншою мовою, запропоновано новий тип широкоспектрового випромінювача, що знімає перепони на шляху до створення гнучких, прозорих дис-

плеїв товщиною в один атом та швидкодіючих пристроїв, де світло відіграватиме роль електричного струму;

– синтез другого двовимірного матеріалу, що складений лише з одного елемента – бору, а сам матеріал отримав назву борофен; технологія його отримання полягає не у відшаруванні моношарів від об'ємного матеріалу, як при отриманні графену, шари якого фактично складають графіт, а лише через епітаксiale напорощення бора на срібло;

– перше спостереження надпровідності при температурі, вищій за 200 К, у сірководні  $H_2S$  при тисках, більших за 150 ГПа, яка рівно на 40 К піднімає попередній температурний рекорд; цей результат вагомий не тільки за досягнутими цифрами, але й ідеологічно, бо в цій речовині, крім електронів і фононів, немає інших квазічастинок, а отже, нема нічого, що б могло конкурувати з стандартним механізмом БКШ, щодо можливостей якого в сенсі суттєвого підняття критичної температури було багато сумнівів; важливим є також те, що вже порівняно недалеко і до кімнатних температур;

– спеціалізований портал *Physics World* перше місце з фізики віддав роботам з телепортації, в яких здійснено передачу двох ступенів вільності фотона; такий процес не передає на скінчену відстань ані енергію, ані масу, але передає інформацію, причому в цій роботі йдеться про дві, а не одну ступені вільності – спін і орбітальний момент;

– нарешті, хочу проінформувати, що дослідження нейтрино в усіх їх проявах офіційно оголошені головним пріоритетом американської ядерної фізики на найближче 10-ліття; за задумом мають бути відкриті антинейтрино, що, можливо, допоможе у вирішенні проблеми баріонної асиметрії.

Наведені результати свідчать, на яких напрямках фундаментальних пошуків концентруються основні зусилля дослідників. Якщо говорити про фізику, то в останнє десятиліття такими залишаються фізика високих енергій, астрофізика, нанофізика, особливо вуглецева, яка у світовій тематиці займає приблизно 20% всіх публікацій. І знову для співставлення буквально два слова з цього приводу: на другому місці з 17% напівпровідникові наноструктури

і на третьому з 7% – нанофотоніка, під якою розуміють фотонні кристали, лазери на квантових точках, плазмоніку та метаматеріали.

Звичайно, в умовах вкрай обмеженої державної підтримки ми не можемо успішно конкурувати з розвинутими країнами по всьому дослідницькому фронту і маємо виявляти пріоритети, але, сподіваюсь, можна стверджувати, що наші фахівці в кожному з названих напрямків попри відомі труднощі зберігають певні позиції, утримувати які дедалі важче.

Що стосується загальної характеристики діяльності установ ВФА, то за кілька останніх років для неї я використовував список 100 найбільш відомих українських науковців, який спирався на базу даних Scopus і з якого я вибирав наших співробітників. Це ж стосувалося і самих установ. Тепер такої можливості нема, бо проект, який певний час підтримувався Бібліотекою ім. В. І. Вернадського, був припинений як такий, що свою місію виконав. Нових даних нема, проте ми пам'ятаємо, що наші інститути, принаймні, їх більшість, були серед 20-25 найкращих установ академії, а їх, як ви знаєте більше, ніж півтори сотні.

Якщо взяти журнали так званої групи *Nature*, а це найбільш поважні у світі журнали з усіх, напрямків і подивитись, як в них представлена Україна, то легко дізнатися, що роботи фізиків України і, зокрема, академії, більше, ніж на порядок випереджають усі інші такі роботи разом узяті (рис. 2 а,б).

Вважаю, що ми, фізики, могли б розраховувати хоча б на якесь врахування цієї обставини при розподілі фінансування, принципи якого, і про це багато говориться, підлягають перегляду. З цим звичайно корелює виконання тих чи інших досліджень у міжнародній співпраці, що переконливо фіксує параметр FC.

Далі показано (рис. 3) структуру сучасної науки в різних країнах і світову публікаційну активність. Це дуже інформативні діаграми, оскільки показують, що 20 країн, де нема України, публікують 80% робіт і що структура так би мовити науки у нас відмінна від західної.



