
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 <http://dx.doi.org/10.18524/1815-7459.2017.2.106602>

ОСНОВНІ НАУКОВІ ДОСЯГНЕННЯ ІНСТИТУТІВ ВІДДІЛЕННЯ ФІЗИКИ І АСТРОНОМІЇ НАН УКРАЇНИ ЗА 2016 р. МІСЦЕ І РОЛЬ НАУКИ В СУЧАСНОМУ СУСПІЛЬСТВІ І ПРОБЛЕМИ РЕОРГАНІЗАЦІЇ АКАДЕМІЇ НАУК

В. М. Локтев

ВФА НАН України, e-mail: vfa@nas.gov.ua

ОСНОВНІ НАУКОВІ ДОСЯГНЕННЯ ІНСТИТУТІВ ВІДДІЛЕННЯ ФІЗИКИ І АСТРОНОМІЇ НАН УКРАЇНИ ЗА 2016 р. МІСЦЕ І РОЛЬ НАУКИ В СУЧАСНОМУ СУСПІЛЬСТВІ І ПРОБЛЕМИ РЕОРГАНІЗАЦІЇ АКАДЕМІЇ НАУК

В. М. Локтев

Анотація. У статті аналізуються результати наукової діяльності інститутів, що входять до складу Відділення фізики і астрономії (ВФА) Національної академії наук України, в світлі світового наукового процесу.

Значна увага приділяється аналізу різного роду проблем діяльності ВФА і Академії в цілому.

Зазначається, що умови наукової діяльності в державі не дають можливості використати все ще існуючий науковий потенціал для більш успішного її розвитку. Пропонується як дискусійні шляхи і заходи організаційного плану різного управлінського рівня які могли б суттєво змінити стан справ у розвитку пріоритетних напрямів науки і використанні науки для ефективного розвитку економіки.

Ключові слова: фізика, фундаментальні дослідження, Академія наук, реорганізація

**THE BASIC SCIENTIFIC ACHIEVEMENTS OF INSTITUTES OF PHYSICS AND
ASTRONOMY DEPARTMENT OF NAS OF UKRAINE FOR 2016.
THE PLACE AND THE ROLE OF A SCIENCE IN A MODERN SOCIETY AND
PROBLEMS OF THE ACADEMY OF SCIENCES REORGANIZATION**

V. M. Loktev

Abstract. In the article results of scientific activity of institutes which are the part of physics and astronomy Department (PhAD) of a National academy of sciences of Ukraine are analyzed, in view of global scientific process.

The significant attention is paid to the analysis of a different sort of problems of PhAD activity and Academy integrally. It is marked, that conditions of scientific activity in the state do not give an opportunity to use still existing scientific potential for its more successful development. As the debatable ways and actions of the organizational plan of a different administrative level, which could essentially change a state of affairs in development of priority science directions and the use of a science for effective development of economy are offered.

Keywords: physics, fundamental researches, the Academy of sciences, reorganization

**ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ИНСТИТУТОВ ОТДЕЛЕНИЯ ФИЗИКИ И
АСТРОНОМИИ НАН УКРАИНЫ ЗА 2016 г.
МЕСТО И РОЛЬ НАУКИ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ И ПРОБЛЕМЫ
РЕОРГАНИЗАЦИИ АКАДЕМИИ НАУК**

V. M. Loktev

Аннотация. В статье анализируются результаты научной деятельности институтов, которые входят в состав Отделения физики и астрономии (ОФА) Национальной академии наук Украины, в свете мирового научного процесса.

Значительное внимание отводится анализу разного рода проблем деятельности ОФА и Академии в целом.

Отмечается, что условия научной деятельности в государстве не дают возможности использовать все-ещё существующий научный потенциал для более успешного ее развития. Предлагаются как дискуссионные пути и мероприятия организационного плана разного управленческого уровня, которые могли бы существенно изменить состояние дел в развитии приоритетных направлений науки и использование науки для эффективного развития экономики.

Ключевые слова: физика, фундаментальные исследования, Академия наук, реорганизация

Найважливіші, з нашої точки зору, наукові досягнення підрозділів ВФА, як зазвичай, будуть викладатися у послідовності розташування їх у Довіднику НАН України і базуватимуться на матеріалах, що надали інститути. В Інституті фізики М. В. Бондарем у співпраці з науковцями із США та КНР зроблено внесок у розв'язок проблеми отримання якісних зображень біологічних об'єктів або їхніх окремих елементів, що важливо з точки зору вивчення їхнього функціонування.

Для цього досліджені стаціонарні та часові спектрально-люмінесцентні властивості певної і досить складної органічної молекули бордіпіррометину. Вона відрізняється тим, що має велику ймовірність двофотонного поглинання, високу інтенсивність випромінювання незалежно від способу накачки – шляхом одно- чи двофотонних переходів – та підвищену фотостабільність, що дозволяє її використання у флуоресцентній мікроскопії.

В результаті, вдалося розробити новий органічний суперлюмінесцентний зонд з високою роздільною здатністю для відтворення структури біооб'єктів (рис. 1).

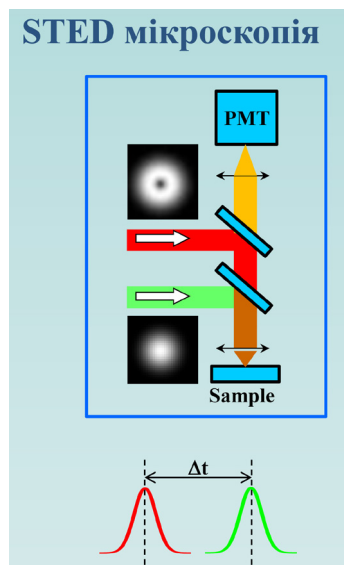


Рис. 1. Суперлюмінесцентний зонд з ефективним двофотонним поглинанням (переріз $\approx 400 \text{ GM}$), високим квантовим виходом флуоресценції (≈ 0.7) та підвищеною фотостабільністю (квантовий вихід фоторозкладу $\approx 10^{-7}$) із надвисокою роздільною здатністю (STED мікроскопії).

Як стверджують автори, на основі фундаментальних досліджень нелінійних оптичних ефектів, притаманних молекулярним комплексам, закладені основи для створення нових приладів, що дають можливість наочно, майже on-line, спостерігати швидкі та надшвидкі процеси, які мають місце у біологічно важливих молекулах.

Найважливішим своїм досягненням за 2015 р. Інститут фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова вважає створення і запуск установки, яка об'єднує комплекс методів сучасної нанозондової діагностики фізичних, головним чином, електрофізичних, властивостей поверхонь. Йдеться про електросилову атомну спектроскопію, Кельвін-зонд, а також провідну і ємнісну мікроскопії (рис. 2). Фактично створено інструментарій для супроводу фундаментальних і прикладних досліджень наноструктур та наноструктурованих матеріалів металічного, діелектричного і напівпровідникового характеру.

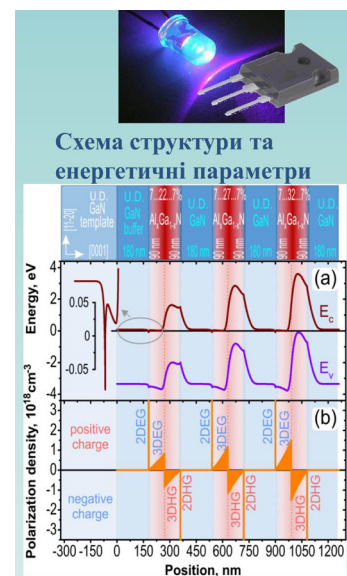


Рис. 2. Зондова мікроскопія для електрофізичної діагностики напівпровідникових наноструктур.

Треба наголосити, що автори під керівництвом П. М. Литвина досліджували конкретно п'єзополяризаційні ефекти в гетероструктурах типу $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}/\text{GaN}$, для чого і потрібні всі ці методи, аби визначити параметри спонтанної п'єзополяризації, що виникають через дефор-

маційні поля, якими, як відомо, можна керувати. Це робилося з метою підбору структур, де електричні поля, що впливають на зонну структуру, локалізовані у певних шарах. Вони ж сприяють чи заважають локалізації носіїв, тобто обумовлюють рівень так званого п'езолегування. Зі сказаного випливає принципова можливість робити рп-переходи без використання легуючих елементів та отримання матеріалів з покращеними властивостями для різних приладів, що використовують нові підходи.

В Інституті металофізики ім. Г. В. Курдюмова експериментаторами А. О. Краковним, І. В. Короташем на чолі з Е. М. Руденком разом з теоретиком М. О. Білоголовським розглянуті і виміряні деякі ефекти, які стосуються спітронних властивостей металів і сплавів, тобто напряму, що наразі є одним з найпопулярніших у сучасній фізиці твердого тіла, а точніше – мікроелектроніці. Це означає, що сучасна електронна техніка потребує створення нових, що відповідають поставленим задачам.

Одна з основних задач спітроніки – отримання функціональних матеріалів – металів і сплавів або їхніх композицій, у тому числі з діелектриками і напівпровідниками, з високим ступенем спінової поляризації вільних носіїв.

У даному дослідженні вивчалися композитні матеріали, що складаються з нормального ферромагнітного металу, роль якого грає нікель, і надпровідника, коли струм протікає з одного в інший (рис. 3).

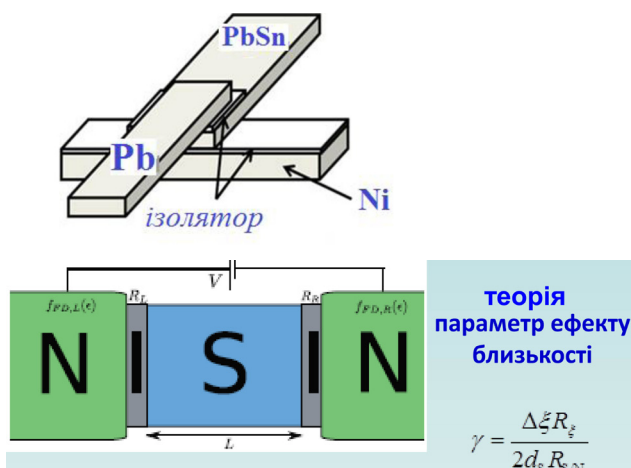


Рис. 3. Аномальний ефект близькості в гетероструктурах Ni/Pb_{Sn}-I-Pb.

