

## Звіт ВФА НАН України

В.М. Локтєв

25 квітня 2018 року

Високоповажні члени Відділення фізики і астрономії,  
шановні гості!

### 1

Дозвольте представити Вашій увазі Звіт про роботу Бюро відділення за період, що пройшов минув від попередніх Загальних зборів. Як вже повелося, честь доповісти про найкращі результати, отримані в установах відділенні, маю я і робитиму це за тими матеріалами, які надали інститути. У доповіді я називатиму авторів, до яких можна звернутися, щоб уточнити або деталізувати наведені результати. Як зазвичай, послідовність викладу відповідає послідовності подання установ у Довіднику НАН України.

В Інституті фізики, у відділі, що очолює **Іван Васильович Блонський**, вивчалися процеси лазерної абляції на матеріалах, які, як сподіваються автори, мають перспективи застосування в оптоелектронних або телекомунікаційних мережах. Зокрема, досліджувалися ефекти, які супроводжують дію потужних фемтосекундних імпульсів при обробці ними поверхонь.

#### Слайд (ІФ)

Саме це і показано на слайді: зліва ви можете простежити у часі, як змінюється місце поверхні, яке опромінене таким імпульсом. Видно, що розмір і форма пошкодженого місця змінюється, а через приблизно 8 наносекунд по поверхні від місця опромінення починають поширюватися хвилі, які можна назвати ударними. Проаналізовані усі стадії процесу збудження, народження і термалізації вільних носіїв, утворення центрів поглинання, викиду вихідного матеріалу, утворення надзвукової хвилі.

Крім того, науковці згаданого відділу навчилися робити досить великі масиви таких утворень і за розробленими ними технологіями одноімпульсної лазерної абляції можуть перетворювати їх у дзеркала або мікролінзи. Все це показано у правій частині слайду, зокрема показані плями мікрозображень, сформовані цими мікрооптичними елементами.

Найважливішим результатом, отриманим минулого року в Інституті фізики напівпровідників, визнано створення **Володимиром Сергійовичем Лисенком, Олексієм Миколайовичем Назаровим** разом з співробітниками цілої низки люмінофорів на основі нанопорошків кремнію з вуглецем. Йдеться про наночастинки  $\text{SiO}_2$  розміром від 10 до 30 нм, які після їхньої обробки у спеціальних органічних розчинах покриваються вуглецевим шаром, але з розривами. Якщо точніше, то було встановлено, що за деяких термічних умов на поверхні наночастинок внаслідок піролізу формуються графенові пелюстки, розмір яких варіюється між 2-ма і 6-ю нм.

### Слайд (ІФН)

Після опромінення в ультрафіолетовому діапазоні такі порошки самі починають світити, але в іншому і дуже широкому діапазоні частот, причому світіння є білим. Температура піролізу визначає розмір графенових шматочків, які автори називають нанокластерами, що пов'язані з частинкою, на поверхні якої вони утворилися, різними хімічними зв'язками Si-C або Si-O-C. Останні, як вважають автори, і призводять до змін у спектрах випромінювання. За температур 700° C і вище на поверхні формується графіт, біла люмінесценція згасає, а спектр зміщується у бік інфрачервоної області.

В результаті проведених досліджень можна зробити такий висновок: наведені хімічні зв'язки разом з графеновими нанокластерами малого розміру зумовлюють УФ складову випромінювання, а великі нанокластери світять переважно в області від синього до червоного діапазону. Таким чином, спеціальним підбором температури обробки наночастинок і подальшим змішуванням можна досягти такого спектру випромінювання порошкової суміші, коли він не набагато відрізняється від сонячного, що, звісно, дуже цікаво. Єдине, що поки не зроблено, – це збільшення квантового виходу фотолюмінесценції, без чого говорити про скільки-небудь широке застосування цього результату важко.

В Інституті металофізики **Юрій Миколайович Коваль**, **Тетяна Олександрівна Косорукова** і **Георгій Сергійович Фірстов** зробили важливий крок у дослідженні високоентропійних сплавів, а саме: встановили, що 6-компонентна система  $(\text{CoNiCu})_{67}(\text{AlGaIn})_{33}$  впорядковується за типом B2.

### Слайд (ІМФ)

По-перше, нагадаю, що за сучасним означенням до високоентропійних сполук відносять такі суміші металів, в якій кількість компонент не менша 5, а вміст кожної перебуває у діапазоні (5-35)%. По-друге, ентропія змішування у таких системах доволі висока, тому відповідні сплави отримали таку назву. Зокрема, сплав, про який йдеться, має дуже високу міцність, яку спричиняють триклинні спотворення ґратки B2.

Показано, що цей сплав зазнає мартенситного перетворення у фазу тетрагональної симетрії, чим підтверджується загальна закономірність, щодо високої стабільності багатокомпонентних інтерметалідів відносно дифузійних процесів та схильності таких сплавів до мартенситного фазового переходу, який має іншу природу. Отриманий результат важливий для подальшого створення матеріалів з унікальними фізичними властивостями, наприклад, ефектом пам'яті форми, що наразі широко застосовується у медицині, зокрема при стентуванні.

В Інституті теоретичної фізики найцікавішим у 2017 році визнано дослідження, проведене **Юрієм Борисовичем Гайдідеем** і його групою у співавторстві з співробітниками радіофізичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка, яке стосується обчислення магнітних станів у сферичних оболонках. Нагадаю, що рівно 6 років тому я доповідав про результати цієї групи з вивчення властивостей і перебудови магнітних вихорів у магнітних нанодисках. Тепер йдеться про те ж саме, але в інших об'єктах – субмікрометрових оболонках різних радіусів і товщини.

### Слайд (ІТФ)

Показано, що залежно від геометричних та матеріальних параметрів основний стан такої оболонки може бути або меридіальним (рис. ліворуч), або вихровим (праворуч), причому обидва ці стани містять вихрову складову на полюсах. Результатом розрахунку енергії цих станів з урахуванням короткосяжної обмінної та далекосяжної магніто-дипольної взаємодій між наведеними упорядкуваннями виникає фазовий перехід при зміні відношення радіусу оболонки до її товщини. Він плавний, за рахунок розвороту локальних намагніченостей, тому належить до другого роду.

Як зазначають автори, отримані відомості про основний магнітний стан таких оболонок важливі при конструюванні магнітних наноконтейнерів адресної доставки ліків в організмі людини та при створенні нанороботів з магнітними наночастинками.

У Головній астрономічній обсерваторії **Наталія Григорівна Гусєва** та **Юрій Іванович Ізотов** провели вимірювання на унікальному Космічному телескопі Хаббла і відкрили галактику J1154+2443, якій відносяться активні процеси зореутворення, і показано, що вона є потужним джерелом іонізуючого випромінювання, яке має майже неперервний спектр.

### Слайд (ГАО)

При цьому випромінювання поширюється в галактиці, де поглинається, але приблизно 46% виходить поза її межі.

На думку авторів, саме такі галактики відповідальні за вторинну іонізацію Всесвіту у так звані Темні віки, яка мала місце у часи, коли вік самого Всесвіту не перевищував 1 млрд. років.

В Інституті магнетизму **Олександром Івановичем Товстолиткіним** разом з **Дмитром Поліщуком** у співпраці з **Сергієм Михайловичем Рябченком** з Інституту фізики, **Віктором Мизхайловичем Калитою** з НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» та **Анатолієм Григоровичем Білоусом** з Інституту загальної та неорганічної хімії ім. В.І.Вернадського розроблено методику моделювання

### Слайд (ІМаг)

поведінки ансамблю магнітних наночастинок, занурених у рідину, на яку діють змінні поля різної частоти та амплітуди, що дає змогу знайти внески у магнітну сприйнятливості цієї рідкої системи залежно від розміру наночастинок, а також визначити способи оптимізації їхніх параметрів для досягнення необхідної поведінки таких суспензій.

Ефективність цієї методики продемонстровано на прикладі наночастинок легованих двовалентними металами манганітів  $(La,Sr)MnO_3$ , які вважаються перспективними індукторами магнітної наногіпертермії. Здатність таких розчинів наночастинок автоматично контролювати необхідну температуру нагріву пов'язана з тим, що температура Кюрі наночастинок залежить від їх розміру, і шляхом підбору останнього можна досягти припинення процесу їх нагрівання внаслідок переходу у немагнітний стан. При лікуванні певних захворювань, це запобігає нагріву хворих тканин чи клітин, а також перегріву або ушкодженню здорових тканин.

Зокрема, використовуючи дані про розподіл наночастинок  $(La,Sr)MnO_3$  за розміром та результати власних магнітостатичних вимірювань, було розраховано магнітну сприйнятливність систем таких частинок і на цій основі дано рекомендації щодо покращання їхніх параметрів для використання відповідних магнітних позчинів, зокрема у різних медичних цілях.

В Інституті прикладних проблем фізики і біофізики **Анатолієм Григоровичем Місюрою** з співробітниками проведені дослідження поверхневих властивостей створених ними плівкових структур з іммобілізованими, тобто, наскільки я зрозумів, нерухомими, молекулами кумарину-4 (це 4 бензольних кільця), які дозволяють за спектрами флуоресценції визначати наявність у повітрі ацетону, відрізняючи його від хімічно схожого на нього етилового спирту. Це дозволило створити сенсори з чутливістю до ацетону на рівні  $\sim 10^{-6}$  у повітрі.

Слайд (ІППФБ)

Щоправда, автори не повідомили, якими є відповідні параметри у сучасних сенсорів і чи кращий за них створений ними сенсор.

Цьогорічний результат МЦ “Інституті прикладної оптики” отриманий досить великим колективом самого цього центру спільно з Інститутом монокристалів, стосується розробки під керівництвом **Віктора Борисовича Тараненка** так званого імпульсного мікролазера з активним середовищем на

Слайд (ІПО)

основі ітрій-алюмінієвого гранату (YAG) з домішками Er (європій) або Yb (ітербій), який світить, що важливо, у безпечній для ока довжині хвилі 1.6 мкм. Останнє спирається на той факт, що фокуруюча система ока (рогівка і кришталік) у цій спектральній ділянці має досить високий коефіцієнт поглинання, який, власне, і забезпечує відносно малу частку енергії, яка доходить до сітківки.

Нагадаю, що серед джерел випромінювання у вказаній області є багато таких, що вироблені з скла з тими ж домішками, проте воно має низьку теплопровідність. Розроблена кераміка, навпаки, разом з чудовими оптичними характеристиками – висока прозорість на генерованій довжині хвилі і, водночас, значне поглинання для діодних накачок в області 940 нм – характеризується рекордними коефіцієнтами теплопровідності.

Додам також, що сам мікролазер як елемент того чи іншого приладу призначений для роботи у системах високоточних вимірювань, зокрема аерозольного лідару, тобто аналізу чистоти атмосфери, неруйнівного контролю, навігації космічних апаратів та системах спецпризначення. (Нагадаю, що лідар – це технологія отримання та обробки інформації про далекі об'єкти за допомогою активних оптичних систем.)