**Ukraine**  
1 January 2015 - 31 December 2015

**AC** – Число ОДІН приписується країні або інституту, якщо хоча б один автор представляє країну або інститут

**FC** – Відсоток співавторів з країни або інституту

**WFC** – Модифікована версія FC зважена на астрономічні і астрофізичні журнали

AC	FC	WFC
264	46.93	32.90

Subject	AC	FC	WFC
Chemistry	25	8.90	8.90
Earth & Environmental Sciences	1	0.17	0.17
Life Sciences	3	0.29	0.29
Physical Sciences	238	37.99	23.96

Рис. 2 а.

AC	FC	WFC
161	24.26	16.93

Subject	AC	FC	WFC
Chemistry	11	3.22	3.22
Earth & Environmental Sciences	1	0.17	0.17
Life Sciences	1	0.20	0.20
Physical Sciences	150	20.95	13.61

Рис. 2 б.

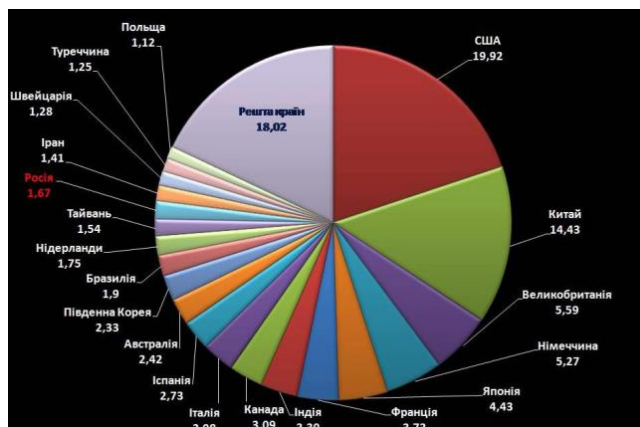


Рис. 3. Частка загальної кількості статей різних країн у журналах бази даних *Web of Science 2014*.

У країнах, що розвиваються, пріоритети – це інженерні і комп'ютерні науки, в країнах, де влада звітує перед суспільством щодо розходів на науку, перед веде, зрозуміло, медицина і все, що з нею зв'язано.

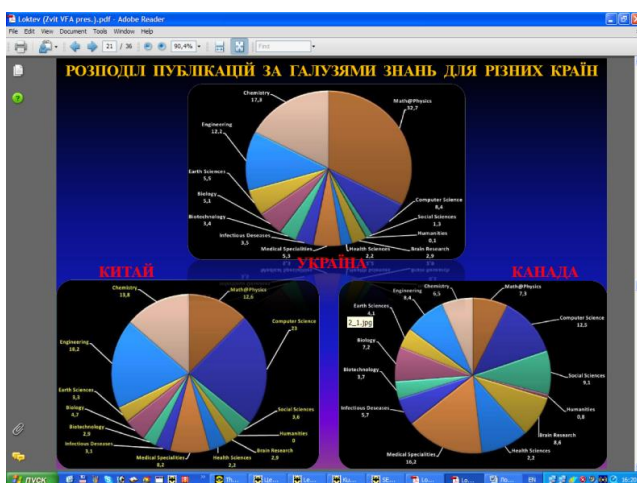


Рис. 4. Розподіл публікацій за галузями знань для різних країн.

У нас, на жаль, за 25 років незалежності нічого не змінилося – тотальну перевагу мають фізика, хімія, математика, матеріалознавство. Тобто за науковою структурою ми як були, так і перебуваємо у радянському минулому. Навіть Китай, який довгі роки значною мірою копіював СРСР, поступово переорієнтовується і швидко нарощує підтримку наук про життя. Прошу не сприймати мої слова, як закид фізикам, хімікам і решті наших колег. Ні, навпаки, ми працювали, як вміли і вважали за потріб-

не, щоб видавати результати, на які спроможні і які б не поступалися світовим, а отже, берегли оазиси справжньої науки в Україні, за що могли б розраховувати на подяку. Насправді, статус-кво, яке ми спостерігаємо, – це закид, насамперед, владі та, до певної міри, Міністерству освіти і науки, якщо воно відповідальне за науку, яке залишило наукову сферу без потрібної уваги і без намагань вносити корективи. Складається враження, що незалежно від державних устремлінь наша наука продовжуватиме жити за лекалами науки СРСР, поки його енергія остаточно не дисипує. Можливо, якісь подібні зміни могла б потроху, як кажуть, адиабатично, здійснювати сама академія, але в умовах перманентного і досить значного дефіциту бюджету, а тепер ще й війни їх навряд чи доречно було запускати, та й починати треба було набагато раніше. Крім того, на таку плавну, підкреслюю, переорієнтацію має бути налаштована і вся система освіти, а це вже інше питання.