Як відомо, у таких випадках джерелом незвичайної поведінки є так зване андрєєвське відбиття на межі двох фаз, коли в одному напрямі йде носій, а відбивається дірка або навпаки, причому їхні спіни однозначно зв'язані. Тим самим, у надпровіднику зберігається загальна кількість синглетних куперівських пар, в які об'єднуються електрони з протилежно направленими спінами. Якщо на границі розмістити ферромагнетик, а в ньому густина носіїв з різними спінами не однакова, то тим самим можна впливати на проходження струму, бо до різниці цих густин чутливе саме андрєєвське відбиття. Більше того, якщо в ідеалі домогтися 100-відсоткової спінової поляризації у ферромагнетик, то можна повністю придушити таке відбиття, або фактично припинити надпровідний транспорт.

У підсумку, вдалося встановити, як змінюється товщина надпровідної області у ферромагнітному металі з ростом товщини останнього, яка стає значно більшою за кореляційну довжину, що автори пояснюють виникненням конденсату з новими парами, а саме: триплетними. Причому всі спостереження знайшли задовільний теоретичний опис.

В Інституті теоретичної фізики ім. М. М. Боголюбова кращим у 2016 році визнано результат, отриманий В. І. Засенком, О. М. Черняком і А. Г. Загороднім, який стосується важливої задачі послідовного статистичного опису дифузії в умовах, коли вона спричинюється не парною взаємодією частинок, а їхньою взаємодією з колективними, в тому числі, випадковими збуреннями середовища, роль якого у даному випадку може відігравати плазма, атмосфера, океан тощо (рис. 4).

При цьому при виконанні певних умов на таке розсіяння, викликане згаданою взаємодією, може виникнути так звана аномальна дифузія, швидкість якої уповільнюється за рахунок процесів захоплення частинок у неоднорідному квазістатичному для відносно повільних збурень потенціалі. Зокрема, випадкове електричне поле, в якому дифундують заряджені частинки, часто виникає навіть у лабораторних умовах. Зауважу, що опис аномальної дифузії раніше теж виконувався, але в рамках феноме-

нологічних підходів, а названі автори поставили задачу її вивчення на базі мікроскопічних рівнянь, що, безумовно, є кроком вперед.

Ключовим елементом розв'язку став запропонований метод замикання рівняння для кореляційних функцій, перевагами якого є те, що він не призводить до деякої їхньої нефізичної поведінки на великих часах, простота та відсутність потреби у додаткових підгінних параметрах.



Рис. 4. Фотохромно-чутливий до випромінювання у середній та далекій інфрачервоній областях спектра (більше 4 мкм) плівковий композитний матеріал.

У Головній астрономічній обсерваторії вперше, як зазначається, у світовій практиці визначені розміри та швидкості турбулентних елементів в атмосфері Сонця, а також величина напруженості магнітного поля.

Позаатмосферні спостереження виконувалися спектрополяриметром, що працював на станції Sungrize, дані якої аналізувалися Р. І. Костицом і О. В. Хоменко. Використовуючи унікальні властивості нового інтерференційного фільтру, встановленого на німецькому баштовому телескопі, який розташований на іспанському острові Тенерифе, вони розрахували напруженість магнітного поля в активній ділянці Сонячної поверхні. Причому винайшли тип хвиль, які за теорією розповсюджуватися не повинні.

З іншого боку, їм вдалося підтвердити теоретичне передбачення, що кут між напрямками магнітного поля і сили тяжіння такий, що з фотосфери до хромосфери можуть проникати п'ятихвилинні коливання швидкості, які, власне, є переносниками енергії між ними, чим підвищують яскравість деяких ділянок на Сонці, які виявились гарячішими за оточуюче середовище.

В Інституті магнетизму В. Ф. Лосем розглянуто важливу з точки зору застосувань задачу про рух частинки, що взаємодіє з полем деформацій. Фактично йому вперше вдалося отримати розв'язок еволюційних рівнянь на всіх масштабах часу.

Треба зауважити, що ця задача далеко не нова, а про рух, наприклад, полярона ми дещо дізнаємось ще під час навчання в університеті. Справа у тому, що послідовне отримання кінетичних, тобто необоротних, рівнянь, виходячи з оборотної мікроскопічної динаміки багаточастинкової системи, залишається актуальною проблемою статистичної фізики. Традиційно для цього використовується декілька припущень. Головне - факторизація початкового стану системи, яка знаходить своє втілення у наближенні хаотичних фаз, або принципі згасання початкових кореляцій Боголюбова. В основі цих наближень лежить математичне припущення, що на великих минулих масштабах часу початкові кореляції відсутні, і саме це дає можливість отримувати кінетичні рівняння.

Залишається, правда «маленьке» фізичне питання – факторизований початковий стан жодним чином не можна приготувати, бо взаємодія існує завжди. Саме Лосю вдалося обійти це припущення і отримати еволюційне рівняння, яке є справедливим на будь-якому масштабі часу.

Цікаво, що сам Віктор Федорович лише отримував і розв'язував рівняння, не зробивши спробу порівняти їх з експериментом. Але це зробили інші, і нещодавно у Phys.Rev.E з'явилася робота, цитату з якої я навожу: «на відміну від відомих результатів Фейнмана із застосуванням інтегрування по траєкторіях, а також Каданова у наближенні часу релаксації, які не узгоджуються з вимірюваннями низькотемпературної рухомості полярону, її добре описує лише формула Лося». Це дуже приємне визнання для автора, а для нас воно додатково свідчить про рівень результатів української фізики, які не тільки відомі, а й є корисними для інших дослідників і досліджень.

В Інституті прикладних проблем фізики і біофізики В. О. Соколовим і В. М. Сушієм продовжено минулорічні оптичні дослідження

плівкових матеріалів, які можуть застосовуватися для створення інфрачервоних приймачів.

У спеціально створеній плівковій полімерній матриці, що містила метало-комплекси кобальту та міді у певному співвідношенні, виявлено світлопоглинання ІЧ діапазону, яке досить сильно залежить від температури. Осцилограма, що відображає ослаблення та відновлення потужності пробного лазерного випромінювання показує, що на початку експозиції сигнал змінюється лінійно з потужністю. Виміряні часи відновлення чутливості, які становлять секунди.

В МЦ “Інститут прикладної оптики”, як і в попередні роки, вивчалися явища, що супроводжують процеси розпізнавання образів. При цьому на основі висловленої ідеї П. В. Єжова, О. П. Остроуха та О. В. Кузьменка разом з південно-корейським вченим Джин-Таєм Кімом з Чосунського університету (місто Кванджу), була розроблена і втілена у життя процедура відновлення зображення, коли розпізнаванню підлягає не сам об’єкт, а деяка записана фазова структура, яка однозначно з ним пов’язана.

Вони запропонували і перевірили на практиці швидкісний алгоритм такого розпізнавання. Для цього було створене відповідне обладнання, яке дозволяє розраховувати і вимірювати ітераційні Фур’є перетворення, які імітують або кодують той чи інший об’єкт, тобто розв’язали проблему відновлення образу, що й є або розпізнаванням.

У Фізико-технічному інституті низьких температур ім. В. Є. Веркіна експериментально виявлено нове явище – гігантський магніто-п’єзоелектричний ефект, який полягає у дуже великому (більше, ніж у два рази) зростанні п’єзомагнітного модуля в антиферомагнітній фазі рідкісноземельних легкоплощинних фероборатах у порівнянні з його величиною у немагнітній фазі і який зменшується аж до зникнення прикладеним зовнішнім магнітним полем.

Експеримент та його феноменологічний опис досить складні, і я не зупинятимусь на деталях, але важливо, що В. Д. Філю із співробітниками дійсно вдалося шляхом дослідження нерезонансної акусто-електричної трансфор-

мації однієї з граней зразка, який орієнтувався у п’єзоактивному напрямку, створювалася часово-залежна деформація, завдяки чому виникло електричне поле. Воно реєструвалося, причому головний, або швидкий сигнал, який породжується саме поляризаційною компонентою, може бути виділений.

Автори зробили відповідний розрахунок ефекту, виходячи з того, що у магнітно-впорядкованому стані виникає додаткова деформація, яка залежить від напрямку антиферомагнітного вектору в легкій площині і дає внесок у пружну енергію. Зовнішнє магнітне поле може змінювати цей напрямок, за рахунок чого можна здійснювати вплив і на п’єзоелектричний модуль. Викликає подив тільки величина ефекту, і якби не досить мала температура Неся у цих сполуках, відкритий ефект, напевно, міг би застосовуватися.

В Інституті радіофізики і електроніки ім. О. Я. Усикова була розв’язана фундаментальна задача з орієнтацією на конкретну мету, а саме: створити антену з вертикальною поляризацією випромінювання, яке у перпендикулярній площині має ізотропну діаграму спрямованості, а у вертикальній – якомога мінімальні пелюстки.

Така задача перед радіофізиками була поставлена медиками. Ця антена та замовлена її діаграма спрямованості (рис. 5), створена О. Є. Свеженцевим у співавторстві з американськими, китайськими та німецькими фахівцями, з чого ми можемо зробити висновок, що вона, як мінімум, є затребуваною і актуальною.

У Радіоастрономічному інституті у звітному році найважливішою визнано роботу С. В. Степіна і О. О. Коноваленка, пов’язану з відкриттям рекомбінаційних ліній поглинання високозбуджених атомів водню у холодній міжзоряній плазмі. Мова йде про стани з головними квантовими числами 700. Приємно, що це перше спостереження здійснено на українському інструменті - найбільшому у світі радіотелескопі декаметрових хвиль – УТР-2. При цьому досягнута рекордна чутливість, що сягає 10^{-5} .