У Фізико-технічному інституті низьких температур **Олександром Вітольдовичем Долбіним** з співробітниками під час охолодження до гелієвих температур кремній-оксидного аерогелю, який широко використовується для теплоізоляції, зокрема, космічних апаратів, вперше спостережена немонотонна температурна поведінка його теплового розширення. І цей, до певної міри, несподіваний результат визнаний у цьому інституті найкращим у 2017 році.

### Слайд ФТІНТ

Якщо трохи детальніше, то прямими експериментами на унікальній ділатометричній установці, яка є Національним надбаням, встановлено, що зі зниженням температури і досягнення кріогенної області коефіцієнт теплового розширення аерогелю зростає майже на порядок, проходячи через максимум, через що виникає загроза руйнування теплоізоляції деяких конструктивних елементів ракет, зокрема їхніх паливних баків.

Причина спостереженої поведінки, на думку авторів, полягає у специфічній структурі аерозолу, кожний елемент якої дає свій внесок у загальне теплове розширення цієї речовини та, як наслідок, конкуренції двох механізмів зміни його об'єму: від'ємного через зростання амплітуди згинних збуджень ланцюжків, що входять до структури кремній-оксидного аерозолу, та більш звичного позитивного, який визначається ангармонізмом повздовжних коливань у тих же ланцюжках. Спочатку, за низьких температур, переважає другий механізм, а за більш високих, коли згинні коливання стають інтенсивнішими, включається перший, що і спричинює немонотонність. Розуміння цього явища має допомогти при розробленні надійної термоізоляції різних агрегатів, де використовується такий аерозоль, а це і покриття паливних баків, і кріогенні накопичувачі водню, і системи пасивного теплового захисту.

Автори запропонували спосіб зменшення висоти максимуму розширення через зшиття окремих кластерів аерогелю кремній-оксидними ланцюжками, що дозволяє у низькотемпературному діапазоні зменшити швидке зростання коефіцієнту розширення, а у високотемпературному – відповідно дещо протидіяти росту амплітуди поперечних хвиль.

Інститут радіофізики і електроніки представив цього року як основний результат створення групою співробітників ІРЕ під керівництвом **Петра Миколайовича Мележика**, до складу якої входили також вчені Казахстану і Франції антени нового класу, а саме: антени дифракційного випромінювання, яка має низку переваг. Її вигляд схематично показано на екрані.

### Слайд (ІРЕ)

Фактично спочатку антена була, якщо так можна сказати у даному випадку, передбачена, тобто розрахована, а потім – сконструйована. Як зазначають автори, антени цього класу є технологічними, простими аксіально-симетричними антенами з воронкоподібною діаграмою спрямованості, які за своїми електродинамічними характеристиками дозволяють використовувати їх у сучасних 5G комунікаційних системах.

Цікавою фізичною особливістю створених антен є те, що в них використаний хвильовий аналог ефекту Вавилова-Черенкова, тобто ефект перетворення поверхневих електромагнітних хвиль у хвилі об'ємні, коли поверхневі хвилі спеціально складеної гребінчастої відкритої структури генерують поле, багато у чому схоже на власне поле потоку заряджених частинок. При цьому останнє своєю експоненціально спадаючою частиною проникає у досить оптично щільне середовище і породжує у ньому об'ємні хвилі, які, навпаки, згасають дуже слабо, поширюючись на достатньо великі відстані.

Робота опублікована у досить престижному міжнародному журналі, але, наскільки я зрозумів, це тільки початок досліджень властивостей таких антен і з'ясування їх реальних можливостей попереду.

У Радіоастрономічному інституті **Олександрю Олександровичу Коноваленку, В'ячеславу Володимировичу Захаренку і Сергію Миколайовичу Єрину** зі співробітниками інституту (робота виконувалася у минулому році, а результати тільки готуються до друку) із застосуванням системи цифрового фазування, тобто точній частотній і часовій прив'язці та запису оцифрованого масиву даних) вдалося по суті об'єднати в один інструмент два унікальних радіотелескопи – УТР-2 і ГУРТ, – перший з яких має надвисоку чутливість, а другий – дуже широку смугу робочих частот.

#### Слайд (РАІ)

Це, з одного боку, дозволило у кілька разів розширити діапазон радіочастотного випромінювання пульсарів, а з іншого, – більше ніж на порядок покращити точність визначення такого важливого параметру, як міра дисперсії запізнювання імпульсів при їх поширенні у космічному середовищі від пульсарів до розташованого на Землі радіотелескопу. Висока точність дає принципово новий спосіб вимірювання інтегральної кількості електронів на промені зору, яка змінюється на часах від годин до місяців і навіть більше. І на слайді показано два ряди спектрів – верхній від ГУРТу, а нижній – від УТР-2, з яких видно, що об'єднання дає змогу спостерігати однакові профілі ліній сигналу від одного об'єкту на різних частотах, вимірюючи різні як характеристики випромінювання пульсарів, так і зміни, що відбуваються у космічному просторі, який перетинає радіопромінь. Саме про такі йдеться у статті, яка готується до публікації.

В Інституті іоносфери **Ігорем Феліксовичем Домніним, Леонідом Яковичем Ємельяновим і Михайлом Володимировичем Ляшенком** на виконання договору між Інститутом іоносфери та Харківським національним університетом повітряних сил України в рамках Угоди між НАН України та Генштабом ЗС України проведені дослідження іоносфери з метою визначення її реакції на геомагнітні збурення різної інтенсивності.

#### Слайд (ІІ)

Зокрема, отримано і проаналізовано дані вимірювання динамічних процесів в іоносферній плазмі над центральноєвропейським регіоном в одному з циклів сонячної активності в умовах незбуреної атмосфери та збурень природного походження. Черговий раз підтверджено багатфакторність впливу геомагнітних бур на зміни параметрів іоносфери та її еволюцію. На основі отриманих даних продовжується розроблення регіональної моделі іоносфери. На слайді показано, як відновлюються іоносферні параметри на різних відстанях від місця збурення та зміни деяких з них, що стосуються геомагнітної бурі 21-23 березня 2017 року.

У Донецькому фізико-технічному інституті **Андрієм Сергійовичем Савченком** у співавторстві з колегами з кількох країн досліджено гратку таких досить ще екзотичних нелінійних магнітних збуджень, як скірміони у магнітному металі FeGe, у структурі якого відсутня просторова інверсія.

Хоча такі збудження відомі давно, можливість утворювати ними ґратку, подібну до ґратки вихорів Абрикосова, встановлена кілька років тому. Скірміон – це один з типів магнітних солітонів, які виникають у кристалах без центру інверсії за наявності взаємодії Дзялошинського, яка у даному випадку більша за звичайний ізотропний обмін. Тоді у певних температурних умовах та спеціально підбраному зовнішньому магнітному полі енергія ґратки скирміонів виявляється найнижчою і допускає дослідження як з, так і без електричного струму.

#### Слайд (ДонФТІ)

Типовий розподіл намагніченості у скирміоні показаний на рис. 1, а їхня ґратка – на рис. 2. Встановлення розподілу спінових напрямків було однією з цілей дослідження і проводилося з використанням голографічних методів. Порівняння даних вимірювання з результатами комп'ютерної симуляції засвідчило їх гарне узгодження. Було виявлено, що при зростанні магнітного поля як скирміони, так і їхня ґратка поступово зникають, що теж відповідає теорії. І наскільки я зрозумів, точне експериментальне встановлення розподілу намагніченості всередині скирміонів і конфігурацію її обертання при переході від одного скирміону до іншого зроблено вперше.

Про рівень цієї роботи свідчить такий факт, що Американський інститут фізики відніс її до найбільш цікавих і таких, які мають перспективи застосування. Справа в тому, що скирміонні ґратки наразі розглядаються як нові елементи пам'яті, якими дуже легко керувати слабкими електричними струмами.

В Інституті фізики гірничих процесів **Едуардом Петровичем Фельдманом, Надією Олександрівною Калугіною і Тетяною Миколаївною Мельник** на основі зіставлення двох кінетичних процесів – розвантаження вугільного пласта від гірського тиску і фільтрації метану, що одночасно мають місце при розробці вугільних родовищ, змогли встановити критерій руйнування газонасиченого вугільного пласта, яке супроводжується раптовим викидом вугілля.

#### Слайд (ІФГП)

Було вивчено еволюцію тріщини у вибої залежно від того, який з названих процесів є більш швидким. На діаграмі, побудованій у змінних – швидкість зсуву вибою і швидкість фільтрації, показані безпечні і небезпечні з точки зору викиду метану сектори. Матеріальні параметри, які входять у нерівність і наведені на слайді, можна визначити стандартними лабораторними експериментами на відповідних зразках вугілля. При цьому знайдений критерій дає можливість обрати економічно доцільну і разом з тим безпечну швидкість виробки пласта, що можна робити для кожного пласта і кожної шахти.

В Інституті фізики конденсованих систем **Ярославом Миколайовичем Ільницьким** разом з колегами з інших установ проведено дослідження кінетики фотоізомеризації і часової еволюції впорядкування молекул в азобензиновмісних полімерних матеріалах. Слід наголосити, що ці фотокеровані матеріали все ширше застосовуються у різних сферах, зокрема медицині, у вигляді сенсорів, наношаблонів, штучних м'язів. В основі роботи цих матеріалів лежать такі

#### Слайд (ІФКС)

фізичні процеси, як поглинання енергії окремими групами, що входять до складу полімерів, її переніс до інших груп, де вона перетворюється у механічну дію. Найчастіше таке перетворення забезпечується вже за відносно малого опромінення і температурах, значно нижчих за температуру переходу у скляну фазу.

Автор, виходячи з кінетичних рівнянь фотоізомеризації, показав, поглинання світла еквівалентне до дії ефективного потенціалу, який переорієнтовує азобензинові групи перпендикулярно до поляризації світла. Обчислено параметри такого потенціалу залежно від оптичних і механічних властивостей матеріалу. Повороти і наступне впорядкування молекул спричинює дуже великі деформації, які породжують напруження, які сягають кількох гігапаскаль і вимірюються експериментально. Саме виникнення таких напружень залишалося непоясненим фактом, який тепер отримав якісну і кількісну інтерпретацію. Результати опубліковані у журналі з імпаکت-фактором більше 9!

В Інституті електронної фізики **Євген Юрійович Ремета**, **Володимир Андрійович Келемен** разом з колишнім аспірантом **Шандором Демешем**, що зараз працює в Угорщині, вперше виміряли розсіювання електронів на молекулі флуорометану  $CF_4$ .

#### Слайд (ІЕФ)

Ця молекула та її радикали  $CF_n$  дуже часто присутні у плазмі газового розряду, газових лазерах, напівпровідникових процесах, атмосфері тощо, тому вивчення як вони живуть в умовах електронного або іонного бомбардування і на що розпадаються, є важливим для якісного і кількісного моделювання плазмових процесів, потреб деяких високих технологій та екології.