Оскільки мова, так чи інакше, торкнулася загальних показників роботи, то одним з головних для будь-якої організації тепер вважається публікаційна активність (рис. 5). Вище говорилося, що вона у нас, начебто, задовільна, але лише коли її порівнювати з іншими відділеннями. Але от як наукова спільнота ми сильно програємо вченим інших країн і, як видно, пропустили початок тисячоліття, коли у багатьох з них наука стала чи не основним чинником розвитку. Ми говорили про це неодноразово, проте зрушити проблему з місця і здійснити щось результативне не вдалося.

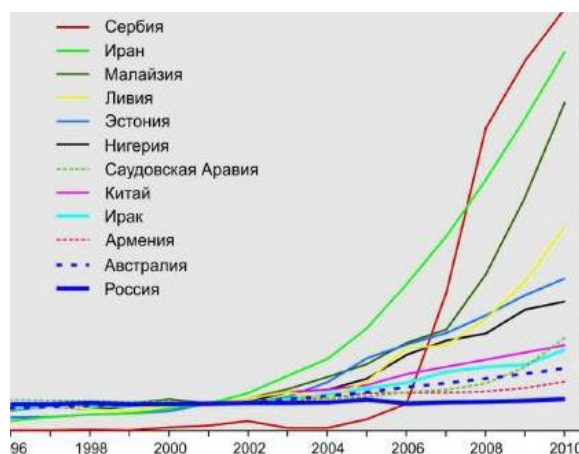


Рис. 5. Публікаційна динаміка нормалізована до рівня 2000 р. Кількість публікацій в деяких країнах.

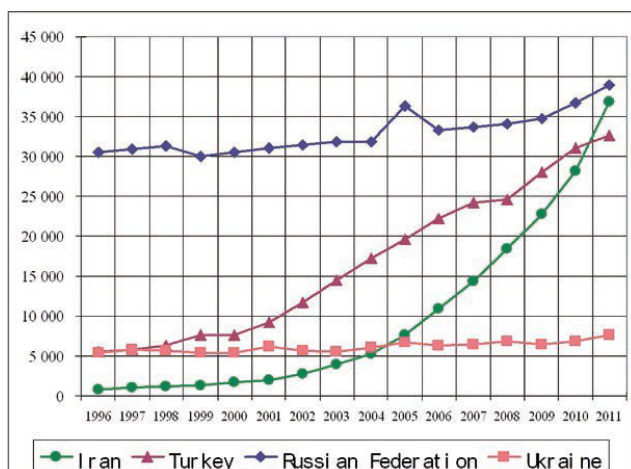


Рис. 6. Те ж саме, що на рис. 5 для Ірану, Туреччини, Росії та України.

Крім того, знову ж таки, якщо говорити про нас, залишається питання про місце публікацій. Не можу при цьому не нагадати, що в Україні аномально багато видань входить у так званій офіційний ДАКівський список, тобто в них можна публікуватися на предмет отримання наукового ступеня. Це надзвичайна кількість і навряд чи рівень переважної більшості з них сприяє підняттю рівня фізики, у тому числі в академії. Лише кілька з них мають імпаکت-фактор, або включені у міжнародні бази і це в основному журнали академічних установ. Може, деяка пертурбація, яку ймовірно переживатиме МОН, якось відіб'ється на цій кількості, принаймні, хотілося б на це сподіватися.

Тим не менше, повторю, про що говорю щороку: розуміючи, що кожний фахівець живе і працює у глобалізованому науковому середовищі, має враховувати реалії і тому бажає одного – бачити свої роботи у найрейтинговіших журналах, все ж прошу не забувати про вітчизняні. Може їх теж забагато, але я маю на увазі *“Фізику низьких температур”*, *“Металофізику і найновіші технології”*, *“Доповіді”*, *“Кинематику і фізику небесних тел”*, *“Condensed Matter Physics”*, *“Радиофізику і електроніку”*, а також *“Радиофізику і радиоастрономію”*, *“Успіхи фізики металів”*, врешті решт, *“Український фізичний журнал”*, який завдяки значним зусиллям редколегії робить усе можливе, щоб проникнути у світовий науковий простір і вже отримав імпакт-фак-

тор, по суті увійшовши до філадельфійського списку, з чим можна поздоровити головного редактора А.Г. Загороднього. Тим не менш, а чи всі з названих журналів треба утримувати, особливо тепер, в часи неймовірної фінансової скрути, залишається відкритим питанням.