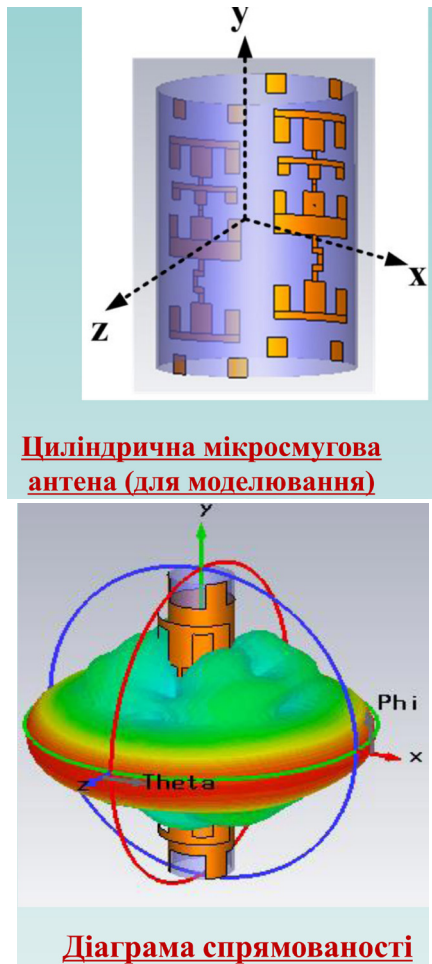


Рис. 5. Широкопasmовна циліндрична антена з ізотропною у горизонтальній площині діаграмою спрямованості.

Висновок наступний: завдяки надійному детектуванню ліній водню, а також раніше відкритих ліній вуглецю, з'являються нові незалежні можливості для вивчення холодної, у тому числі частково-іонізованої, міжзоряної плазми, що важливо для астрофізики, яка вивчає походження і еволюцію Всесвіту.

В Інституті іоносфери у міжнародній співпраці виконувалися дослідження варіацій концентрації термосферного водню. Виявилось, що у зовнішній іоносфері та плазмосфері його вміст аномально високий, що доведено спостереженнями по всій земній кулі за допомогою супутникових систем в період мінімуму сонячної активності.

Фактично було проведено чисельне моделювання процесів, що відбуваються у цих навокоземних поясах, причому використовува-

лися дані щодо висот максимальної іонізації та значень температури електронів, отримані в Інституті іоносфери за допомогою харківського радара некогерентного розсіяння, що усунуло деякі неоднозначності значень параметрів, притаманні іншим моделям.

Головним колектив авторів, очолюваний І. Ф. Домніним, вважає результат, яким теоретично отримано і дано фізичне пояснення зафіксованому дуже високому значенню концентрації електронів, що пов'язано з присутністю в тих же областях аномально великої кількості нейтрального водню, який, на їх думку, є першопричиною посиленних потоків плазми між плазмосферою та іоносферою.

У Донецькому фізико-технічному інституті ім. О. О. Галкіна співробітниками відділу фізичного матеріалознавства під керівництвом Т. Є. Константінової створена і запущена пілотна лінія з виробництва оксидних нанопоршків. Її особливістю є те, що вона характеризується удосконаленою системою очистки вихідних хімічних складових, і те, що вона зібрана на площах Інституту проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича НАН України, в якому цей відділ де-факто перебуває.

Ця пілотна лінія спирається на такі технологічні ноу-хау, які дозволяють при виготовленні порошків забезпечувати необхідні властивості поверхні кожної наночастинки, більше того, модифікувати її. Є можливості для створення багатокомпонентних порошків. Закладені в технологію прийоми були перевірені у Польщі шляхом атестації отриманих порошків.

Інститут виграв і виконує два гранти програми Горизонт-2020 Європейського союзу.

В Інституті фізики гірничих процесів Л. І. Стефановичем, Е. П. Фельдманом і А. К. Кириловим проведені теоретичні розрахунки масопереносу флюїдів у вугільних пластах, схильних до метанових викидів, яка спирається на фрактальне рівняння дифузії. Необхідність застосування саме такого рівняння випливала з двох виконаних в інституті серій досліджень – спектроскопічних, та сорбційних, спрямованих на визначення характеру розподілу пор у вугільній речовині. В цілому, розвинута теорія має досить загальний харак-

тер, дозволяє зв'язати між собою ряд важливих вимірюваних параметрів пористої речовини, по якій здійснюється процес дифузії.

В Інституті фізики конденсованих систем А. М. Швайкою разом з німецькими колегами теоретично досліджені можливості резонансного непружного розсіяння рентгенівських променів стосовно прямого визначення сили електрон-пружної взаємодії та її залежності від імпульсу передачі. Якщо зробити відповідні вимірювання, то вони б доповнили дані фотоелектронної емісії з кутовим розділенням та розсіяння нейтронів, тобто методів, які досліджують окремо електронні і пружні кристалічні збудження.

В роботі, про яку йдеться, досліджені прояви і внески фононних мод різної симетрії у переріз розсіяння рентгенівських променів на структурах типу купратних ВТНП сполук з урахуванням їхніх базових елементів - шарів CuO , іонів O^{2-} та різних електронних станів - електронних і діркових - в рамках так званої п'ятизонної моделі. Повний переріз містить внески від неперервних смуг квазічастинкових збуджень, а також однофононні - акустичні та оптичні внески від коливань зв'язків Cu-O та O-O , включаючи коливання апікального кисню. В цілому, розрахунки дають загальну картину прояву різних фононних мод у формі ліній розсіяння, дозволяють визначити їхню температурну залежність та встановити зв'язок фононів із зарядовими флуктуаціями на різних іонах, що складає потенційно нову методику для вивчення деталей електрон-фононної взаємодії у системах з сильною електронною кореляцією.

В Інституті електронної фізики Г. М. Гомонай, Ю. І. Гутичем та О. І. Гомонаєм здійснені дослідження енергетичної залежності ефективного перерізу збудження резонансної лінії $X=143.4$ нм певної оболонки іону свинцю Pb^{2+} , який збуджувався електронним пучком.

Цими вимірюваннями виявлено нову структуру, яку пояснено внеском високо-збуджених атомарних свинцевих станів, який складає до 25%. Отриманий спектр дозволив визначити переріз цього процесу.

Вперше встановлені невідомі раніше числові дані стосовно цієї лінії та механізму її збудження і формування. По-друге, вперше ви-

значено переріз електронного збудження однозарядного іону свинцю - елементу IV-ої групи Таблиці Менделєєва. Нарешті, подібні результати можуть знайти попит при моделюванні астрофізичної плазми, оскільки експериментальні дані, які видають космічні дослідження останнього часу, свідчать на користь досить високої розповсюженості у галактичному просторі саме свинцю, а досліджена в лабораторних умовах лінія $X=143.4$ нм виявлена також у спектрах кількох зірок нашої Галактики і, що теж цікаво, у міжзоряному просторі.

Отже, ми маємо визнати актуальність, важливість і оригінальність виконаних інститутом досліджень.

На цьому фактично огляд основних конкретних наукових результатів відділення вичерпана. Проте слід додати інформацію де-що загального характеру. Зокрема, про такий приємний факт: 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.

Як ви пам'ятаєте, 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. З того, що вдалося показати вище, як на мене, видно, що загалом у нас певні досягнення, безумовно, є. Частіше з'являються статті у престижних журналах. Тим не менш, наше відставання у забезпеченні експериментальною технікою дається взнаки, що стало загальною проблемою, коли мова йде про вимірювання, які не усюди і не усім вдається вести за сучасними нормами, тому частину вимірювань за нашими ідеями наші колеги вимушені робити за кордоном. Причини відомі і нічого нового тут сказати неможливо. Водночас, не можу не відзначити, що у ряді напрямів представники наших інститутів, як показано вище, знаходяться серед чільних світових дослідників. Це, безумовно, тішить.

І все ж за традицією дозвольте для порівняння назвати результати, які за рейтингами різних агенцій і журналів, насамперед, «*Science*», визнані цього року за найважливіші у світі. Причому тенденція останніх років називати десятку, в якій 7-8 – це щось з наук про життя або медицини, у цьому році сильно порушена і її замінив єдиний результат - відкриття гравітаційних хвиль.

Нагадаю, що ці хвилі як поширення у просторі зі швидкістю світла коливань метрики простору-часу, які 101 рік тому були передбачені Айнштайном, шукали вже понад 40 років, і серед шукачів були наші співвітчизники, про що я згадував торік.

І ось, очікувана визначна подія не очікувано для переважної маси науковців і, звісно, суспільства сталася 11 лютого 2016 року і розцінена як *неперевішений* прорив року, який знаменує народження нової науки – гравітаційної спектроскопії. Сам Айнштайн розглядав виникнення гравітаційних збуджень як наслідок зміни кривизни простору під дією обертального руху масивних тіл. Сигнал у вигляді сплеску був зареєстрований двома тотожними установками, розташованими у різних американських штатах - Вашингтоні та Луїзіані. Його пояснили зіткненням двох чорних дір, що оберталися навколо одна одної. Відстань до них оцінюється у 1 млрд. 300 млн. світлових років. Цікаво зауважити, що оцінки Айнштайна давали настільки слабку інтенсивність, що сам він ніколи не був упевнений, що остання може бути взагалі вимірною. Тоді він не знав про існування нейтронних зірок та чорних дір і робив обчислення на прикладі зір.

Для детектування використовувалися інтерферометри з довжиною труби 4 км і радіусом 1 м з практично ідеальним вакуумом, між дзеркалами яких бігає лазерний промінь. Ця установка фіксує зміни відстані у трубах порядку 10^{-19} м, що складає 10 діаметру протона, а зафіксувала зсуви порядку 10 м. Важливо, що таку оцінку передбачала й теорія, яка розраховувала наслідки проходження гравітаційної хвилі, що поширюються від певного джерела, і вона ж підтвердилась вимірюванням. Це триумф і фізики, і фізиків. Він ще раз переконливо

продемонстрував надзвичайну потужність науки: передбачали явище і воно спостережене. Причому розраховували дуже складний нелінійний процес злиття чорних дір, який відбувається в умовах величезного викривлення простору. І все виявилось правильним!

Повертаючись до всесвітніх досягнень, то, як я згадував вже не раз, останні роки верх беруть результати наук про життя, але цього року їх не було, бо все просто меркло на фоні гравітаційних хвиль.