При розрахунках перерізів розсіювання електронів на молекулах використовувалися дані, отримані з вимірювань перерізів такого розсіювання на відповідних окремих атомах. Досліджено енергетичну та кутову поведінку інтегральних перерізів при енергіях падаючих електронів у широкому інтервалі від 1 до 1000 електрон-вольт. Видно, що теоретичні криві гарно збігаються з експериментом, а отже, запропонована модель незалежних атомів є адекватною. Інші методи не давали такого узгодження, але варто зауважити, що при розрахунках в області невеликих енергій були враховані внутрішньо-молекулярні коливання, які можуть збуджуватися у процесі розсіювання.

## 2

На цьому фактично основна наукова частина звіту, що стосується наших результатів, можна сказати, вичерпана. Як їх оцінювати? Ми їх подаємо як такі, що у більшій чи меншій степені відповідають світовому рівню. А що таке світовий рівень і чим він визначається, ми не уточнюємо. Що при цьому має матися на увазі? Хоча б те, що чи можна їх зіставити з тими, які входять до чільної десятки світових у кожному поточному році, що оприлюднюється найбільш визнаними у світі журналами.

І хоча над яскравих подій у світовій фізиці було достатньо дозвольте для порівняння за вже нашою традицією назвати кілька результатів, які за рейтингами «*Science*» або «*Nature*», визнані за найважливіші у світі. При цьому треба зважати, що тепер багато видань публікує, образно кажучи, «свої» найбільш важливі річні досягнення, але я взяв з цих журналів ті, що співпадають.



Крім того, практично в усіх таких десятках переважна кількість проривів стосується, скажімо так, медичних досягнень, які я не можу сам оцінити, тому подаю тільки у перекладі. Отже, якщо говорити про найсуттєвіші світові досягнення природничого за минулий рік, то такими більш-менш одноставно визнано наступні, проте порядок навряд чи можна визнати рейтинговим:

1. Насамперед, і це вже так чи інакше багато звучало, – гравітаційні хвилі. З одного боку, Нобелівський комітет нагородив Нобелівською премією Лайнера Вейса, Баррі Беріша і Кіпа Торна, які на детекторі ЛІГО у 2015 році вперше спостерігали злиття двох чорних дір та породжені ним гравітаційні хвилі. Хоча

#### Слайд(Торн+ЛІГО)

їхня фіксація зразу була високо оцінена, існував певний скепсис, а на Нобелівську відзнаку автори чекали рік. Тепер же гравітаційний хвильовий сигнал, сприйнятий не тільки системою ЛІГО, а й іншими детекторами, був викликаний іншою неймовірною подією – злиттям нейтронних зір у Галактиці, що віддалена від нас на 130 млн світових років. Він довів, що гравітаційні хвилі дійсно доступні для наземних вимірювань. Зірки, що злилися, дуже яскраві, надзвичайно щільні, а їхній діаметр оцінений всього у 10 км при вазі, більшій, ніж Сонячна. При цьому прийнятий 17 серпня гравітаційний сплеск виявився найсильнішим за усі попередні і був настільки потужним, що його почули і побачили близько 70 різних телескопів, включаючи ЛІГО, чим було експериментально встановлено, що швидкість електромагнітних і гравітаційних хвиль однакова! Саме тому, на мою думку, цей результат визнано як найвидатніший прорив 2017 року. Ці вимірювання знаменують початок нової астрофізичної епохи, в якій інформація про вибухові процеси у Всесвіті якісно і кількісно змінюється. Сподіваюсь, що до майбутніх подібних досліджень зможуть долучитися й наші радіотелескопи.

2. Друге місце відійшло, як його називають, «новому кузену» людини – невідомому раніше орангутангу, знайденому на півночі Суматри. Це новий – сьомий – вид мавп, який за генною мапою виявився старшим за відомі шість.

#### Слайд(орангутан)

3. Ще один по суті фізичний результат, що отримав Нобелівську премію, правда, з хімії, – криоелектронний мікроскоп. Завдяки йому тепер з'явилася можливість досліджувати рух, взаємодію і форму певних біомолекул, що недоступно іншими методами. Більше того, деякі клітинні процеси вдалося настільки візуалізувати, що вони були записані на плівку, як у кіно.

#### Слайд(кріомікроскоп)

4. Четвертою стала нова технологія виправлення генів. Нагадаю, що два роки тому були винайдені генетичні ножиці, які можуть ген відокремити від молекули та ізолювати. Тепер же у Гарварді створили хімічну технологію, яка дозволяє змінювати букви генетичного коду. Це тонка, але високоточна методика є небезпечною, бо ніхто не знає, після скількох змін букв ген стане некерованим або взагалі небезпечним. Водночас з 60 000 відомих генетичних відхилень, що спричинюють різні хвороби, 35 000 пов'язані лише з однією буквою, отже можна лише уявити, як може змінитися медицина, коли відповідна методика стане загальнодоступною хоча б у великих медцентрах.

#### Слайд(виправлення генів)

5. У травні у США запатентовані ліки від раку, які вже продаються під назвою «Кейтруда». Цей препарат лише один з багатьох, які застосовуються для боротьби з цією наразі невиліковною хворобою. Його принципова відмінність від УСІХ інших – можливість використання при багатьох формах раку – як зазначається, при всіх. Так, з контрольної групи 86 важких онкохворих понад 50 було переведено у групу ризику, тобто групу не хворих.

6. Встановлення через буріння дуже старого льоду в Антарктиці, який зберігає пузирі з повітрям Землі, молодшою на 2,5 млн років, що частка вуглекислоти у ньому є набагато меншою.

Слайд(крижини)

7. Знаходження на території нинішнього Марокко черепів людини, які оцінені у 300 000 років, тоді як раніше вважалося, що її вік 200 000 років.

Слайд(череп)

8. Інженерно-технічний результат Маска, який створив і запустив ракету багаторазового використання. Вважається, що це настільки здешевить запуски, що їх зможуть здійснювати не тільки найзаможніші країни.

Слайд(Маск)

9. Створення нового детектора нейтрино, який є мобільним і важить усього 14 кг. Принцип не повідомляється, але якщо згадати, що сучасні детектори – це величезні наземні або підземні споруди, то прогрес більше, ніж очевидний.

Слайд(нейтрино)

10. Нарешті, одночасно двом командам вчених вдалося створити структури, передбачені у 2012 році – так звані темпоральні кристали. Звичайні кристали – це системи, періодичні у просторі, а темпоральні – у часі. Тепер деяка їх подоба реалізована експериментально. За допомогою лазерних імпульсів певне місце спеціально приготовленої кристалічної системи структурно виводилося з рівноваги, і потім спостерігався періодичний процес між вихідною і створеною структурами, які переходили одна в іншу. Він існував достатнього довго, що і дало підстави назвати систему темпоральним кристалом. Справа у тому, що зазвичай подібні процеси зводяться до релаксації у рівноважний стан, тому реалізація таких систем вважалася неможливою, що обговорювалося кілька років. Насправді, давно відомо квантове плавлення поверхні твердого гелію, яке теж носить періодичний характер, проте відповідне порівняння не робилося...

Слайд(темпоральні кристали)

На цьому завершу десятку. Хотів би сподіватись, її результати свідчать, на яких головних напрямках фундаментальних пошуків концентруються основні зусилля дослідників. Як на мене, в останнє десятиліття такими є науки про життя, що всім нам очевидно. Коли ж згадувати фізику, у ній найбільш актуальними з точки зору фундаментальних знань залишаються фізика високих енергій, астрофізика, нанофізика, особливо вуглецева, фізика наднизьких температур і дослідження явищ, які наближають або прояснюють створення квантового комп'ютеру. Важливим також є синтез штучних матеріалів. Мається, зокрема, на увазі пошуки стільникової, як у графені, структури, яку б утворювали атоми інших елементів. Якщо недавно це було на рівні мрій, то тепер таких матеріалів сотні, ними займаються, їх вже не тільки створюють або вивчають, а й застосовують.

Назву ще кілька фізичних результатів, які впродовж року я собі занотовував.

Почну з спостереження найбільш віддаленої на сьогодні чорної діри, яка знаходиться у центрі дуже яскравого квазару, що випромінює світло з часу, коли Всесвіту було всього 680 млн років (тепер десь 14 млрд). Сам він досягає

Слайд(діра)

Землі через 13 млрд років. Загадка у тому, як такий гігантський об'єкт міг вирости за такий короткий час. Більше говорити про це, на жаль, немає часу.

Отримання методом 3Д принтингу нержавіючої сталі, що має знайти застосування де завгодно – від ракет до реакторів. Нержавіючій сталі 150 років і вона виробляється плавленням різних інгредієнтів з послідовним закалюванням. Знаючи кінцеву зернисту структуру і її слабкі місця, вчені Ливерморської лабораторії перевели все на мову програми для 3Д принтера, яка відтворювала

Слайд(сталь)

ту ж зернисту структуру, але без властивих їй дефектів, тобто принтер їх не відтворював, а якщо вони з'являлися, то використовувався лазер для їхнього знешкодження. Тим самим вдалося виробити кілька предметів складної форми, один з яких демонструється на малюнку. Подальші наміри авторів – це розширення номенклатури та створення не тільки міцних, а також м'яких матеріалів з наперед заданою на нано- і мікромасштабах структурою. Що ж стосується «надрукованої» сталі, то вона виявилась втричі міцнішою за звичайну.

Ще один матеріалознавчий результат, що викликав великий фурор. У Карлсруе створено механічний метаматеріал з синтетичною структурою. Я взяв малюнок з оригінальної статті, але не можу сказати, що у ньому розібрався.

Слайд(метаматеріал)

Це мікрокуб, який під тиском не стискається, а, навпаки, розширяється. Його структура містить кільця на гранях. Коли тиск оточуючого середовища зростає, кільця теж стискаються, але завдяки спеціальному кріпленню у вершинах куба, починають розгортатися так, що структура збільшується. Цікаво, що цю, можна сказати, іграшку видумали фізики, а повідомлення про неї надруковано в журналі Phys.Rev.X. Далі не продовжуватиму. Лише скажу, що і тут був задіяний 3Д принтер і що автори вже мають кілька десятків пропозицій щодо використання цього матеріалу у випадках, коли треба протидіяти високим тискам.

Були цікаві повідомлення, які я їх відбирав на свій, безумовно, не бездоганний смак. Так, звернув увагу на запуск у Німеччині найпотужнішого у світі рентгенівського лазера на вільних електронах, який робить можливим просторове розділення до пікометрів і пряме спостереження хімічних реакцій, або

Слайд(рент. лазер)

на створення тонко-плівкового матеріалу, який забезпечує рекордне – до  $14^0$  – фарадеевське обертання, що на порядок підвищує чутливість деяких сенсорів, та на, нарешті, отримання металічного водню.

Слайд(металічний водень)

Гадаю, досить; тільки-но зауважу, що коли порівняти наші кращі результати зі світовими, то якогось великого перетинання помітити неможливо. Безперечно, ми займаємося актуальними питаннями, але з відомих причин диктувати моду чи викликати світовий резонанс навряд чи можемо, і згадок про нас у підсумкових статтях я, на жаль, не зустрів. Може, й через те, що ми маємо відносно мало робіт у найкращих журналах, хоча вони трапляються.