Не заперечуватиму, що імпакт-фактор журналу дуже важливий, але, не забуватимемо, цей показник для наших журналів занижений через пізній перехід на англomовність, що спонукає наших вчених публікуватися «там». Частина наших фахівців вважає, що це не виправить, а частина – хоче приймати участь у розвитку української наукової мови, і це бажання заслуговує лише на повагу. Давайте при цьому будемо чесними: для середньої роботи важливо, де вона вийшла, а для видатної жодного значення практично не має, як нікого не хвилює, академіками яких академії були Ейнштейн, Ландау чи Фейнман.

Дозвольте дуже стисло зупинитися на співпраці з вищими навчальними закладами.

Якщо характеризувати цю співпрацю в цілому, то я можу стверджувати, що вона відбувається у нормальному робочому режимі. По-перше, для МОН України навчальна робота є, безумовно, пріоритетною. І тут можу засвідчити, що у відділенні майже немає інституту, провідні співробітники якого не приймають участь саме у навчанні студентів. Впевнений, ми могли б прийняти більшу кількість студентів, якби було на те їх бажання. На жаль, можу сам засвідчити, що в останні роки далеко не завжди пропозиція студентіві піти на практику до тієї чи іншої нашої установи, принаймні кївської, зустрічає позитивний відгук. Причини загальновідомі.

По-друге, МОН України і НАН України не припиняють пошук форм виховання фахівців сучасного рівня, що, зокрема, можна бачити з Угод щодо спільних центрів магістерської підготовки, які призначені готувати вчених і інженерів для високотехнологічних галузей нашої держави.

Не здивуюсь, якщо уважний слухач помітив, що я не торкнувся фінансового стану наших установ. Звичайно, я це зробив свідомо, щоб не забирати час. Справа в тому, що у цьому питанні не тільки не відбулося яких-небудь суттєвих зсувів, а навпаки фінансування, точніше – недофінансування, досягло межі, коли



можна ставити питання щодо реалізації планів розвалу цілої галузі – галузі, яка визначає життя і рівень будь-якої держави. Звичайно, я розумію, що збори, нехай Загальні, окремого відділення Національної академії наук не місце, де розв'язуються державні питання, але будучи свідомими громадянами нашої країни, ми не можемо, не маємо права не думати про її долю, оскільки вона неминуче залежить від стану, у тому числі сьогоденного, її науки та освіти. Принаймні, я у цьому переконаний і вважаю, що обговорюючи українську науку, майбутню академії, ми автоматично, майже підсвідомо, обговорюємо майбутню України, бо вони дуже тісно переплітаються. Не знаю, чи всі поділяють таку точку зору, тим більше, що і преса, і ТБ наповнені дезінформативною критикою недоліків академії як фортеці радянщини та її керівництва, до якого, будучи членом Президії, мушу віднести й себе, і часто закиди небезпідставні. Але попри певне незадоволення керівництвом, не можу не підкреслити такий красномовний факт: коли стає погано або небезпечно для буття академії, на її захист виходять тисячі, хоча, на жаль, далеко не всі, небайдужих пересічних представників академічних мас, і завжди відчувається їхня підтримка. Всі, хто зрить у корінь проблеми, впевнені, що знищувати академію є злочином, хоча про це багато і чуток, і нервових розмов.

Ось така оточуюча нас реальність – ми думаємо, як врятувати науку тоді, коли з усього світу надходять відомості такого, наприклад змісту: у США почали лікувати рак крові, а на 3D принтерах вчать із спеціальних штучних біосумісних матеріалів «друкувати» запчастини для людини; у Великій Британії законодавчо дозволили модифікувати геноми ембріонів домашніх тварин і людей; в Марокко побудована найбільша в світі сонячна електростанція за потужністю зіставлена з атомною; а в Німеччині альтернативні джерела енергії вже досягли 30% її використання. Або з не малим здивуванням нещодавно дізнався, що президент США Б. Обама щороку(!) проводить у Білому домі наукову виставку і остання проходить саме у ці дні. Годі продовжувати...