Втім, це ні про що не говорить, бо, хочемо ми чи ні, науки про життя займають все більше місця у загальному обсязі світових наукових пошуків. Мені важко їх оцінювати, тому я відібрав лише кілька фізичних результатів, які привернули певну увагу:

Спостережена найближча до нас екзопланета, яка пригідна до життя. Вона обертається навколо зорі Проксима Центавра, на її поверхні є вода, а зараз почалися пошуки ознак атмосфери. Температура поверхні $30-40^{\circ}\text{C}$, а якщо б атмосфери не було, то температура мала б бути десь на 10°C нижче. Проте рівень ультрафіолетового опромінення там на два порядки більший за земний. Як відмічають автори, поки що йдуть інтенсивні спостереження, бо ще три-чотири роки тому жодний астроном не міг уявити, що екзопланета може бути так близько до Землі. Відстань до неї «всього» 4.2 світлових роки. Вже висловлені думки, що ближче до Сонячної системи нічого нема і бути не може.

Вперше виміряно спектр антиводню, на що пішло біля 20 років неперервної роботи. Вважається, що це досягнення відкриває нову сторінку у вивченні антиматерії. Якщо спектр водню вивчений краще за будь-який, то антиводню, навпаки, дуже погано. Тим важливіше, що з тією точністю, яка могла бути досягнута, жодної різниці у їхніх спектрах не виявлено. Щоб уявити, про що мова, наведу такі цифри: у накопичувачі антипротонів утримуються приблизно 10^5 цих частинок, які змішують з позитронами. Це робиться через уповільнення пучків вихідних частинок, що летять з прискорювача. З них за допомогою дуже складних і унікальних магнітних керуючих систем виділяються потрібні, які потрапляють і захоплю-

ються пасткою, в результаті чого утворюється приблизно 25000 антиатомів, що живуть певний час, коли вдається провести спектральні вимірювання.

Досягнуто новий стан водню, який раніше ніколи не спостерігався - це суміш впорядкованих атомів з вільними молекулами. Впорядкування має вигляд стільників, шари яких перемішуються з окремими молекулами H_2 . Не знаю чому, такий стан названо новим агрегатним станом, додатковим до відомих газового, рідкого і кристалічного. Він виникає при тиску приблизно 2 млн. атмосфер. Крім того, багатоатомні стільникові кластери співіснують з молекулярним станом, де молекули жодним чином не об'єднуються. Цікаво, що у 2007 році була теоретична робота, де саме така структура передбачалася і тепер дістала підтвердження, хоча самі автори обережні і говорять про необхідність подальших досліджень.

Нарешті, у січні ц.р. знову «вибухнув» водень – «бомбою» стала стаття двох американських експериментаторів з Гарварду, які повідомили, що ними вперше отримано металічний водень - тобто досягнута мета кількох поколінь дослідників. Про це повідомили багато ЗМІ та інтернет-сайтів. По-перше, ця речовина дуже цікава як фізичний об'єкт, оскільки її структура визначається атомарним, а не молекулярним воднем, по-друге, вона за припущенням складає ядро багатьох планет, по-третє, за розрахунками такий водень має бути кімнато-температурним надпровідником. Все це обумовило багаторічний інтерес до отримання металічного водню, причому такі заяви вже лунали, але не підтверджувалися. На цю тему можна зробити цікаву доповідь, а я обмежусь лише тим, що Р. Діасу і І. Сільвері вдалося наочно продемонструвати появу в околі тиску в 5 млн. атмосфер шматка чорного кристалу, поведінка якого співпадала з такою, яку мав би демонструвати метал. Додам тільки, що деякі конкуруючі групи висловили сумніви, щось сталося з експериментальною установкою, але преса і журнал «*Science*» наполягають на металічності. Слово надпровідність при цьому автори статті не вживають.

На цьому хотів би закінчити з фізикою, як такою поза-як подібна інформація, хоча і цікава

для порівняння, без історичної перспективи або безпосереднього з'ясування реальних умов праці, не має великого сенсу. 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 з фізики. 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, у нашій ситуації вкрай обмеженої державної підтримки ми практично не можемо конкурувати з розвинутими країнами по усьому дослідницькому фронту і маємо визначати пріоритети, але можна стверджувати, що наші фахівці у названих напрямках, попри відомі труднощі, зберігають певні позиції, утримувати які втім дедалі важче.

Наступну частину звіту, почну з цитати:

«...люди, если не знают, то, во всяком случае, чувствуют, что самая верная их защитница – культура, а самый опасный враг – бескультурие.»

Увы, это известно и людям, далеким от культуры, которые умеют все обращать себе на пользу, даже культуру...»

Ці слова належать видатному поету Борису Леонідовичу Пастернаку. Він, зрозуміло, вважав головним завданням інтелігенції захищати народ через культуру. Мені ж здалося, що якщо в цих словах зробити єдине виправлення, замінивши слова «культура» на слово, яке, певною мірою теж становить частину загальної культури, а саме: «наука», фраза не тільки не втратить свого значення, а й набуде важливого сьогодні звучання, і під таким кутом зору, що наука має бути і є захисником Батьківщини, а не її нахлібником, я представлю наступну частину свого викладу.

Моє головне завдання звітувати про роботу Бюро відділення, в якій основною ланкою є організаційна і допоміжна. Бюро розв'язувало багато задач, головним чином, організаційно-інформаційних, але одна завжди була і є осно-

вною – це сприяння діяльності установ відділення у проведенні фундаментальних і прикладних досліджень, про результати яких, я, власне, і говорив. Проте почну з питання, яким відділення не з своєї ініціативи, а тому що було необхідно, активно або цілеспрямовано займалося - і яке ще, можливо, займатиме певний час – це переміщення двох з трьох установ ВФА з Донбасу в інші міста. Я не можу сказати, що ця проблема вирішена або навіть полегшена для тих, зізнаюсь відверто, не дуже численних наших колег, які не змирилися з подіями на Сході України і фактично самотужки передислокувалися у нові місця роботи і проживання - Дніпро, Київ, Харків, але, можу чесно стверджувати, ми робили усе від нас залежне, щоб їм хоч чимось допомогти.

Тому хочу вибачитися перед рештою співробітників – мені не завжди вистачало вміння і твердості переконати вище керівництво академії у плачевному стані переважної більшості наших інститутів, які впродовж звітного року були вимушені через вкрай обмежене бюджетне фінансування працювати чотири, а деінде й три дні на тиждень.

Що стосується так би мовити загальної характеристики діяльності установ ВФА, то кілька останніх років для неї я використовував список 100 найбільш відомих українських науковців, який, на щастя, готувався не мною, спирався на базу даних *Scopus* і з якого я вибирав співробітників наших установ. Це ж стосувалося і списку 50-ти академічних установ. Тепер такої можливості нема, бо проект, який підтримувався Національною бібліотекою ім. В. І. Вернадського, був припинений як такий, що свою місію виконав. Нових даних нема і за базою *Web of Science*, які кілька років поспіль оприлюднював Український науковий клуб, проте ми пам'ятаємо, що наші інститути, принаймні, їх більшість, ніколи не опускалися нижче 20-25 місця і завжди перебували серед найкращих установ академії, а їх, як ви знаєте, більше, ніж півтори сотні.

Оскільки поточних цифрових показників у необхідному обсязі нема, далі робота наших інститутів аналізуватиметься, виходячи з їх звітів. Як правило, вони доволі райдужні і

формально справляють непогане враження. В принципі, це не дивно, тому що у будь-якому нашому інституті знайдеться кілька потужних публікацій або один-два-три дійсно непоганих результати за рік. Але чи віддзеркалюють вони середній рівень нашої діяльності за так званим гамбургським рахунком? Хоча, мабуть, їх треба вважати такими, якщо чесно взяти до уваги жахливі умови, в яких ми живемо і працюємо, що вже потрапило на екрани ТБ.

Тому і з цього приводу, а також із загальних міркувань виникає важливе питання: чи варто відверто говорити про роботу наших інститутів? Це не проста розмова, але ми мусимо її колись розпочати і, напевно, такий час наблизився, а, може, ми мали б це зробити значно раніше, причому провести її самі, а не чекати, коли до неї запросять.

Хоча б тому, що тепер керівництво держави і МОН вимагають від нас, мається на увазі академія в цілому та її відділення, реформування, яке обізвали гучним терміном *оптимізація*. Ця часто вживана на всіх рівнях лексика мені здається надуманою, незрозумілою, але зручною для «верхів», бо за нею можна мати на увазі все, що завгодно. Ніяких пояснень, крім загальних закидів ніхто не дає. Головні ж зводяться до таких:

- низька ефективність використання бюджетних коштів;
- відсутність незалежного аудиту;
- значний відтік молоді, який вимагає змін організаційної структури;
- необхідність покращання управління власністю.

Називаю ті, що я чув з різних уст і що стимулювало прийняття нового Закону. За академією, звісно, залишилося виконання її прямих обов'язків – наукові дослідження, а от їх практичне застосування розглядаються як вимога.

Що сказати? Ну, хоча б наступне: неможливо в принципі коректно визначити ефективність роботи академії у відсутності попиту в державі на наукові результати, а от попит на знання – прерогатива або навіть одне з головних призначень держави, якщо вона дійсно дбає про технологічний і людський розвиток.

А що ж маємо насправді? Без будь-якого так званого незалежного аудиту прийнято без-

апеляційне рішення здійснити оптимізацію фактично у примусовому порядку, для чого винайшли найжорстокіший і найболючіший спосіб - фатальне скорочення і без того мізерного фінансування та тверду вимогу привести у відповідність з ним чисельність співробітників. Я не стверджую, що в інститутах нема баласту, обсяг якого, між іншим, ніхто не визначав, але зараз мова не про нього, а про видуману кимсь «методу» – ось вам гроші, а ви як хочте підлаштовуйтеся під них. Крім того, скорочуватись мають всі інститути незалежно від якості їх роботи, з чим погодитись теж ніяк не можна.

Якщо робити все, як приписано, то при наявному бюджеті та за умови різкого підвищення всіх комунальних тарифів, нам прийшлося скоротити не менше третини нашого наукового персоналу, що дійсно викликає супротив, бо за всіма основними наукометричними вимірюваннями фізики не тільки не останні, а, як зазначалося, посідають чільні місця. Тим не менш, деякі наші інститути – можу навести Інститут магнетизму, Інститут металофізики і Інститут теоретичної фізики скоротили, використовуючи власні досить жорсткі критерії, чверть і більше своїх штатних працівників.