Тим не менш, ситуацію з публікаціями у нашій академічній фізиці я б не назвав кричущою – приблизно 40% робіт ми публікуємо в іноземних журналах з імпаکت-факторами. Може, скоріше, проблема у підвищенні авторитету вітчизняних журналів. Тут, зокрема, виникає питання: чи є оптимальною їх кількість? Це, гадаю, питання для обговорення. Ярослав Степанович неодноразово піднімав його, проте воно не зсувається ні на йоту. Хіба що, УФЖ випуски «Огляди» вирішив приєднати до регулярних номерів.

### 3

Моє головне завдання як академіка-секретаря звітувати про роботу Бюро відділення, в якій поточними справами є відпрацювання документів, як правило термінових, проведення різних конкурсів, підготовка довідок.

#### Слайд(заставка)

Розв'язуючи щоденні проблеми, ми ніколи не забували про основне завдання – сприяння діяльності установ відділення у проведенні фундаментальних і прикладних досліджень, про результати яких щойно доповів. Як це вдавалося, судити не мені, але ми старалися, особливо сумлінно працювали Мирослава Мефодіївна Лев та Юрій Бондаренко, який, здається, органічно влився в наш колектив. Принаймні, у мене особисто, до них жодних претензій нема. Хоча слова подяки, як правило, висловлюють наприкінці, виніс їх на початок і думаю, що наші спільні помічники заслуговують на оплески.

Отже, ми перейшли до оргпитань. Звичайно, почну з того, що захопило кінець звітнього і початок поточного року – це вибори.

Я почав з них, бо не думаю, що все треба зводити лише до їхніх результатів. Може, слід винести з них і деякі уроки. Тим більше, що і вибори в академії взагалі, і у ВФА зокрема викликали критику, а «Дзеркало тижня» навіть назвало їх скандальними, з чим я погодитись ніяк не можу. І не тому, що у нас все ідеально, а тому що у статті була відверта брехня, про що я прямо написав авторові – Лідії Михайлівні Суржик.

Водночас, зауваження лунали не тільки у пресі; вони містилися у листах, зокрема, на моє ім'я, у постах у Фейсбуці, йшли і від моїх колег, які присутні у цій залі. Хочу зауважити, що виборами не бувають задоволені геть усі. Я особисто отримав обвинувачення і щодо процедури, і щодо назв вакансій, які визначалися як гра або маніпуляції верхівки відділення з метою обрання конкретних осіб.

Що можу відповісти? Так, я був причетним до організації 5 виборних кампаній, під час яких обрано кілька десятків нових, а точніше – 35, підкреслюю, нових членів і лише одного разу, на попередніх виборах, одна з вакансій члена-кореспондента була персоніфіцирована, хоча і тоді її назва була відкоригована, щоб не бути чисто іменною. А ще одного разу я отримав прохання підтримати обрання у дійсні члени, але знову ж таки від запропонованої назви відмовився і після кількох спроб її вдалося сформулювати так, що на неї був конкурс.

Що стосується решти 34-х інших назв, до яких слід додати усі 11 академічних назв, то ні я, ні хтось інший в академії жодного разу не формулювали назви наперед. Звичайно, можна діяти в інший спосіб: скажімо, оголошувати вакансії під актуальні, перспективні напрями і таким чином стимулювати розвиток певних досліджень, проте як при цьому бути з відсутністю контингенту, спроможного на них балотуватись?

Можна застосовувати колективний підхід і збирати директорів перед виборами, але я від цього відмовився, оскільки одна така моя така спроба у 2009 році засвідчила, що тут одразу починають вимальовуватись наперед зручні комбінації, які звели б вибори до практично затвердження узгоджених у вузькому колі кандидатур. Тому оптимальним мені все ж видається варіант, коли назви виникають не «зверху», а на іншому рівні – у колективах. І в цьому, як на мене, нема нічого поганого. Тому напрямок формування вакансій у ВФА зворотний – «знизу». Я розкриваю цю «кухню», бо це, як ви розумієте, «секрет Полішинеля».

І дійсно, як відомо, кожні три роки, тобто з періодичністю самих виборів, а в інститутах ретельно відстежують і відчують ситуацію, на ім'я Бориса Євгеновича і тільки його, починають поступати листи, переважно від директорів, але інколи й від членів академії чи колективні, щодо відкриття вакансій з переліком імен тих наших колег, які можуть балотуватися. Майже усі листи, отримують його стандартну резолюцію типу «Прошу врахувати» і передаються до відділення.

Я їх аналізую і намагаюся узагальнити або об'єднати назви, бо інститути часто формулюють назви надзвичайно вузько. З останніх прикладів можу навести пропозиції оголосити вакансії «нанотрибологія», «спектроскопія космічних молекул», або «новітня діагностика».

Потім складається подання на ім'я голови нашої секції Антона Григоровича Наумовця з підготовленими і дещо відредагованими пропозиціями щодо кількості та назв вакансій, причому разом з результатами моєї творчості я наводжу й усі запропоновані назви. З кожним пунктом він або погоджується, або висловлює зустрічні пропозиції та вносить правки і узгоджену версію доповідає Бюро Президії. Зазвичай усе відбувається без проблем і, на мій власний погляд, неупереджено. Кожного разу подання містить на одну вакансію більше, ніж на попередніх виборах, виходячи з припущення, що все одно уріжуть. А потім, після засідання Бюро Президії, приходять Володимир Михайлович Палій з інформацією, скільки нам місць виділено і яких.

Оскільки спогади про останні вибори ще свіжі, скажу про них. По академіках було кілька листів. Один прийшов від усіх членів-кореспондентів Інституту напівпровідників, а другий – від Миколи Григоровича Находкіна з приводу вакансії з експериментальної фізики напівпровідників, назва якої залишилася у поданому вигляді. Можна сказати, що по цій вакансії ситуація була майже однозначна, але я щиро вдячний і Івану Васильовичу Блонському, і Юліану Мироновичу Височанському, які, здогадуючись про це, все ж дали нам змогу дійсно, як і годиться, обирати з кількох кандидатур.

Щодо теорфізики, то було три листи з пропозиціями – «теоретична фізика», «теоретичні основи новітньої діагностики» і «теоретична радіофізика», що врешті вилилося, як ми інколи практикуємо, у подвійну назву.

Тепер про вакансії членів-кореспондентів. Тут трошки складніше і за браком часу скажу лише про першу. Спочатку від Наукової ради «Астрономія» надійшла пропозиція на відкриття вакансії «космологія», з чим я, а потім Антон Григорович попередньо погодились, бо такої у нас нема, а галузь, як ми знаємо, важлива і популярна. Проте до затвердження назв поступила ще одна пропозиція, від ГАО, щодо вакансії «астрофізика».

Безумовно, цей напрям також надзвичайно актуальний, але був окремий аргумент: з втратою Клима Івановича Чурюмова ця назва зменшила свою присутність у загальному переліку. Спроба об'єднати ці назви підтримки не знайшла. Більше того, Ярослав Степанович написав листа, а потім виступав на Президії щодо космологічної вакансії як додаткової, виправдовуючи, це тим, що астрономи заслуговують на більшу кількість місць.

Звісно, ніхто не був би проти ще однієї вакансії. Проте, якби вона була, прямі підрахунки свідчать не на користь механічного збільшення вакансій для астрономів, оскільки відсоток наших шановних колег і по академіках, і по членах-кореспондентах, і загалом вищій за їхню відносну кількість серед усієї наукової громади відділення (десь 15% і 12%, відповідно). Фізики поважають і цінують їхню працю, що і відображено у названих кількісних показниках. Звісно, будучи виділеною, вакансія не була б зайвою, причому за будь-яким напрямом.

Щодо інших вакансій, то серед них лише одна – «теоретична і математична фізика» – не зазнала змін у назві, а конкурс на деякі засвідчив, що вони були затребувані і непередбачувані. При цьому спочатку нам виділили лише 4 член-корські вакансії, і лише певними зусиллями ситуацію вдалося дещо покращити, але довести їх число до 7-8, як було у попередні роки, не вийшло. В умовах жорстко обмеженої по академії загальної кількості вакансій перевага надавалась відділенням з найбільшими втратами.

Ну, а далі почалася виборна кампанія, якій передувала Наукова сесія, на яку цього року було подано вдвічі більше заявок, ніж на попередню, що примусило ввести відомі обмеження.

Результати виборів відомі. Ми їх затвердили ще 5-го березня і сьогодні з поздоровленнями вручили дипломи новообраним нашим колегам.

Можна ставити крапку чи є уроки, які ми маємо винести? Мені здається, є: вибори засвідчили, що у нас нема чіткої стратегії їх проведення і дорікати за це потрібно лише мені. Розумію, що незадоволені будуть у будь-якому разі, але не можу не поставити питання щодо місця нашого відділення в академії. Я часто чую досить приємні слова, що воно грає в ній помітну роль і відоме своїми традиціями – принциповістю, добрими стосунками, коротше кажучи, може вважатися лідером. Очевидно, все це у нас є, але вибори недвозначно засвідчили, що ніякі ми не лідери – ми, як усі, і при відборі стаємо схожі на імунну систему з її пануючим принципом «свій-чужий», коли вирішальну роль відіграє скрита активність директорів, як я називаю, адміністративно-авторитетний ресурс, географія, кулуарні (подібно до Верховної Ради) домовленості, та практично одностайне голосування «фракцій», тобто усіх членів академії з одного інституту.

Мабуть, така поведінка є природною для нашого менталітету, коли «любі друзі» понад усе. Проте дозвольте спитати, шановні члени відділення, чи залишилось в нас щось від гасла нашої молодості: «Спочатку думай про Батьківщину, а потім про себе». Мабуть, вже ні, оскільки спроби на засіданнях Експертної комісії у різні роки спершу оцінити, що ми маємо, чого хочемо і чи притримуватимемося якоїсь спільної стратегії, не викликають підтримки, а найголовнішими визнаються лише інтереси інститутів.

За такого підходу виграють, передусім, великі (і переважно кийвські) інститути, а відносно малі установи та університети взагалі втрачають будь-які шанси на успіх, бо не мають лобістів всередині «електорату».

#### Слайд(поповнення)

Серед понад 70 членів лише один академік і три члени-кореспонденти представляють вищу школу – разом менше 5%. Висунуті університетами кандидати виявляються при цьому «чужими», принаймні якщо одночасно не працюють у тому чи іншому потужному інституті (як мінімум, двоє член-корів з трьох обраних за ці роки підтверджують цю тезу). Я ж вважаю, що представництво університетів мало б бути хоча б (10-15)%. Ніхто, на жаль, не підказав, щоб я сам якимось чином ініціював листи щодо відкриття вакансій під викладачів, звісно тих, хто веде нормальні дослідження. Можливо, для цього треба було б мати заступника по роботі з вишами, але в ситуації, що склалася, це мало ймовірно. Те ж можна сказати і про молодих багатообіцяючих науковців, а також достойних претендентів з інших відділень – їхнє проходження з тих самих причин заблоковано, хоча фізиків, щоправда не так часто, як хотілося б, в інших відділеннях все ж визнають.