Хоча дозвольте навести одну цитату: *«Жодних прикладних наук не було, нема і ніколи не буде. Є науки, що роблять відкриття, а є їхні*

*застосування, тобто використовування відкриттів на благо людства. Прикладні ж науки – це лицемірний псевдонім, обраний для своєї діяльності тими, хто хоче відібрати у фундаментальної науки кошти, які природно виділяються суспільством на наукові відкриття».* Це сказав не абстрактний вчений або філософ, а один з найвизначніших прикладників Луї Пастер. Чому я вимушений на цьому зупинитися, бо весь час чую, що просто наука, тобто її фундаментальна складова, нікому не потрібна, є неефективною, а от будцімто справжня наука має заробляти. Подібні твердження є абсолютною маячнею, оскільки фундаментальна наука створюється не для заробітку і не цим займається. А перетворювати глибинні природні відкриття у телевізори, годинники, гаджети тощо призвана відомча наука, яка до часів незалежності за кількісним складом була навіть потужніше, ніж академічна, натомість першою зазнала нищівної руйнації. Звалити всю науку на академії мені здається безперспективною справою і тупиковим шляхом розвитку. В світі давно зрозуміли, що наука, побудована на принципах бізнес-проектів, неспроможна знаходити нове, бо жадоба до наживи рано чи пізно перемагає.

Відсутність цілей, не дозволяє вибудовувати послідовність дій, і ми вимушені імпровізувати буквально в усьому, а ще гірше – піддаємось шараханню, бо не знаємо, що від нас вимагають.

Якщо ж подивитися на навколишній світ, то ми є свідками, як швидко він рухається, образно кажучи, у протилежному напрямку. Думаю, варто доповісти, що нещодавно ЮНЕСКО підготувала великий прогностичний документ *«Доповідь з науки: на шляху до 2030 року».*

Ще один цікавий висновок цієї доповіді: у деяких областях фундаментальної науки та інженерно-конструкторських розробок майже повсюдно дається взнаки помітне старіння учених і інженерів, а попит на таких фахівців перевищує пропозицію. Оскільки нестача кваліфікованих кадрів небезпечна для інновацій, треба, як стверджується у доповіді, переглянути структуру профпідготовки нових спеціалістів.

І на завершення зачитаю її останню фразу, яка, як на мене, теж є показовою: *«Належне фінансування фундаментальних наук і при-*

кладних досліджень має найважливіше значення для досягнення Порядку денного-2030». Тобто головне – гроші, гроші, гроші... Коментарі, гадаю, зайві.

Мій висновок очевидний: загальний занепад вітчизняної науки явище абсолютно необ'єктивне і не може бути виправданим навіть таким лихом, як війна.

Я не хочу посипати голову попелом, але етика вчить, що одного винного не буває, і маємо серйозно обговорити ситуацію, назвавши помилки, які припустили саме ми. І було б слушно, якби ми могли зрозуміти, що робити, бо тільки наша активна позиція, власні дії можуть застерегти нас від подальшого падіння. Більше того, названі лише «квіточки». А от якби мене спитали про «ягідку», тобто таке, що я міг би назвати найбільшим недоглядом у політиці не тільки керівництва академії, а й усіх нас як інтелектуального співтовариства, то таким мені вбачається наступний: я не можу зрозуміти, коли, як, чому і за яких обставин ми погодилися на жебрацьку зарплатню переважної більшості співробітників академії, що по суті обумовило усі подальші проблеми. Це, до речі, фактично прийняла і профспілка, набравши, як кажуть, у рот води.

В результаті, ми – освічені, шляхетні люди – вимушені терпіти бюрократичний розгул і таке цинічно-аморальне ставлення до нас з боку чиновників, багато з яких було трієчниками, що інакше, ніж знущанням, не назвеш. І коли уряд і парламент ігнорують наші права та не виконують власні зобов'язання стосовно наукового бюджету у розмірі 1.7% ВВП, ми дружно мовчимо, виявляючи аполітичність і терплячість – характерні риси інтелігентів, хоча знаючі люди завжди натякали, що влада розуміє лише силу, яку ми, до речі, ніколи не демонстрували. З нами перестали рахуватися, нам не пояснюють, чому нас ігнорують. А навіть пояснювати, ми ж погоджуємось. З іншого боку, відомо, що будь-яка поступка або замовчування серйозної проблеми лише тягне за собою ще жорсткіші вимоги нових поступок. Ми забули історію, яка вчить, що не можна досягти жодних цілей, граючи за нав'язаними правилами або весь час сидючи в обороні.