Середнє скорочення по Відділенню склало приблизно 14%, а в названих установах – від 24 до 36%. Водночас, є інститути – їх три, які не скоротили жодного співробітника у порівнянні з роком тому. Коли ж прийшов бюджет-2017, знайшлися керівники, які наполягали на врахуванні так би мовити наявного на 1 січня поточного року складу.

Якщо не враховувати символічні поправки, відсотки цього року співпадають з минулорічними, які – правда, з різних причин – не влаштовують майже всіх директорів. Додати мені нічого, хоча зі сказаного я роблю тільки один висновок: принцип розподілу між нашими установами величезних, за дивними і невиправданими, як на мене, словами П. О. Порошенка, мільярдів з держбюджету, що безкорисно йдуть на науку, залишається нагальною проблемою, яка з роками гарячішає.

З іншого боку, навіть, враховуючи такі важкі та несприятливі творчій роботі обставини, чи

можемо ми говорити про справжню плідну діяльність наших – маю на увазі відділення – та й не тільки наших академічних установ, хоча, повторю, на тлі академії наші виглядають більш-менш пристойно.

Давайте подивимось на публікаційну активність науковців різних країн (рис. 6).

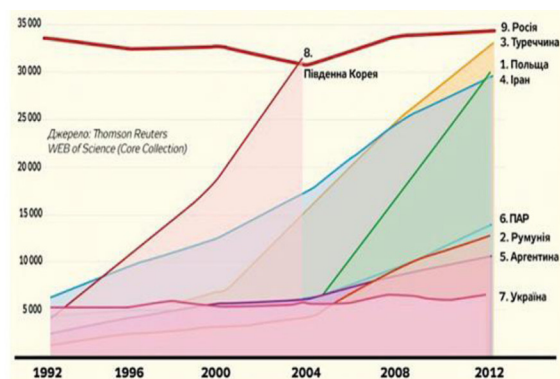


Рис. 6. Динаміка наукових публікацій в різних країнах за період 1992-2012 рр.

Як кажуть, неозброєним оком видно, що на фоні інших країн ми тупцюємо на місці. Як буде видно, така картина і у нашому, передовому за всіма показниками, відділенні.

Для порівняння показані лише країни зі схожими (за винятком Південної Кореї) показниками економічного розвитку. Видно, що приблизно 15-20 років тому ми мали більш-менш однакові стартові умови, але біля 10-ти років тому більшість з них почала швидко розвивати науку, що стало трендом нового тисячоліття, що ми не врахували і стали помітно відставати. Скажімо, у 2014 році науковці України опублікували 6300 наукових статей (з них НАНУ – 4300, або 68%), а Іран чи Польща у 5 разів більше, Румунія – у 3 рази, хоча ще недавно за загальною кількістю публікацій ми були приблизно на рівних. У країнах великої сімки цей коефіцієнт 20-25, у США – 100.

Вже стало загальним місцем говорити, що будь-який середній університет публікує більше статей, ніж вся наша академія, хоча там працівників зазвичай у рази менше. Не знаю, чому, але на це ніхто не звертає увагу. У даному випадку маються на увазі державні мужі, оскільки академія, принаймні її основні інститути,

виглядають значно краще за середньо- українську статистику. Тим не менш, можна припускати, що слова Президента України про не-ефективність науки у більшій чи меншій степені стосуються й цього аспекту нашої діяльності, якщо до нього доходить подібна інформація.

Знову покажу інтегральний показник, або кількість публікацій на одного науковця в рік (рис. 7).

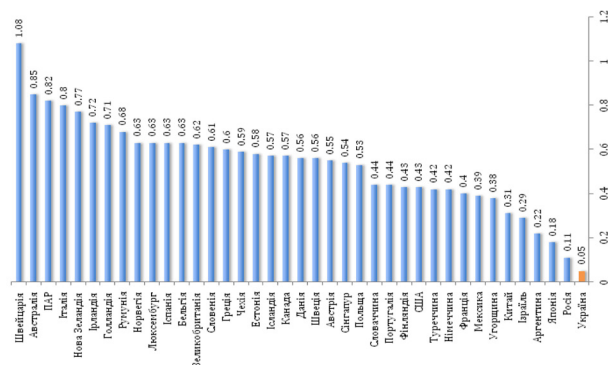


Рис. 7. Середня кількість публікацій в рік на одного науковця (2015).

Мені особисто соромно і, коли я бачу таку функцію розподілу, де ми безпорадно на її далекому хвості, згадуються слова, одного відомого персонажу з кінофільму «За державу обидно». У відділенні ситуація не така плачевна. Повірте, пасти з таким великим запасом задніх теж не личить висококваліфікованим фахівцям науково розвиненої, як ми всі ще переконані, країни.

Наведу індекси Гірша академії та 9-ти кращих її установ за станом на 2015 рік. Видно, що чотири з них – це інститути нашого відділення, а два – ядерного (рис. 8).

Я не вибрав цифр по окремих науках, але можу засвідчити, що за даними Міжнародної бази *Simago*, якщо брати сумарно по всіх науках, Україна, як видно, знаходиться на 45 місці, хоча два роки тому були 39. Що стосується фізики і астрономії - ми на 26 місці (були на 23), яке нижче матеріалознавчого, у якого числові наукометричні показники значно менші, проте порядкове місце у світі на 2015 рік – 21. Натомість, ми випереджаємо наших біологів, хоча майже повсюдно наукометрія наук про життя завжди виглядає краще.

Зазначене відставання не настільки болюче і піддається виправленню, а от єдине, що має сенс серйозно обговорювати, це те, що уряди практично усіх країн, які дійсно бажали поправити наукові справи, зробили вже давно – стали ретельно відслідковувати якісні індикатори, у той чи інший спосіб враховуючи їх при розподілі фінансування чи оцінці рівня наукової діяльності тих чи інших суб'єктів – фізичних або юридичних – в аспекті світового наукового процесу.

№ п/п	Установа	Кількість публікацій у SCOPUS	Кількість цитувань у SCOPUS	Індекс Гірша (H-індекс)
1	НАН України (загалом)	25 918	73 435	78
2	Інститут теоретичної фізики ім. М. М. Боголюбова	2 722	32 324	74
3	Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут"	4 542	33 161	70
4	Інститут фізики	3 619	28 498	63
5	Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця	2 325	18 709	57
6	Інститут молекулярної біології і генетики	1 883	18 126	57
7	Інститут ядерних досліджень	2 223	18 105	57
8	Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б. І. Веркіна	4 374	30 225	56
9	Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії	1 140	11 948	56
10	Головна астрономічна обсерваторія	907	13 963	55

Рис. 8. Індекс Гірша кращих установ НАН України станом на 2015 р.

Не треба ідеалізувати подібні дані або перебільшувати їхнє значення, але при цьому не можна не визнати, що кореляція, без усяких сумнівів, існує і незаперечно гласить: чим вони вище, тим вище загальний рівень науки чи в країні, чи в організації типу академії, чи в установі. Не заперечуватиму, є окремі винятки, коли наукометрія або бреше, або видає викривлені чи штучно завищені дані, але у більшості випадків вона як допоміжний інструмент непогано працює, відображаючи *середню* реально існуючу ситуацію, і дещо говорить і про окремого науковця, і про колективи, і про стан справ у тому чи іншому науковому напрямі.

Отже, незважаючи на те, що наша заробітна платня є смішною у порівнянні з європейською, що ми, без перебільшення, є об'єктами довготривалого пригнічення і що витрати на одного наукового співробітника в Україні у 10-20 і більше разів поступаються тим, які має вчений у розвинутій (рис. 9, 10) країні не може, на мою думку, служити виправданням, що сама академія не націлює нас – своїх співробітників,

а також свої установи – на підвищення широко використовуваних наукометричних показників, не має спеціальної програми підтримки відповідних передовиків, не робить ставку на них.

Країна	У доларах США
США	260 000
Німеччина	245 000
Австрія	232 000
Англія	215 000
Японія	208 000
Франція	205 000
Індія	127 000
Китай	74 000
Росія	40 000
Україна	8 000

Рис. 9. Річні витрати на одного дослідника.

Країна	Держбюджет	Загалом
Ізраїль	3,05	4,25
Фінляндія	2,55	3,84
Японія	2,3	3,33
Німеччина	1,95	2,78
США	1,9	2,79
Франція	1,33	2,21
Англія	1,24	1,82
ЄС (27 країн)	1,23	1,9
Китай	1,1	1,43
Італія	0,74	1,27
Польща	0,4	0,68
Росія	0,37	1,24
Україна	0,29	0,73

Рис. 10. Річні витрати на наукові дослідження у відсотках ВВП.

Отже, наукометрію у тому чи іншому вигляді, на мій погляд, обійти важко, але користуватися її даними треба виважено і обережно.

І хоча ми всі добре розуміємо, що з точки зору загального рівня життя, інфраструктури, безпеки її громадян Україна вже не відрізняється від країн третього світу, де нема нормальних шкіл, лікарень, та й університетів, які б входили хоча б до сотні кращих у світі, саме на вечних, і в першу чергу, на нас - природничників, лежить відповідальність за майбутнє країни. А коли починаєш опиратися людям, які, ігнорую-

чи усі світові тенденції стосовно ставлення до науки, по суті весь цей кошмар влаштували, особливо після перемоги Революції гідності, у відповідь чуєш, що «навколо вороги і ти їхній пособник», або «країна гине, а ти тут лізеш із своєю наукою». Ці бюрократи, не можуть збагнути, що на нас призводить гніточе враження і ображає будь-яка підозра у нечесності, коли за наукову продукцію видають фіктивну діяльність, яку при цьому не дозволяють перевірити через незалежну експертизу.

Коли я говорю, що владні кола звернули на нас увагу, я маю на увазі прийняття недолугого, на мою думку, Закону про науку і науково-технічну діяльність, який нам підносять як велике досягнення революціонерів від науки, якийсь уявний компроміс, а насправді – це Закон від бюрократів та депутатів, які ніколи у фундаментальній науці не працювали і основних засад її розвитку не уявляють.

Крім того, компроміс, як відомо, завжди гра на пониження, і ми, як ніхто інший, прекрасно, уявляємо, з ким на нього йдемо, бо загально-освітній, а тим більше природничо-науковий рівень тих, хто пише подібні закони, називаючи себе гордим словом «еліта», викликає хіба що розпач.