Певною мірою, мої слова красномовно відображає географія виборів – Київ отримує все більше і більше місць, так що обраних від столичних установ виявляється більше, ніж від усіх інших разом узятих, причому різниця зростає. З цього, мені здається, вибудовується і вимушена лінія протидії, коли харків'яни голосують лише за харків'ян, львів'яни – за львів'ян, проте сили явно не рівні.

З кількісного поповнення видно, що перед веде Інститут фізики – 5 обраних на п'яти виборах, другий – Інститут металофізики, що провів чотирьох (а можна сказати, 4 з половиною) своїх співробітників. При цьому на останніх виборах, як, може ви пам'ятаєте, після першого туру, коли з'ясувалося, що Інститут фізики вже поповнив свої лави, я спитав в аудиторії, чи будемо обговорювати, але присутні не схотіли, і я вважаю нашою спільною помилкою, що ми не торкнулися мотивів голосування. Нема також у нас практики, як це робиться у деяких інших відділеннях, що академік-секретар збирає між турами чи Бюро, чи коротку нараду директорів, щоб обговорити ситуацію та як діяти далі. Я не маю на увазі, що такі заходи потрібні, і прошу нікого не сприймати сказане на свій рахунок – голосували усі, але мені хотілося лише наголосити, що стратегії виборів, яка хоч трохи б підказувала, на що нам скеровуватися, як нам жити далі і хто і як нестиме місію розвитку академії, ми не маємо. Припускаю, що усі новообрані, заради яких велася агітація, на генетичному рівні засвоюють її характерні риси, і жодних підстав, що щось зміниться у наступних виборних кампаніях, я не бачу.

Леонід Петрович Яценко з властивою йому винахідливістю (чого лише вартий графік наших зарплат, нормованих до ціни долара) поклав на площину точки з координатами цитат-індекс (чи індекс Гірша) – число набраних голосів, і ці точки утворили певну пляму практично рівної густини. Це і означає, що, як мінімум, ці параметри не є визначальним, а в результаті ми орієнтуємось і не на кращих вчених, і не на перспективну молодь, і не на тих, хто найбільш продуктивно готує зміну або пише книжки.

Наслідком такого, певною мірою, хаотичного і нічим не обумовленого голосування, коли кожний, хто може, вирішує лише власні проблеми, ми маємо ситуацію, коли з'являється відділ, членів академії більше, ніж у деяких інститутах, причому подекуди їх нема взагалі.

Отже, звертаюсь до шановного панства: так потрібно чи ні мати стратегію у виборному процесі? Чи треба домагатися введення квот для периферійних інститутів і – ще важливіше – університетів, а може й молодих науковців? Нарешті, чи повинні ми мати і притримуватись, а якщо так, то якої, гендерної політики? Цікаво почути ваші думки щодо цього, бо вони можуть стати корисними у майбутньому.

#### Слайд(розподіл)

Подивіться на теперішній розподіл членів академії відносно числа докторів по відділеннях. Ми, маючи більше всіх докторів наук, перебуваємо на останньому місці, якщо брати безрозмірні, або нормовані, величини. Я умисно розбив відділення по групах, щоб ще зайвий раз продемонструвати, що навіть при цьому фізико-технічні науки в НАН України є домінуючими.

Закінчуючи про вибори та питання, які вони збурили, коротко зупинюсь на системі наукометричних оцінок, за буцімто перебільшення ролі яких мені часто дорікають, нагадуючи, як саме я кілька разів доповідав, що деякі країни від них відмовляються. Підтверджую – це правда, але роблять вони це через 10-15 років їхнього жорсткого застосування. А ми з цим запізнюємось. Коли наука і країна знаходяться у далеко не найкращому стані, то підтримати усі напрями однаково неможливо, і тут у нагоді можуть стати відповідні індекси, публікації у найкращих журналах, запрошені доповіді.

15-20 років тому Китай платив до 10000 доларів за публікації у «*Nature*» або «*Science*», без обмежень запрошував додому найбільш цитованих вчених, пропонуючи їм ті самі гроші, які вони отримували у західних університетах.

Треба при цьому усвідомити, що Гірш 10 і 5 – це, образно кажучи, «небо і земля». А от 40 і 35 – це одне і теж, і коли таких стає достатньо, пільги знімаються, бо система вже продукує цих людей без спеціальних заохочень. Натомість, зауважу: як показують дослідження, занадто велика кількість високо цитованих вчених, навпаки, спотворює відому гіпотезу, сформульовану одним з ідеологів наукометрії Дерексом Прайсом ще у 70-ті роки, що половина наукових відкриттів в країні належить вченим, число яких дорівнює кореню квадратному із загальної кількості її дослідників.

А що наразі маємо ми? За даними наукометричного аналізу науковців України, який здійснює та оприлюднює Національна бібліотека імені В.І.Вернадського, що увійшли до бази *Google Scholar*, їх приблизно 38500, і за критерієм Прайса справжніх дослідників  $\approx 200$ . На 1 січня 2017 року, а більш пізні дані ще відсутні, індекс Гірша 1 і більше мали 33000 з них, індекс Гірша більше 15 мають трохи більше 1000 науковців, тобто біля 2.5%, більше 20 – приблизно 420, більше 25 – 180, більше 30 – 110. Окремо зауважу, що якщо вибрати 200 українських вчених, що за Прайсом працюють на світовому рівні, тобто отримують стільки результатів, скільки решта 38300, то їхній індекс Гірша на рівні 24 і вище, а частка складає лише пів-відсотка.



Як і, напевно, більшість, я не поділяю точку зору, що цифра має правити бал, але взагалі не грати жодної ролі вона не може. Все ж таки не дуже правильно, щоб ані зарплата, ані статус, ані, врешті-решт, членство в академії нею взагалі не визначались, особливо тепер, коли всі ці дані оприлюднюються та жваво обговорюються. Ми знаємо, що формальні показники як зручні люблять бюрократи, але не можна заперечувати, що наукометрія є гарним і поки що практично єдиним інструментом моніторингу стану наукового сектору в цілому. Її дані у деяких країнах використовуються при плануванні або розподілі коштів, оскільки ніхто не хоче втрачати їх всліпу. А маючи відповідну інформацію, можна концентрувати бюджет або на проблемних напрямках для їхнього підсилення, або для адекватної підтримки тих, хто веде перед і треба забезпечити ресурси для ще більш інтенсивного розвитку. Тут, гадаю, наше відділення теж могло б сформулювати свою точку зору, якщо у цьому є потреба.

#### 4

Торкнувшись оцінки роботи окремих фахівців, не можу не сказати, що в академії відбулася подія, яка, може вплинути на нашу діяльність в цілому. Мається на увазі впровадження методики оцінювання інститутів та їхнього рейтингування. Багаторічні суперечки між вченими і чиновниками, нарешті, завершилися. При цьому прибічники наукометрії усе зводили до індексів, кількості публікацій, імпаکت-факторів, кількості молодих, участі у міжнародних конференціях, інших цифр. Існував і, переважно академічний, супротив, що протиприродно оцінювати вченого за формальними показниками, які не мають нічого спільного з наукою і шкодять їй. Прямо чи непрямо він призвів до відомої реформи Російської академії, де приблизно 5 років тому перемогла консервативна точка зору щодо визначальної ролі експертів, а їхніми перевірки до інститутів, що працюють на світовому рівні, у 2013 році було віднесено 97% організацій.

Це і стало спусковим гачком кардинальної реорганізації РАН, коли вона, продемонструвавши, що самовдосконалення їй не загрожує, Указом Президента Росії була відлучена від майна і інститутів, які наразі належать спеціально створеному Агентству. Думаю, про це знають всі, а от, що цікаво: восени минулого року у РАН відбулися вибори президента, на посаду якого балотувалося 5 академіків. Очікувано чи ні, не скажу, було обрано того єдиного – до речі, фізика-експериментатора О.М.Сергєєва, – чия програма не містила пункту щодо повернення інститутів попередньому власнику – академії. Була лише теза про вдосконалення співпраці з Агентством у складанні бюджетів інститутів, на що РАН тепер теж ніяк не впливає.

Прошло дуже небагато часу, і комплексне оцінювання, більше половини бази якого складає наукометрія, а комісії формуються поза академією з людей тільки зі сторони – вузів, держустанов і промисловості, пройшли усі інститути РАН. Перевірено 454 установи, з яких до першої категорії віднесено 142 організації (30%), до другої – 205 (45%), до третьої – 107 (25%). У галузі природничих наук – фізики, хімії і біології (окремих даних не знайшов) – співвідношення таке: 21 (12%), 82 (45%) і 76 (43%), тобто помітно гірше, ніж по академії в цілому, хоча наперед здавалося, що саме ці науки краще за інші представлені інститутами з світовим рівнем роботи.

Проте оцінювання такого уявлення не підтвердило, оскільки вимагалось оцінювати не минулі заслуги, а сьогоденний стан установи, що ставить певні питання і перед нами, коли процедуру оцінки пройдуть усі інститути. Поки наші перевірки доволі м'які, але чи буде так і надалі, не знаю, оскільки методика зазнає постійного удосконалення.

Чому я на це звертаю вашу увагу? Тому що не все може бути гладко, як ми припускаємо і на що сподіваємось. Як виявилось, у РАН природничі науки втратили лідерство, що для деякого стало неприємним сюрпризом. Боюсь, ми теж знаходимося не у найкращому стані. І, до певної міри, це зрозуміло: фізика і особливо біологія за останні 15-20 років, коли ми дбали лише про виживання, здійснили стільки проривів, що відставання у цих науках стало відчутним. Про це неодноразово і говорилось, і писалось, проте нема ані слухачів, ані читачів.

Продовжу про РАН: за оцінюванням там здійснена перевірка усіх 10.5 тис. тем, що виконувались у 2017 році. Встановлено, що 4700 з них не мають жодної публікації, а майже 4000 виконує одна людина і навіть менше, що означає неповну ставку. У підсумковому звіті наводиться кричущий випадок, коли в одному з інститутів 20 виконуваних дослідницьких тем звітувало однією і тією ж публікацією. Щоб цьому надалі запобігти, вже прийнята Постанова, що кожна тема має мати не менше трьох виконавців і свої статті.

Не здивуюсь, якщо щось подібне буде запроваджено й у нас, бо такі перевірки особливо важливі в умовах недофінансування. Будучи проведеними у нас, вони, безумовно, засвідчать те, що зразу впадає в очі – і відмічалось у звіті РАН – загальну невідповідність головних напрямів наших досліджень світовим, де майже повсюди, на перші місця обіймають науки про життя, інформаційні технології, нові матеріали для високих технологій.

Таке перегрупування, хоча, звісно, не тільки воно, призвело до падіння престижу професії фізика і фізики взагалі. Причому воно відбулося в усьому світі, що очевидно. Ми його добре відчуваємо і по школах, і по конкурсах до вишів, і по рівню їхніх випускників. А явище, яке охопило більшість країн, не може бути випадковим, а отже, має мати причини.