1. У науці не зацікавлений також приватний бізнес, бо основне джерело його доходів – бюджетні розпили.

2. Про реформи в науці не говорить тільки лінивий і вочевидь вони назріли, якщо мати на увазі зробити академію більш компактною, запровадити більш зрозумілі і прозорі принципи розподілу бюджетних коштів, ввести залежність між якістю діяльності співробітників та їхньою зарплатнею, зробити більш продуктивними зв'язки з вищою школою, оновити інструментарій тощо. Але не полишає настирлива думка, що за лаштунками гучних лозунгів про реформу знаходиться майно академії, яке іншим шляхом, ніж залишити академію без коштів, поставивши її на коліна, роздерибанити не вдасться.

Трохи раніше інші реформатори дружно агітували щодо перенесення центру тяжіння наукових досліджень до університетів, оскільки тільки в них робиться наука на Заході, що є або прикрою хибністю, або відвертою брехнею. І в Європі, і в США існують величезні позауніверситетські наукові організації, інститути, Національні лабораторії, що займаються наукою на найвищому рівні, хоча і в університетах, принаймні, найбільш відомих, наука також процвітає. Тому по суті західний устрій міг би бути корисним лише як приклад широкої підтримки високої науки, де б вона не вироблялась, а також бюджетів, що сягають мільярдів доларів на установу.

3. Ми, будучи свідомими борцями за науку в державі, не маємо іншого завдання, ніж всіма силами намагатися змінити умови, в яких ми живемо і працюємо. Ми не повинні сприймати нинішню ситуацію як таку, що іншої не дано – і така задача має стояти як основна перед майбутньою Національною радою, яку, на мій погляд, у цьому питанні повинно всіляко підтримати МОН аж до акцій протесту, якщо фінансування наукової або освітньої сфер не буде таким, яке дозволяє розв'язувати поставлені перед ними завдання. Сподівання на виключно реорганізаційні покращання стану справ – небезпечна ілюзія, бо ці реорганізації нав'язуються зверху без чітко сформульованих цілей і термінів. Так, ми можемо дещо підвищити зарплати, але наразі я маю на увазі стан науки як галузі, рівень якої визначається

далеко не тільки зарплатами, і якщо не буде спеціальних програм з оновлення експериментальної техніки, можливості відвідувати хоча б основні міжнародні форуми або запрошувати до себе провідних вчених, значного поліпшення також не добитися. Нарешті, немаловажна частина відродження науки – це вихо-

вання достойних кадрів, що може забрати не один рік, бо його треба починати з середньої школи, коли талановиті молоді люди побачать, що займаючись наукою, матимуть пристойне життя та умови для своєї діяльності.

Стаття надійшла до редакції 17.06.2016 р.

UDC 53

## STATE OF AFFAIRS IN DOMESTIC PHYSICS AND SCIENCE INTEGRALLY IN A CONTEXT OF A GLOBAL SCIENCE DEVELOPMENT

*V. M. Loktev*

Department of Physics and Astronomy of NAS of Ukraine  
e-mail: vfa@nas.gov.ua

### Summary

The article contains analytical material, which concerns the state of art in the field of Ukrainian physics and a science integrally, the analysis of achievements and tendencies of a global science development for the last period.

The problems of reforming of scientific area in Ukraine, its role in development of a national economy, its public value in interrelation with education for the future of Ukraine, the State attitude to a science are considered.

The questions of the Academy of Sciences reforming are discussed.

**Keywords:** physics, nanoelectronics, gravitational waves, graphen, neutrino, academy, science and society

УДК 53

## СТАН СПРАВ У ВІТЧИЗНЯНІЙ ФІЗИЦІ І НАУЦІ ВЦІЛОМУ В КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ СВІТОВОЇ НАУКИ

*В. М. Локтєв*

Відділення фізики і астрономії НАН України  
e-mail: vfa@nas.gov.ua

### Реферат

У статті міститься аналітичний матеріал, що стосується стану справ в галузі вітчизняної фізики і науки вцілому, аналіз досягнень і тенденцій розвитку світової науки за останній період часу.

Розглянуто проблеми реформування наукової галузі в Україні, її роль у розвитку економіки країни, її суспільне значення у взаємозв'язку з освітою для майбутнього України, ставлення до науки держави.

Обговорюються питання реформування самої Академії наук.

**Ключеві слова:** фізика, наноелектроніка, гравітаційні хвилі, графен, нейтрино, академія, наука і суспільство