Скажу більше: зрозуміло, що, попри красиві формулювання, цей закон, значною мірою, анти-академічний, чого ніхто і не скриває, припускаючи, що в академії корінь зла і вона протидіє розвитку науки в Україні або гальмує його. Я ж схилиюсь до думки, що хоча претензій до нас – співробітників, членів і керівництва академії - можна висловити чимало, ми, навіть зовсім молоді і недосвідчені науковці, на рівні захисного рефлексу відчуваємо, що головні погрози для науки виходять зовсім з іншого боку.

Звичайно, у моїх словах зайві емоції, але їх неможливо позбутися, коли щороку вже на протязі практично двох десятиліть з Печерських пагорбів весь час лине, що грошей на науку нема і що наука, виробляючи лише стоси нікому не потрібних паперів, має кормити себе сама. Ті, хто так думає і гучно проголошує, байдуже спостерігаючи за відтоком з країни яйцеголових розумників, мають нести відповідальність за наслідки неминучої де-

білізації країни. Останньою краплею у низці подібних анти-освітніх заходів стала ідея МОН про вилучення природничих дисциплін з програми старших класів загальноосвітніх шкіл. Як влучно зауважив один дотепник, людина, яка вміє розв'язувати диференційні рівняння, знає основоположні закони фізики і розуміє хімію, «лептонним богам» молитися не буде. І хто з цим ярмом бореться? Лише Національна академія і один-два університети. А де академія педагогічних наук? Напевно, підтримує, як мовчать і школи, і, що особливо показово, батьки, а також переважна більшість громадських організацій.

Серед тих, які активно проти, Українське фізичне товариство, а також Астрономічна асоціація України, що є і приємним, і закономірним.

Мені при цьому «подобаеться» позиція МОН, яке розуміє роль природничих наук, але щось там прийнято урядом і ми маємо виконувати, хоча і з певними застереженнями. Як на мене, не можна навіть із застереженнями проводити такі рішення у житті. Чому б не ініціювати прийняття нового стандарту освіти?! Мені це важко зрозуміти.

Щоб бути сприйнятним, покажу дуже цікаві інформативні дані щодо зміни споживчих ціни на різні послуги у передових країнах за останні 20 років.

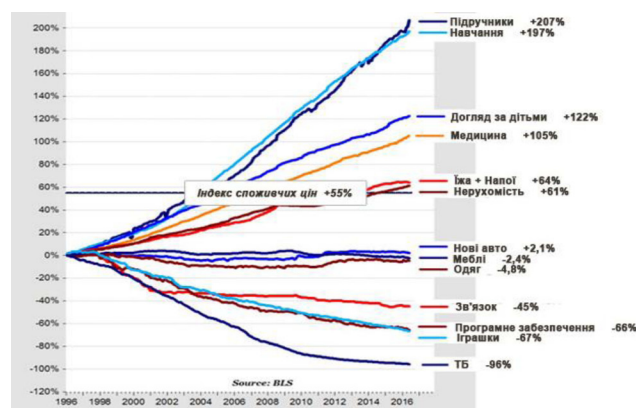


Рис. 11. Динаміка цін в країнах «золотого мільярду» за останні 20 років (1996-2016).

Несподіваним, принаймні для мене, виявилось трикратне зростання ціни на навчання та підручники, а отже, – на отримання *ново-*

го знання. Практично вдвічі дорожчою стала медицина, зросли ціни на їжу та нерухомість. При цьому багато чого майже не змінилося, а от ціни на те, що забезпечує наука у своєму прикладному аспекті, навіть дещо знизилась. Самі ж знання ціннішають і за всіма оцінками така тенденція зберігатиметься у найближчі 20-25 років. У такому, зовсім не рожевому кольорі, видається мені вихідний стан, з якого треба було б стартувати, думаючи про майбутнє науки, під чим я розумію виключно першокласну науку, а не другорядну чи периферійну. І чи зробив хто-небудь спробу аналізу, що ми маємо, що ми хочемо і на що спроможні?

Дозвольте висловити деякі суб'єктивні думки, які, я майже впевнений, не всіма поділяються. Правда, спочатку попереджу можливе питання: чому йдеться переважно про академію, якщо звітує відділення? Відповідаю: як на мене, академія може існувати і без відділення, а от навпаки – шансів нема, тому загально-академічні проблеми та перспективи не можуть бути поза увагою будь-кого з нас.

Наприклад, мені здається, а точніше – здається очевидним, що якщо вести розмову відверто і називати речі своїми іменами, то за роки незалежності, попри створення досить великої низки установ, часом доволі успішних, а також враховуючи здоровий консерватизм, притаманний будь-якій академії, наша фактично не розвивалася, не оновила основні принципи своєї діяльності, дбайливо зберігаючи те, що накопичено за радянську добу. Мабуть, на певному етапі це було єдино можливим, але давайте визнаємо – пройшло більше чверті століття. І весь цей період ми чомусь залишили осторонь, не вживши необхідних захисних заходів, щоб у нашій повсякденній діяльності взяти до уваги один з фундаментальних законів, які супроводжують функціонування будь-якого живого організму – перебувати у гармонії з оточенням, інколи вельми недружелюбним. Іншими словами, він формулюється так: якщо жива система не адаптується або не пристосовується до зовнішнього середовища, її еволюція не містить інших шляхів, ніж шлях до загибелі, або, у кращому випадку, необоротної деградації. Її ж прагнення жити і розвиватися на власний роз-

суд або за окремими правилами не обходиться без конфліктів з тим же середовищем, що для нас означає лише одне – з сильними світу цього. Щоб не бути ними підкореними і відстояти звичний рівень автономії та не імітаційної свободи творчості, необхідно мати громадянську мужність, яку, на жаль, академія продемонструвати не змогла, бо на це потрібні не академічні вчинки, взагалі кажучи, невластиві державній інституції.

Можете бути впевнені, що як посадова особа академії ці слова, я, в першу чергу, адресує собі, бо попри розміщення серії багатослівних сердитих текстів у ЗМІ, а також такі ж виступи на зібраннях різної присутності, жодним чином нічого не спромігся і ніщо не змінив. Тобто ККД моїх власних намагань хоч на щось вплинути або бути почутим є точним нулем. При цьому я апелював лише до владних кіл, а не до нас, що, мені тепер здається, не було достатньо послідовним, і, до певної степені, справедливим. Я не посипаю голову попелом, але, погодьтесь, мабуть, починати щось робити треба було з себе, що, зазвичай, і зручніше, і конструктивніше.

Ні, деякі зміни сталися. Так, за роки незалежності ми значною мірою позбавилися московського нагляду, інколи вдало використовували самоврядність, але оточуючих суспільних змін, про які згадувалося, академія практично не помітила і у своєму бутті не врахувала, тихо сподіваючись, що несприятливі часи минуть, і на трон, нарешті, зійде освічений лідер. Такого не сталося, згадане вище значне відставання, вірніше – його причини, ніхто серйозно не розглянув, і ми, у тому числі ваш покірний слуга, все списували на хронічне недофінансування, яке, безумовно, теж дало свої негативні наслідки.

Звикнувши у радянські часи працювати з так званими міністерствами «дев'ятки», які, як і Державний комітет з науки і техніки СРСР, мали на меті прикладні напрями, а отже, відслідковували і підтримували інноваційні пропозиції, при отриманні незалежності ми, втрапивши попередні важелі впливу, опинилися один на один з народжуваними бізнесом і бізнесменами, яких раніше навіть в уяві не було і які тим самим теж не були готові та й не вміли працювати з пошуковими установами.

Питання «*Що робити?*» ніким, включаючи академію, по суті серйозно не ставилось. Чи не в цьому полягає глибинна причина вічної нестачі коштів, оскільки від армії, яка сама занепадала, жодних запитів не поступало? Громадянська промисловість як дітище радянських часів високі технології теж практично не опановувала, тому їй також передова наука виявилася непотрібною. А яких-небудь інших джерел для розвитку ми знайти не зуміли.

Виникла перманентна проблема невизначеності, в якій фактично продовжує перебувати весь науковий сектор і кінець якої не проглядається, а призови до міністерств і відомств «*давайте співпрацювати*» - глас волаючого в пустелі, бо величезний відсоток підприємств давно у приватних руках.

З цього приводу варто зауважити, що жодну державну академію наук не можна розглядати поза структурою промислового сектору, з яким вона співіснує. В радянські часи він у нас був тотально централізованим, тому і академія була такою ж єдино можливою централізованою організацією, бездоганно пристосованою саме до адміністративно-командного управління. Тепер навколо нас все абсолютно інше, ми ж залишилися у звичній схемі, намагаючись, що нам здається природним, розподіляти бюджет з одного центру за принципом «*кожній сестрі по сережці*». Я не готовий дати рецепти, але складається підсвідоме враження, що якісь можливості втрачені, що щось влаштовано не так, і мені самому було б цікаво дізнатись, чи потрібна українській економіці або хоча б якійсь її частині НАН України у нинішньому вигляді, хоча прекрасно усвідомлюю, що наукові установи приватизувати чи комерціалізувати, тобто перевести на самоокупність, немає жодної можливості. Навіть припущення чогось подібного є безглуздою нісенітницею.

Є й інший бік медалі: не тільки ми самі виявились не готовими до ринку, а й ринок до нас, бо ми не маємо так би мовити ринкового товару, оскільки фундаментальні результати, якими б пріоритетними або видатними не були – і це загальновідомо - не є продуктами чи виробами для продажу. А тим, що неможливо вигідно продати, нікого з бізнесменів не за-

цікавиш, бо їхня мета – прибуток. У наших він ще й має бути швидким.