Їх, напевно, кілька, але основна на поверхні – закінчилася холодна війна, яка, хочемо ми чи ні, обумовлювала значне перевиробництво людей нашої і взагалі технічних професій та надмірне їхнє фінансування – не через зарплати, а загалом. До цього можна віднести коштовні ядерні, космічні, деякі інші науково-технічні програми, які, що неважко перевірити, зазнають певного скорочення в усіх, навіть найзаможніших, країнах. Тому ми є свідками проведення у їхніх, а також наших містах масових заходів науковців – маршів у захист науки. Напевно, вони корисні, проте я б не перебільшував їхню роль, бо якщо казати конкретно про фізику, то з одного боку, падіння її престижу мені не здається занадто небезпечним, бо чистих фізиків-професіоналів може бути й менше. З іншого, – ми не можемо зникнути, оскільки завжди існуватимуть молоді люди, що цікавляться нею. Саме їх і треба стимулювати. Але існує важливе «але»: вони мають знати, що займаючись наукою, хоч і не збагатіють, будуть жити у нормальних, достойних їхньої розумової праці, умовах. Тоді, впевнений, до інститутів будуть черги бажаючих займатися фізичними дослідженнями. А наразі черг нема, що є незаперечним свідоцтвом, що, принаймні, у галузі фізики не все гаразд.

Водночас, я говорив і говорю, що вивчення фізики і заняття фізикою не одне і те ж, тому скорочувати години з фізики на інженерно-технічних факультетах вишів, а тим більше у школах неприпустимо, хоча дії нашого МОН і керованих ним університетів зовсім інші – спростити, скоротити або повністю прибрати. Така політика, підтримувана, до речі, НАПН України, недалекоглядна, спричинює деградацію інтелекту. Навіть при схильності до гуманітарної діяльності повсякденне життя часто вимагає від людей логічного мислення, креативності, вміння виокремлювати головне, уявлень про Всесвіт і наукового світогляду. Без хоча б мінімальної природничої підготовки цього не опануєш, а отже не відповідатимеш вимогам часу.

У цьому сенсі, тобто визнанні ролі фізики, гадаю, буде не зайвою й така інформація: 10 квітня ц.р. президент Росії В.В.Путін відвідав Науковий центр «Курчатовський інститут», де провів цілий день. Повідомлю, що цей центр не входить до складу академії, але його бюджет 180 млрд. рублів, Агентства, що здійснює управління інститутами РАН – 100 млрд., а академії – 4 млрд. Так от, під час візиту було ні багато ні мало заявлено, що концепція інноваційного розвитку економіки Росії терпить невдачу і що необхідно повернутися до надійного способу виправлення ситуації через випереджаючий розвиток ВПК. При цьому планується змінити правовий статус 15 інститутів фізичного профілю, список яких не був оголошений, а пріоритетом визначено будівництво крупних установок у галузі ядерної фізики і фізики високих енергій. А загальний напрямок виходу з кризи такий: усі скільки-небудь дієздатні залишки академічного комплексу будуть переорієнтовані на ВПК. У словах Путіна це теж прозвучало: «Для возвращения технологического лидерства нам нужно тщательно выбрать приоритеты, где мы не потеряли преимущества – атомная промышленность и космос». Ось такі «науково-організаційні» новини від нашого північно-східного сусіда.

Може, й нас переведуть на рейки ВПК. Прогнозів робити не берусь. Лише додам, що як би і де не було, Президія націлює нас на поступову роботу з вдосконалення мережі академічних установ і закриття тих, які не відповідають сучасним вимогам. Це, можна припускати, не кампанія, а постійна наполеглива робота, яка не має на меті обов'язково припинити діяльність тієї чи іншої установи заради скорочення, але й їхні директори мають стежити за відповідними, включаючи наукометричні, показниками роботи, бо єдина форма захисту, якою ми можемо користуватися, – це результативна і, наголошую, корисна для держави наукова діяльність, яка чимось підтверджується. Якщо вона відповідає прийнятним критеріям і носить всі ознаки такої, тобто є фундаментальні результати, статті в міжнародних часописах, впровадження розробок, захисти, поповнення молоддю тощо, то подібну організацію, звісно, ніхто не чіпатиме.

Слід мати на увазі, що подібні вказівки йдуть з самого верху і не можуть ігноруватися. Щоб було зрозуміло, про що йдеться, повідомлю, що в НАН України на січень поточного року було приблизно 160 бюджетних установ, з яких більше 100 інститутів. Серед них 45%, або майже половина, такі, де менше 50 науковців, 27%, або більше чверті, мають до 20 науковців і в багатьох з них немає жодного доктора наук, відсутня нормальна дослідницька робота або підготовка кадрів. Тому Президія НАН України вимагає від відділень і, в першу чергу, їхніх керівників, певних дій щодо долі таких установ.

Наприклад, приєднання їх до більш потужних з позбавленням статусу юридичної особи, або зниження статусу. Навряд чи ми уникнемо такої роботи, хоча так звана оптимізація за умови виконання усіх положень чинного законодавства про працю надзвичайно складна справа.

## 5

Наступне питання звіту – наші показники. На екрані ви бачите, що є наше відділення на 1.01.2018, де наведені деякі узагальнюючі дані за числом співробітників різних звань, ступенів і посад.

### Слайд(кадровий склад)

Ці показники можна коментувати, але і так, мені здається, все прозоро. Вони впродовж останніх років доволі незмінні.

Покажу також тенденцію щодо середнього віку, яка, як кажуть у медицині, досить стабільно-важка і за вже класичним висловлюванням, маємо, що маємо. І хоч впливати на вік ми не в змозі, тим не менш, наші доктори помолодшали.

### Слайд(середній вік)

Далі монографії, видані нашими інститутами по роках. У цьому – їх

### Слайд(монографії)

загалом 28, але видно, що у більш ніж половині інститутів вони відсутні.

### Слайд(монографії по інститутах)

Коротко про захисти. Спочатку загальна картина. У попередні роки

### Слайд(Докторські, Кандидатські)

відповідні показники, якщо мати на увазі відділення, виявляли тенденцію до помірного зростання, але у попередньому і звітному роках простежується деяке гальмування. Чи стане воно стійким, подивимось, хоч видно, що число захистів впало до найменшого за останні п'ять років рівня.

### Слайд(докторські по інститутах)

А з наступної діаграми впадає в око, що у половині інститутів не було докторських захистів, у решті, крім Інституту фізики, лише по одному, а є інститути, де докторські захисти відсутні вже впродовж кількох років.

Що стосується кандидатських, то ситуація трохи краща, але залишаються

### Слайд(кандидатські по інститутах)

інститути, де теж не було жодного захисту. У звітному році – таких вже 3. При цьому все ще є інститути, де жодного захисту не було взагалі, або їх було 1-2 за

### Слайд (без захистів у 2017)

останні 5 років. Якщо дійде до справжніх перевірок, то, не виключаю, такий стан речей може мати певні сумні наслідки, і неминуче питання – а що робило відділення? При цьому у двох інститутах, як видно, справи просто прекрасні.

Інша сторона цієї, образно кажучи, медалі – це підготовка резерву керівних кадрів. За останні роки ми дещо оновили і омолодили директорський корпус, але досвід з обрання директорів свідчить, що у цьому питанні є великі проблеми, і часом важко знайти не тільки претендентів на директорське крісло, а й на посади завідувачів відділів. Це, як на мене, ставить питання, які вимагають уваги і обговорення як в колективах, так і на засіданнях Бюро.

Останнє – це комплексне оцінювання, від якого відділення по суті відсунуто, тому покажу лише один слайд – оцінені установи і ті, що у плані.

### Слайд(перевірки)

Дозвольте стисло зупинитися на співпраці з вищими навчальними закладами, або, що одне й теж, МОН. Якщо характеризувати цю співпрацю в цілому, то вона є і відбувається у нормальному режимі, який навряд чи викликає заперечення. По-перше, для МОН України навчальна робота є, безумовно, пріоритетною. І тут можу засвідчити, що у відділенні майже немає інституту, провідні співробітники якого не приймали б участь саме у навчанні студентів чи як лектори, чи як керівники студентських робіт різного рівня. З іншого боку, впевнений, що ми могли б прийняти на курсові і дипломи більше студентів.

По-друге, Міністерство і Національна академія продовжують пошук нових форм виховання фахівців сучасного рівня, що, зокрема, підписані Угоди щодо утворення спільних між НАН України і університетами центрів магістерської підготовки, які призначені готувати вчених і інженерів для високотехнологічних галузей нашої держави. Більше того, нещодавно Кабміном затверджено Академічний університет, який розпочав роботу, про стан і перспективи якої може проінформувати його ректор Олександр Анатолійович Кордюк.

Аналогічна інформація міститься в усіх наших річних звітах. Але у минулому році відбулися події, про які варто розповісти як про виконані справи.

Ви знаєте, що МОН України спільно з НАПН України весь час вигадує «новації» (не плутайте з інноваціями) у шкільному навчанні, одна з яких, подана дуже гучно, стала переглядом шкільної природничої підготовки. Практично він звівся до вилучення фізики разом з астрономією, хімії та біології як окремих предметів з навчальних програм загальноосвітніх середніх шкіл і об'єднання цих дисциплін у блоки або зведення усіх до однієї під назвою «природознавство». Зменшення годин зазнала і математика, хоча й не такого радикального. До речі, сказане є елементами започаткованої МОН освітньої реформи, чим як прикладом позитивних зрушень пишається уряд.

Ці так звані нововведення зачепили вчителів цих предметів, але супротив виявили тільки фізики, які не склали руки і, як це пташеня, почали боротьбу. Через

Слайд(не здавайся)

УФТ вони звернулись до відділення з проханням щось вдіяти. І від імені ВФА був підготовлений лист на адресу очільників держави, який, що важливо, підписали перший віце-президент НАН України, президенти УФТ і УАА, один з відомих

Слайд(лист ВФА)

вчителів і також я. У ньому коротко викладалася суть питання, висловлювалося наше ставлення до політики МОН і говорилося про можливі, шкідливі для держави, наслідки таких змін, якщо вони будуть схвалені КМ. Дивно, але цей лист спрацював, і МОН на вимогу Уряду скликало, як вони люблять називати, слухання з цього питання. Я на них запрошення не отримав, але від їх учасника Анатолія Глібовича Загороднього знаю, що попри підготовлені МОН виступи з підтримкою скорочених програм, в цілому вони несподівано для організаторів зазнали досить серйозної критики і від спеціалістів, і від шкільних вчителів. Результатом стала спочатку усна, а потім висловлена у листі, пропозиція заступника міністра П.К.Хобзея, організувати розроблення силами НАН України програм з фізики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх шкіл.

Слайд(лист Хобзея)

На все про все відводилося ледь більше місяця, хоча установи НАПН України працювали над своїми, які ми визнали незадовільними, програмами рік.