Скажіть, будь ласка, хто з ділових людей може бути зацікавлений, наприклад, в орнітологічних чи ентомологічних дослідженнях, у з'ясуванні механізмів рентгенівського випромінювання зірок, розв'язанні гіпотез Гільберта чи Пуанкаре або якомога глибшому охолодженні атомного бозе-конденсату. Схожі проблеми можна перелічувати й перелічувати. Нові ж меценати на кшталт шляхетного роду Терещенків, які б з міркувань збагачення суспільного інтелекту, а не власної кишені спонсорували високотехнологічні або чисто наукові розробки з прицілом на майбутнє, напевно, ще в утробах українських жінок. Тому наука, яка тим самим не може вписатися у сучасну українську дійсність, стала, до певної міри, сиротою, якою має хтось опікуватися. А без прямих вимог на корисність наукових результатів, що дуже принципово, це може бути тільки держава, і не кожний пересічний її політик це розуміє, оскільки лише одиниць серед них можна віднести до державних діячів, які усвідомлюють цю проблему як стратегічну для країни.

Зокрема, подібне нерозуміння черговий раз яскраво продемонстрував П. О. Порошенко, коли 3 березня ц.р. виступав перед студентами і молоддю Харківщини, заявивши: *«Я твердо переконаний, що українська наука потребує глибокого реформування. Ми маємо значно наблизити її до практики»*, чим позиціонував себе лише як політик середньої руки.

Звісно, я поважаю посаду президента і уважно слухаю, що він виголошує, проте, вибачте, у питаннях науки він, нехай не ображається, для мене не є авторитетом і, на жаль, не знає історію з Робертом Вільсоном, першим директором Лабораторії імені Енріко Фермі, який на питання конгресменів США, чи має коштовний прискорювач, який будувався наприкінці 60-х років у містечку Батавія поблизу Чикаго, якесь відношення до обороноздатності країни, чесно відповів: *«Жодного. Але він робить країну достойною захисту»*.

Тобто, навіть представникам американського істеблішменту було невідомо, що наука діє по ланцюжку – добуває знання, чим піднімає

престиж країни, щоб громадяни, насамперед молоді, мали підстави нею пишатися, і молодь, яка надихається науковими досягненнями, йшла в усі важливі сфери, звичайно, й оборону. А починається усе зі шкільних років, коли школярі, які читають популярні книжки, заряджаються ними на нові відкриття, оскільки без науки ця архіважлива справа просвіщення занепадає аж до зникнення.

Хотів би додати кілька загальних і, взагалі кажучи, добре відомих міркувань, які, тим не менш, чомусь залишаються поза голів, від яких залежить підтримувати чи не підтримувати фундаментальну науку: утилітаризм у відношенні до науки є недоречним і неефективним. Практично усі відкриття є непередбачуваними і часто виявляються побічним результатом певних нехай і запланованих досліджень. При цьому про їхню корисність ніхто не думає, і думки про неї народжуються пізніше (інколи набагато), а якщо реалізуються, стають законними розмови про повноцінну віддачу науки. Згадаємо СРСР, де наука була частиною ідеології - звідси космос, атомна промисловість, енергетика тощо. Комуністи свідомо пестили ВПК, довіряючи вченим у певних межах ходити туди не знаю, куди, робити то, не знаю, що. При цьому самі вчені ніколи не зверталися до влади з проханням поставити велику народно - господарчу задачу, оскільки задачі може ставити лише наука і лише собі або брати їх з оточуючого життя. Отже, нам бракує державної ідеології, яка б спиралась виключно на високу науку.

Без неї все занепадає, що неприпустимо, тому всі ми щиро вважаємо, що фундаментальна наука, її носії та знання, яке ними неперервно виробляється, самі по собі є національним надбанням, яке потребує особливої уваги і має бути збережене за будь яких несприятливих умов - воєн, криз, стихійних лих. Однак далеко не всі поділяють такі погляди.

У першу чергу, це президенти України років її незалежності, а за ними й сотні народних обранців, від яких, як ми знаємо, теж багато чого залежить. Я ж, знаючи реальний стан держави, а особливо згаданий вище загальний освітній рівень її керівництва, став глибоким

песимістом, коли думаю, чого нам чекати і на що сподіватися. Але ще більший, хоча й несподіваний, смуток викликає зовсім інше: це безпрецедентна за масштабами для нашої вельми відсталого і бідної країни, керівництво якої, перефразовуючи закид попереднього прем'єра А. П. Яценюка до науки, не спроможне ні на що, крім виробництва жалюгідних прохань про безвіз, кредити та летальну зброю, система академічних дослідницьких інститутів. Це, начебто, єдине ціле невідомо як зберегти в існуючому вигляді навіть у найближчій перспективі, якщо, звичайно, не погодитись з тим же принизливим для усіх нас фінансуванням, адже нема жодних ознак на його збільшення.

Причому йдеться не про відсотки, або врахування інфляційних процесів і наразі майже недоступних витрат на комуналку, що, як ми знаємо, теж дається з боями, а про рази, інакше нічого, за великим рахунком, не поправити. З цього я не можу зробити іншого висновку, ніж не дуже приємний, але єдиний: в умовах поточного фінансового статус-кво дослідницька робота у нашій країні ніколи не стане привабливою для тих, хто на неї робить ставку свого життя, і вони, особливо найкращі та найталановитіші, отримавши необхідні знання і вміння, продовжуватимуть шукати місця роботи поза Україною, а в ній наука відходить разом з нами, що стає все більш об'єктивною і сумною реальністю. Оце справжня трагедія.

Остання знаходить своє безпосереднє відображення, зокрема, й у тому, що середній вік працюючого кадрового складу академії, причому не тільки її членів або Президії, зашкалює.

Поступово, самі того не помітивши, ми опинилися у практично бездонному як для сучасних «рятівних» засобів у формі обмеженого фінансування геронтологічному, перепрошую за такий образ, проваллі, яке з природних причин заважає академії залишатись законодавцем мод у науці, але хіба можна виниклою стагнацією закидати самій академії? Старіння посилюється катастрофічним відтоком мозку і суцільним прогашем у конкуренції за кваліфіковані наукові кадри, оскільки нема перспектив у молоді людини, коли престиж дослідницьких і інженерних професій, а за ним і зарплата на-

уковців в країні впали нижче плінтусу? І чи цьому відповідає європейський вибір, слова щодо якого кожний пересічний український політик промовляє як мантру, хоча далі декларацій справа не йде, оскільки, насправді, державі не до науки.

Можна висловитись й інакше: чим НАН України, якій ми всі сумлінно служимо, може сьогодні привабити молодого, працелюбного, амбітного випускника вузу або аспірантури, коли перед ним відкриті двері практично усіх найкращих лабораторій світу, де він може без жодних проблем реалізувати свої креативні здібності та, що теж вкрай суттєво, мати усі необхідні для нормального побуту і кар'єрного зростання умови. В Україні, як ми знаємо, рівень подібних складових повноцінного життя значно нижчий або відсутній. Дожили, скажімо, до того, що за наявної державної підтримки зарплата доктора наук, який працює у Києві, менше середньої по місту. Про інші міста достовірної інформації не маю, проте навряд чи там справи ліпші. За винагородою за наукову працю ми настільки нижче не тільки країн Заходу, а й багатьох країн, які лише розвиваються, що на цьому напрямку очікувати суттєвого покращання може хіба що божевільний. Коментарі, як-то кажуть, зайві, але це незаперечні факти, які потребують якогось реагування.

Воно може бути різним, і мені, спираючись на презумпцію невинуватості – маю на увазі державу, – хочеться зайти дещо з іншого боку і спитати: «А може ми забагато просимо?». Звернемося до світового досвіду: не гарантую, що дані стовідсотково відповідають дійсності, але, наскільки зміг дізнатися, жодна країна світу, рахуючи найбагатші, що витрачають на наукові дослідження шалені у порівнянні з нами кошти, не дозволяє собі мати десятки тисяч своїх громадян (а разом з галузевими академіями та університетами - мабуть, й сотню тисяч), єдиною метою яких є здійснення фундаментальних досліджень, і всі їхні виконавці стоять з протягнутою рукою.

Водночас, можливо, більше відповідає дійсності інше припущення: ми називаємо фундаментальними дослідження, які такими за своєю природою не є, але люди, що ними займаються,

входять до переліку. Так чи інакше, таке припущення лише означає, що для держави ми всі виявляємось дійсно об'єктивно не підйомними. Звісно, на цьому я точно наполягати не можу, але знаю, що за НАН України числиться виконання саме таких досліджень і саме її визнають як неефективного виконавця, якого треба глибоко реформувати. Останні – це згадані вище слова президента України з тієї ж його харківської промови перед молоддю.

Якщо повернутись до наших реалій, то не важко переконатись, що загальна структура нашого наукового господарства помітно розходиться з світовими стандартами, хоча, зрозуміло, вони ніким і нікому для виконання не прописуються, але тенденції відомі, хоча б з маси статистичних даних.

У минулі роки ми ніколи не вдавалися до плавної структурної реорганізації та перегляду найпріоритетніших галузей щодо адекватної їхньої актуальності підтримки. Боюсь, ми вже втратили шанси на поступове реформування старої системи...

Втім, ми дійсно чуємо багато правильних слів щодо необхідності зберегти накоплений науковий потенціал, дружно визнаючи, що він стрімко руйнується. Але з вашого дозволу задам схоже питання, висловившись трохи по-іншому: на скільки вистачить запасу міцності, якщо вона ще є? Чи можна прогнозувати, скільки ми ще працюватимемо в умовах, коли нема підпитки молоддю, передового обладнання, розхідних матеріалів, грошей на відрядження, і не декваліфікуємося? Мені здається, що цифра 10 років цілком достовірна, а таке продовжується більше. І в мене великі сумніви, чи зможемо ми протягнути ще стільки ж. Проте, нехай кожний судить сам.

У підсумку, ми всі визнаємо, що ситуація, яка склалася, не є нормальною, проте я жодного разу не чув і таке питання: *«Ну, добре, зараз погано, а що ж завтра?»*

До чого я клоню? До того, що робота над Законом про науку, який, здавалося б, націлений на перспективу, мала б початися з головного питання, відповіді на яке я ніде не знаходжу, а саме: яка наука потрібна Україні і в якому обсязі? За що конкретно, а не загалом наше

суспільство готове платити і яку ціну. Коли ж ми живемо в умовах фінансової навіть не напруженості - вона нерідко буває й в країнах Заходу, а перманентного колапсу, подібні питання вимагають чіткої відповіді – без демагогічної риторики та скритого лукавства. З одного боку, ми не можемо дозволити собі викидати гроші на вітер, а з іншого, - не треба викликати ілюзії у великої кількості ні в чому не винних науковців якого б віку вони не були. Як відомо, у ринковому суперництві виживає сильніший.