Відповідне доручення Анатолій Глібович переадресував до ВФА, яке створило робочу групу, до якої увійшли чудові і раніше незнайомі мені вчителі,

Слайд(комісія)

що розглядають свою роботу як місію, найважливішу для дітей і країни. Їхні імена і звання ви бачите на екрані. Саме вони, збираючись двічі на тиждень, а також перебуваючи у постійному телефонному і електронному зв'язках, за неповний місяць підготували три різні програми, що пройшли жорстке рецензування, і вчасно передали їх до МОН. Особливо ми нічого не вигадували, спираючись на радянські програми, але – на цьому треба наголосити – суттєво їх оновили, включивши теми, що стосуються сучасної техніки і взагалі новітніх досягнень. Не можу не згадати, що паралельно, але узгоджено з нами працювали астрономи, роботу яких очолив Ярослав Степанович і які теж встигли підготувати свої програми і спільно з нами передати до МОН. Ми працювали до певної міри окремо, бо виходили з припущення, що фізика і астрономія мають викладатися як концептуально зв'язані, але окремі предмети.

Напередодні розгляду цих програм той же Ярослав Степанович влаштував зустріч з Л.М.Гриневич, яка після дещо, мушу сказати, нервової розмови сама запропонувала зупинитися на програмах НАН України як найбільш збалансованих і досконалих. Таких програм від НАПН України на той момент не існувало, що визнав присутній на цій зустрічі академік НАПН України О.І.Ляшенко. Проте через день, саме до обговорення і затвердження програм на колегії міністерства, подібна програма НАПН України, де, правда, фізика і астрономія склали частини єдиного предмету, теж поступила, і у підсумку обидва варіанти програм були схвалені, а вибір між ними мають робити школи.

Слайд(лист Гриневич)

Лист про затвердження програм перед вами, і ми, принаймні, можемо засвідчити неформальну участь академії у покращанні шкільної освіти, хоча, як мені з сумом сказав один з вчителів, зараз у школах майже нема викладачів, які могли б викладати розроблену за участі НАН України програму. Цим хотів закінчити, але днями дізнався, що і МОН, і НАПНУ продовжують чинити опір впровадженню наших програм, а свої всіма силами проштовхують у школи.

Друге, чим хотів би відзвітувати, – це зняття з вже призначеного захисту докторської дисертації деякої О.М.Гавелі, яка запропонувала квантово-орбітальну теорію культурології, де виклала повні маячні свої думки з цих питань. У даному випадку я ні до кого не звертався і написав Л.М.Гриневич і одночасно Міністру культури Є.М.Нищуку, оскільки установа захисту – Національна академія керівних кадрів культури і мистецтв – належить цьому міністерству. Лише він мені відповів, поросивши навести приклади явної нісенітничі, що я і зробив. І попри дуже незадоволений наступний лист голови спецради з обвинуваченнями мене у нерозумінні сучасної філософії, після мого повторного листа-відповіді дізнався з щотижневика ДТ, що захист відмінено. Чи остаточно, чи ні, невідомо.

Слайд(лист з МОН про Гавелю)

Ну, а коли питання було вирішене, прийшов лист президента НАПН України В.Г.Кременя, що він від імені академії солідаризується з зусиллями НАН України в очищенні науки від псевдовчених. А про програми ані слова.

Слайд(лист Кременя)

Цією справою я звітую, бо у згаданій переписці позиціонував себе як посадову особу академії, тобто використовував авторитет нашого відділення. У протилежному випадку все було б, як і завжди – струс повітря без жодних наслідків.

Що стосується МОН, то, як на мене, існує ще одне питання, по якому академія могла б висловити свою, можливо малопопулярну, думку. Маю на увазі зовнішнє незалежне оцінювання (ЗНО), схвально сприйняте суспільством, яке вважає, що тим самим вирівнюються умови вступу для усіх абітурієнтів незалежно від місця проживання і доходу батьків, що, звісно, є міфом. Водночас, не секрет, що ЗНО зруйнувало ідейно-творчий підхід у навчанні, не виправило на краще траєкторію освіти, а контингент бажаючих вступити до вишів не став якіснішим. Як свідчать викладачі, тепер за рівнем знань середньостатистичний абітурієнт-відмінник поступається навіть абітурієнту-хорошисту десятирічної давнини. І хоча розробники ЗНО удосконалюють тестові завдання, сама система покращання не піддається. Не знаю, що з цього приводу думають гуманітарії, але у природничих науках ЗНО явно не ознаменувало прогрес, не кажучи про те, що випускників шкіл, бажаючих пройти ЗНО з фізики, зовсім мало. Ті ж, хто обирає природничий фах, отримавши освіту, лише наповнюють струмки інтелекту з нашої країни, які останніми роками перетворилися на повноводні ріки. Парадоксально – потоки валюти туди-сюди щоденно ретельно підраховують, а односторонній плин мозку, який дорожчий за будь-яку валюту, майже нікого не хвилює.

Як би щось залежало від мене, я б пропонував відмовитись від ЗНО, принаймні, у природничій сфері, що, напевно, привело б до зменшення числа майбутніх вчених, але одночасно значно підняв би їхнє утримання в усіх смислах, щоб повернути престиж дослідницьких професій і повагу до них у суспільстві. Це, безумовно б, скоротило масовий відтік освіченого мозку, хоча змінювати підходи для виправлення ситуації треба починати зі школи і дуже повільно, оскільки за своєю характером освіта надзвичайно інерційна. На НАПН України надій мало, тому втручання НАН України було б важливим, але воно вимагає чітко визначених цілей. Мабуть, до нього долучилися б й провідні наші університети, а також профільні громадські організації.

7

Впевнений, уважний слухач помітив, що я не торкався фінансового стану наших установ. Звісно, роблю це свідомо, щоб не забирати час. Проте питання настільки болюче, що обійти його повністю неможливо. Ми інколи навіть не замислюємося, яким воно є тепер, бо стан з фінансуванням і академії, і науки в цілому в здається мені критичним. Збори відділення, мабуть, не місце для глибоких узагальнень, але на прикладі нашого інституту, йдеться про ІТФ, засвідчу, що і керівництво, і співробітники велику частку часу присвячують саме проблемі фінансування, питаючи, що робить академія. Особливо тямущі молоді, які на неї не розраховують, вимушені влаштуватися за кордоном, бо нормально жити на отримувані за неповний робочий тиждень мізерні гроші, які їм можна запропонувати, неможливо.

І взагалі найважче тепер не залучити молоду людину до інституту, а утримати її. Зарплата низька, але ми розуміємо, що ще більш гнітючим було і залишається питання житла. Знайти ж роботу за кордоном, як виявляється, не проблема, і у будь-якій, навіть найуспішнішій, закордонній лабораторії працюють колишні співробітники наших установ. Ми давно стали місцем підготовки кваліфікованих кадрів, а наші західні колеги активно запрошують талановитих українців і, більше того, існують програми по їх залученню до країн Європи і Америки.

Чи витримаємо ми ці втрати й надалі і які думки з цього приводу?

На жаль, невтішні і нічого нового я запропонувати не в змозі. Тут існує два аспекти – фінансування академії і розподіл отриманих коштів. Якщо про перше доволі детально відомо, то принципи розподілу між секціями і відділеннями фактично закриті. Але знаючи, як вони розподіляються у нашому відділенні, то думаю, має місце щось подібне і в цілому. Тобто, незважаючи на ряд пропозицій, навіть вимог, щодо використання якісних критеріїв оцінки, по суті зберігаються старі, радянські, відсотки, змінити які в умовах суворого дефіциту коштів нереально. Єдине, що вдалося здійснити, – це символічний перегляд фінансування після роботи комісії нашого відділення у 2016 році, яка провела рейтингування, на основі якого перші три установи отримали крихітне збільшення базового фінансування, а установи з кінця переліку – таке ж крихітне його зменшення.

Тепер же уряд, мабуть згадавши про її Ювілей, а точніше – Ювілеї, кормить академію обіцянками щодо додаткових коштів у сумі 500 млн. гривень на друге півріччя. На питання чи виправдуються вони, гадаю, ніхто не відповість точно. Зате точно сформульовані вимоги щодо використання цих грошей – вони категорично не можуть бути включені до бази тієї чи іншої установи – тільки під конкурси, які ми вже провели, попросивши інституту визначити 1-2 свої найбільш пріоритетні теми досліджень. За задумом тих, хто фінансує цей, до певної міри, пілотний проект, тільки їх виконавці мають отримати додаткові кошти. Це не можуть бути інституту – лише окремі наукові групи на рівні відділів, які матимуть змогу не тільки поліпшити своє власне фінансове забезпечення, а й використати частину коштів на обладнання та відрядження. Іншою мовою, мета цього спеціального бюджетного проекту – перевірка нової системи фінансування, коли сильніший за результатами своєї діяльності отримує так би мовити по повній програмі.

Звісно, виникають питання і щодо наукової роботи за півріччя, і щодо критеріїв відбору тематики, і щодо об'єктивності оцінювання результатів, і щодо долі решти співробітників. Але різні застережливі міркування академії з цих приводів ніхто не слухає, вимагаючи: «давай експеримент». Набагато більшою інформацією з цих нововведень володіє Анатолій Глібович, оскільки саме він вів перемовини з урядом з цих життєво важливих для академії проблем і мінімізував його вимоги до прийнятних.

Якщо ж говорити в цілому, то на фоні деякого, як згадувалося, спаду фінансування науки, є країни і навіть цілі регіони, де воно не погіршується, що

Слайд(фінансування світ+ми)



видно з наведеного слайду, на якому для порівняння показана відома ситуація з фінансуванням науки в Україні, де вже не один рік воно продовжує своє падіння. Це часова гістограма, а в абсолютних відсотках картина наступна: у відсотках

Слайд(витрати країн на науку у відсотках)

ВВП перед ведуть Ізраїль і Південна Корея, де ця цифра більше 4-х, і десь 10 країн виділяють 2% і більше. Цей розподіл існує з невеликими поправками приблизно 10 років і нічого принципово нового не містить – ми продовжуємо пасти задніх, маючи при цьому не тільки соромний відсоток, а й незавидний ВВП. Тому вимоги до нас посідати у таких умовах чільні місця хоча б на деяких напрямках не витримують жодної критики. Образно і дотепно про це нещодавно написав Семен Єсилевський. Проте і він не відзначив, і зазвичай не згадується показник, який свідчить, що ми отримуємо не такі й вже малі, як нам здається, кошти, коли виходити суто з бюджету. Дійсно, подивіться на діаграму щодо структури

Слайд(держава-бізнес)

показаних на попередньому слайді витрат у різних країнах, яку нещодавно оприлюднило ЮНЕСКО. Видно, що якщо вирахувати частку у витратах на науку саме державних коштів, то легко впевнитись, що немає у світі країни, де б держава виділяла більше 1%, а у середньому він становить  $\approx (0.7-0.8)\%$ . Фактично ж левову частку дає не державний сектор, і чим його внесок більший, тим більший і загальний відсоток.

З наведених даних прямо впливає наша Ахіллесова п'ята – відсутність скільки-небудь помітної участі бізнесу у наукових дослідженнях. При цьому існує, хоча і не жорстке, правило: держава підтримує лише фундаментальні дослідження, а приватний капітал – переважно прикладні. Звичайно, точну границю між ними провести важко, але все влаштовано саме так. Я розумію, нічого нового я не відкрив, проте мені особисто стало зрозумілим, що більше від нашої, прямо скажемо, слабкої держави ми не виб'ємо і треба шукати інші шляхи.

Наприклад, працювати з бізнесменами у спосіб, який окреслив Станіслав Лем: «Вченим треба «виховати» покоління керівників, які погодяться залізати у чужі кишені для досягнення цілей, що нагадують наукову фантастику». Інше колись проголосив фізик Г.М.Фльоров: «Пояснювати складну проблему людям, що виділяють кошти, треба не правильно, а їм зрозуміло. Це брехня во благо». Мабуть, такий підхід можна було б перевірити і нам, тим більше, що наш прем'єр В.Б.Гройсман заявив: «Я чекаю пропозицій від науковців, що потрібно змінити, щоб не було недофінансування науки».

Може, у сказаному є трохи іронії, але особисто я найважчу проблему бачу не стільки в уряді або у приватних структурах, скільки в українському суспільстві, у свідомості якого наразі превалує переконання, що НАН України, яка ототожнюється з її членами, – це деяка добірна за якісь мало відомі заслуги спільнота, але без жодних зобов'язань перед ним у своїй діяльності. Таке ставлення необхідно якось змінювати, причому змінювати нам, виходячи з двох положень: першого, що члени академії – це далеко не вся академія, і другого – головного – розуміння, що членство в академії – це не тільки приємна, встановлена державою, довічна доплата за фактично минулі досягнення, а й, у першу чергу, продуктивна участь у щоденній роботі, яка має кілька аспектів, включаючи активну позицію у вирішенні тих чи інших питань.

Одне з них – модернізація НАН України, оновлення її структури, напрямів діяльності, які б більше відповідали потребам сучасності та суспільства, відслідковували русла світових тенденцій. Мені важко сформулювати дорожню карту – це справа колективна, крім того, мене легко звинуватити у певному популізмі, але я б не чекав змін, які нам можуть бути нав'язані зверху, як це сталося у Росії, або накреслить недавно створена Наукова рада, а спробував діяти на випередження. Попри прийняття Концепції розвитку академії, яка, як мені здається, не містить конкретних кроків, можливо, було б слушно почати з мозкового штурму у пошуку пріоритетів щодо її реформування як наукової інституції, хоча при цьому неможливо буде обійти питання щодо фінансової підтримки реформ, про необхідність яких ми чуємо з усіх боків і з усіх уст. Як показано на цій виразній карикатурі, саме подібні персонажі гучніше за всіх

#### Слайд(реформи)

наполягають на невідомо яких реформах академічної сфери, хоча жодними науковими заслугами не блищать.

Коли ж я кажу про реформи, то маю на увазі зміни, які ми могли б провести за власним лекалом, якщо, звичайно, усвідомимо їх необхідність. Так, ми вийшли з СРСР, де було придушено багато свобод – політичних, громадянських, духовних, але на науку йшла помітна частина бюджету. За оцінками СРСР займав друге місце у світі по витратах на наукові дослідження, але це друге було практично сумірне з першим. Розпад СРСР дав нам велику політичну і інтелектуальну свободу, але при цьому ми зіткнулися з безпрецедентним, негідним для нормальної країни, скороченням підтримки науки, яке, як я дізнався, не має аналогів. І у мене виникає цілком законне питання: а чи є наука стійкою до таких «не пробних» збурень? З одного боку, ми вижили, а з іншого, – перетворились на другорядну за рівнем сучасних наукових досягнень країну, обравши до того ж страусовий стиль поведінки – цього не помічати.

Повторю, ми – спадкоємці потужної і, без перебільшення, передової у науковому розвитку держави, в якій наукові дослідження велися по усьому фронту. Але хіба не ясно, що наразі в Україні широкого фронту досліджень нема, ми фактично прогавили появу у світовій науці цілих напрямів, бо їх ніхто не відслідковував. А коли про них знали, щось започаткувати за браком коштів і кадрів не могли. Час минув, і зміни – подобаються вони нам чи не дуже – охопили усі сторони нашого життя, а ми із року в рік продовжуємо фінансувати напрями, актуальні у 70-80-ті роки. Цю ситуацію зрозуміли наші сусіди, збираючись приборати, як мінімум, половину, тем, які визнані застарілими, на що є тверда воля нового керівництва російської академії. І треба мати на увазі, що за їхнім новим законом жодних тем РАН не виконує – за нею закріплено лише науково-методичний супровід і експертиза.

Щоб не повторити долю цієї академії, нам би сувора інвентаризація власного наукового господарства теж не завадила б, як і конкурс на відкриття лабораторій за напрямками, які у нас не представлені. Необхідне лише бажання для виконання подібних дій, а не консервація існуючого становища.

Будь ласка, не думайте, що говорити подібні речі мені легко чи я в своїх словах впевнений. Це не так; до того ж, вони можуть сприйматися як деяка необґрунтована критика.

Але мети когось критикувати або шукати винних теж, повірте, нема. Є лише, вибачте, за пафос, муки пошуку відповіді на класичне питання «Що робити?», знайти яку у мене не виходить. Тому адресую його аудиторії, можливості якої набагато більші, а розуміння проблем, безумовно, глибше. Як на мене, правильна відповідь була б особливо цінною у рік Ювілеїв, позаяк жодного з нас не може не хвилювати майбутнє академії після них.

Разом з академією ми переживаємо скрутні часи, розвиватися в існуючих умовах нелегко, а за фінансового голодомору – практично неможливо, тому не дивно, що ми потрапили у стан деякої стагнації, вихід з якого вимагає ресурсів. Їх недостатньо або нема, хоча будь-яка бездіяльність швидко вступає у протиріччя з інтенсивним розвитком всього і вся навколо нас. Навіть у такій, несприятливій для творчої роботи, ситуації академії належить більша частина робіт високого рівня, які виконуються в Україні. Але щороку, дивлячись світові досягнення, відчуваєш, що цього критично мало. Фінансування, за яке ми маємо бути ще й вдячні, не може забезпечити оновлення академії в її теперішньому складі, отже не виключено, що треба думати і в напрямку її скорочення. Водночас, необхідно стукати в усі двері, щоб добитися не тільки розширення грантової підтримки із збереженням базової, а й суттєвого збільшення самих грантів. Проте й експертиза як попередня, так і заключна мають бути незалежними і професійно доскональними.

Втім, є і дуже прості речі, які б наукова спільнота могла б сприйняти як позитив: це відкритість засідань Президії, їхня пряма трансляція, обговорення різних, включаючи критичні, точок зору, причому й тих, хто не є членами академії і яких не треба сприймати як недругів. Врешті-решт, помилятися може кожний, бо сама робота вченого – це неперервні помилки і боротьба з ними. Не секрет, що несподівані думки інколи виявляються найкориснішими.

Говорячи про нові засади роботи і знаючи про те, як непросто членам нашого Бюро їздити у відрядження на його дво-тричасові засідання, чому б у приміщенні Президії не обладнати одну кімнату, телекомунікаційно зв'язану з усіма інститутами, для проведення онлайн-засідань. Або чому при наявності в академії потужного Відділення інформатики, не зробити голосування електронним як на засіданнях Президії, так і на різних Загальних зборах. Відповідне обладнання давно змонтовано у Верховній Раді, його має уряд, а Академія наук, яка повинна бути взірцем новизни і прогресу, досі користується архаїчною технологією голосування бюлетенями. Сьогодні багато хто цього не сприймає, а я не можу це пояснити, коли питають. Невже традиції екранують нас від навколишнього життя!? Навіть їх дотримуючись, не треба дозволяти їм ставати на заваді використанню сучасних, а головне – зручних новацій.

Я розумію, що сильно затягнув, за що прошу вибачення. Тому завершуватиму. Приводи для оптимізму знайти важко. Вони у надії, що вистоїмо, збережемо академію і доведемо нашим урядовцям, депутатам різного рівня, а також пересічним громадянам, що без дбайливого захисту нашої праці щасливого майбутнього в Україні не буде. За втратою науки неминуче йде вмирання освіти, якісної медицини, достатньої оборонної могутності. Треба всіляко намагатися донести до свідомості, насамперед пересічних громадян, що наука вимагає довіри і підтримки не тільки і не стільки через її утилітарні можливості, а через її більш високе покликання – нести світло добра і знань.

З цього постає важлива загальна проблема, яка заслуговує на окреме обговорення – стосунки влада-вчені, оскільки між нами існує певне непорозуміння у питанні щодо ролі і місця академії у нашій країні. Напевно, вкрай непродуктивно списувати все, що сталося, на те, що і народ, і обрана ним влада суцільні невігласи, чим я сам неодноразово грішив. І хоча залишаюсь при власній думці, мушу визнати, що по ряду моментів ми стаємо, вибачте за такі слова, у позі конфронтаційної недоторканості і небажання шукати консенсус. Тепер думаю, що яка б влада не була, з нею треба співпрацювати і шукати контактів. Іншими словами, без діалогу з нею не обійтись – діалогу постійного і наполегливого і, скоріше за все, довготривалого без жодних апіорних гарантій на успіх – відновлення належного статусу науки в нашій незалежній державі.

І останнє: чи є недоліки у роботі Бюро Відділення, більш адекватною тематиці якого я б бачив назву: Відділення загальної фізики і астрофізики, що можна було б обговорити. Звісно, недоліки є і про деякі сказано вище, про інші скажуть виступаючі. Мені здається, що поки що нам не вистачає публічності, ми мало або недостатньо рекламуємо наші досягнення у ЗМІ та Інтернеті, а також академічних виданнях. Не дуже досконало виглядає сайт відділення – його практично нема, а також сайти ряду наших інститутів саме в аспекті пропаганди своїх результатів та їх просування у суспільство. Головна же недоробка, з якою зустрічаєшся, коли заходиш на переважну більшість сайтів наших установ – їх нерегулярне оновлення, інколи остання інформація стосується подій кількарічної давнини. Особливо це кидається в очі, коли людина, що відійшла від нас, досить довгий час не значиться як така, коли у відповідних директоріях як останні наводяться роботи інституту чи певного відділу 5-7-річної давнини. Тобто будь-хто має припускати, що за ці роки нічого нового не отримано і публікацій не було. Зрозуміло, що зміни вимагають часу і, по великому рахунку, мають вноситись постійно.

На цьому дозвольте закінчити свій виступ, в якому зробив спробу торкнутися лише головних питань роботи Бюро і деяких загальних міркувань. Можливо, від мене чекали більш радісного звіту з огляду, що ми напередодні великої академічної річниці. Але про неї ми матимемо змогу поговорити пізніше – 7-го грудня. А зараз, сподіваюся, виступаючі доповнять мене і – головне – висловлять справедливі зауваження і до роботи Бюро, і до звіту, які б ми могли врахувати у подальшій діяльності. Зрозуміло, що Бюро не на все спроможне, але резерви для покращення, безумовно, є завжди.

Щиро дякую за увагу і готовий відповісти на запитання.