Так і тут: хоча сфера фундаментальної науки має триматись на плечах держави, тобто платників податків, займатися такою наукою мають право лише ті, хто справді працює на світовому рівні.

При цьому я добре усвідомлюю, що існує триєдина послідовність - наука, технології, інновації. Тільки останні, які є результатом прикладних досліджень, крок за кроком просувають людство у найближче майбутнє, а от фундаментальна наука ні про що таке не піклується, проте, як ми всі прекрасно знаємо, теж працює на майбутнє, але віддалене, і ніхто не знає на скільки. В цьому сенсі вона виключно затратна. Тоді питаю: чи потрібна нам фундаментальна наука взагалі, хоча нескінчене число разів волав лише про неї?

Робити це, тобто ставити подібне питання руба, мене примушують нинішні обставини і відповідальне розуміння того, що моя країна неспроможна утримувати необхідний рівень всіх наявних фундаментальних досліджень, оскільки на це йдуть, бо можуть, лише багаті країни, які мають претензії на світове лідерство і не тільки в науці. Що ще більше спонукає мене до подібних одкровенень, так це парадоксальні заклики до академії розвиватися і щось виробляти при тотальному скороченні її бюджету.

Коштів же на те, щоб утримувати науку хоча б в НАН України в її сьогоdnішньому обсязі, яких було б достатньо, як я собі це уявляю, при нашому житті годі й чекати, або скажу з меншою часткою безвиході - не буде ще дуже довго. Тому ми, як це не важко і боляче, маємо вирішитись і піти на крайні заходи для максимально раціонального використання доступних коштів.

Раціонально – це означає жорстке обмеження кількості підтримуваних інститутів, лабораторій або, що фактично те ж саме, дослідників, і орієнтування лише на справді висококласні колективи, які для своєї діяльності мають отримати і мати умови, близькі до середньосвітових. Крім того, необхідно провести чітке розмежування фундаментальних і прикладних досліджень, для чого, як мені видається, треба було б мати два різних фонди підтримки – Фонд фундаментальних досліджень і Фонд інженерно-технічних розробок і технологій, а фундаментальні дослідження природничого спрямування сконцентрувати в академії, передавши соціогуманітарні науки в університети.

Хочу при цьому пояснити, що ні для нікого не є секретом, що у будь-якій науці існує певний розподіл науковців за внеском в неї та рівнем власних результатів, на, вибачте, хвостах якого працює до 90% дослідників, які вважаються начебто середняками, але, насправді, є кваліфікованими фахівцями, що займаються рутинною, але дуже необхідною науковою роботою. Під стягами скорочення різко рубати відповідні хвости, залишаючи лише лідерів, дуже небезпечно, бо тоді не буде середовища, що розуміє і втілює у життя оригінальні ідеї лідерів. Проте саме така оптимізація пропонується МОН, коли має скорочуватися все і вся, хоча мова може йти лише про підняття висоти максимуму при зменшенні інтегралу функції розподілу із збереженням її хвостів. У нас же, як мені здається, впав саме максимум.

Може, в моїх словах є частка загостреного перебільшення, але такі думки, позбавитись яких дуже важко, приходять в голову, і коли порівняти умови праці в європейських лабораторіях з нашими, і коли знаєш, як наші провідні науковці не можуть відвідати світові форуми, листуючись з їхніми оргкомітетами на предмет підтримки, і коли вони щиро просять, зокрема, мене, посприяти конкурсному проходженню тієї чи іншої розробки, щоб отримати хоч які-небудь додаткові кошти, погоджуючись на суми, що часом в рази поступаються запрошуваним.

Водночас, я досить спокійно приймаю критику і незгоду, але якщо виникне ділова дискусія, мене це влаштує.

Не буде зайвим ще раз сказати, чому я вирішив розпочати подібний обмін думками, хоча мене на нього ніхто не уповноважував. При цьому висловлене мною легко віднести до наївності. Натомість, треба ж колись зрозуміти причини, чому ми опинились у такому незavidному стані і як з нього виходити. Ми глибоко впевнені, що державні органи нами керують бездарно, але мене, зізнаюсь, зараз більше бентежить, а чи все правильно робимо саме ми або що не зробили, хоча мали б зробити. Тому, дозвольте висловити ряд пропозицій, добре розуміючи, що спроба може бути невдалою.

Наприклад, чому Закон, який спрямований на підняття престижу науки, не містить тверджень, що без візи Національної академії Уряд не може прийняти жодного серйозного рішення. Чому на вищу наукову організацію країни не покладено *обов'язковий* науковий супровід стратегії модернізації країни, а вона не визначена як лідер у розробці науково-технічної політики, і не зобов'язана розробити програму економічного і технологічного розвитку.

А якщо так, тоді що маємо робити ми самі? Після довгих роздумів і, намагаючись бути якомога обережнішим, я прийшов до висловленої думки, що поправити стан науки і вивести її хоча б на мінімально прийнятний рівень можна було б лише значним скороченням чисельності інститутів. Навіть, зробивши такий рішучий крок, стабільне фінансування певна кількість інститутів, може, навіть, їх більшість, має добувати на конкурсах. І лише відносно дуже невелика кількість академічних установ, об'єднаних у Національні дослідницькі центри з певних фундаментальних дисциплін і знову ж таки досить обмеженим штатом постійних співробітників, могла б отримувати базове фінансування прямо з бюджету, але й вимоги до них мають бути, образно кажучи, «гамбурзькі». Статус центра при цьому може, зокрема, надаватися уста-

новам-лідерам, кращим у своїй галузі, щоб держава мала всі підстави витратити на них бюджетні кошти.

Я дозволяю собі подібні пропозиції, бо мене надихає впевненість, що провідні установи нашого відділення є саме такими і зможуть витримати будь-який зовнішній аудит. Чи є така стратегія в цілому правильною, звичайно, судити не берусь. І такий, і інші варіанти треба обговорювати. Іншого шляху для порятунку і подальшого розвитку науки я в

українських реаліях запропонувати наразі не можу.

І останнє: ми вступаємо у ювілейний період, коли майже вся поточна робота академії концентруватиметься навколо підготовки до визначної події наступного року – її 100-річчя. Мабуть, не в останню чергу, від нас залежатиме, у якому складі, якій формі і з якими досягненнями ми до нього підійдемо.

Стаття надійшла до редакції 20.06.2017 р.

UDC 53,52

DOI <http://dx.doi.org/10.18524/1815-7459.2017.2.106602>

**THE BASIC SCIENTIFIC ACHIEVEMENTS OF INSTITUTES OF PHYSICS AND
ASTRONOMY DEPARTMENT OF NAS OF UKRAINE FOR 2016
THE PLACE AND THE ROLE OF A SCIENCE IN A MODERN SOCIETY
AND PROBLEMS OF THE ACADEMY OF SCIENCES REORGANIZATION**

V. M. Loktev

PhAD of NAS of Ukraine, e-mail: vfa@nas.gov.ua

Summary

In the article results of scientific activity of institutes which are the part of physics and astronomy Department (PhAD) of a national academy of sciences of Ukraine are analyzed, in context of global scientific process.

It is shown, in particular, that in the Institute of physics the new organic superluminescent probe with the high resolution for the reproduction of biological objects or their separate elements structures has been developed. In the V. E. Lashkar'ov Institute of semiconductor physics the installation for the modern nanoprobe diagnostics of the material surface physical properties has been created. The marked achievements of a world level are also in the V. E. Kurdyumov Institute of metallophysics, the M. M. Bogolyubov Institute of theoretical physics, the Institute of magnetism, the Head astronomical observatory and in the other divisions of PhAD.

The significant attention is paid to the analysis of a different sort of problems of PhAD activity and Academy integrally.

The significant statistical data describing efficiency of scientific activity, their importance for socio-economic factors in the advanced countries are given.

It is marked, that conditions of scientific activity in the state do not give an opportunity to use still existing scientific potential for its more successful development. As the debatable ways and actions of the organizational plan of a different administrative level, which could essentially change a state of affairs in development of priority science directions and the use of a science for effective development of economy are offered.

Keywords: physics, fundamental researches, the Academy of sciences, reorganization

**ОСНОВНІ НАУКОВІ ДОСЯГНЕННЯ ІНСТИТУТІВ ВІДДІЛЕННЯ ФІЗИКИ І
АСТРОНОМІЇ НАН УКРАЇНИ ЗА 2016 Р.
МІСЦЕ І РОЛЬ НАУКИ В СУЧАСНОМУ СУСПІЛЬСТВІ І ПРОБЛЕМИ
РЕОРГАНІЗАЦІЇ АКАДЕМІЇ НАУК**

В. М. Локтев

ВФА НАН України, e-mail: vfa@nas.gov.ua

Реферат

У статті аналізуються результати наукової діяльності інститутів, що входять до складу Відділення фізики і астрономії (ВФА) Національної академії наук України, в контексті світового наукового процесу.

Показано, зокрема, що в Інституті фізики розроблено новий органічний суперлюмінесцентний зонд з високою роздільною здатністю для відтворення структури біологічних об'єктів або їх окремих елементів. В Інституті фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова створили установку для сучасної нанозондової діагностики фізичних властивостей поверхні матеріалів. Відзначені досягнення світового рівня також в Інституті металофізики ім. В. Є. Курдюмова, Інституті теоретичної фізики ім. М. М. Боголюбова, Інституті магнетизму, Головній астрономічній обсерваторії та ряді інших підрозділів ВФА

Значна увага приділяється аналізу різного роду проблем діяльності ВФА і Академії в цілому.

Наводяться значні статистичні дані, що характеризують ефективність наукової діяльності, значимість її для соціально-економічних чинників у розвинутих країнах.

Зазначається, що умови наукової діяльності в державі не дають можливості використати все ще існуючий науковий потенціал для більш успішного її розвитку. Пропонуються, як дискусійні, шляхи і заходи організаційного плану різного управлінського рівня які могли б суттєво змінити стан справ у розвитку пріоритетних напрямів науки і використанні науки для ефективного розвитку економіки.

Ключові слова: фізика, фундаментальні дослідження, Академія наук, реорганізація