

**Звіт Бюро ВФА НАН України про роботу у 2015 р.**

В.М. Локтєв

Шановні члени Відділення!

**1**

Приступаємо до основного питання Порядку денного, а саме: звіту про роботу Бюро відділення за період, що пройшов з моменту проведення попередніх Загальних зборів. За традицією починаємо з наукових результатів за матеріалами, які надали інститути, але це не означає, що я не несу відповідальності за рівень викладення. Проте оскільки я називатиму авторів, то завжди можна до них звернутися, щоб уточнити або деталізувати розказане мною. Зазвичай, послідовність викладу відбиває послідовність розташування установ у Довіднику НАН України. При цьому зразу скажу, що з відомих причин список наших інститутів скоротився, з нього випали Науково-технічний центр «Реактивелектрон», Кримська лазерна обсерваторія, а також значні частини складу Донецького фізико-технічного інституту ім. О.О.Галкіна та Інституту фізики гірничих процесів – всі вони залишилися на окупованих територіях і певною мірою випали з оперативного керівництва і нашою академією, і, як наслідок, відділенням.

В Інституті фізики **Олегом Володимировичем Терлецьким і Сергієм Михайловичем Рябченком** разом з колегами з Інституту ядерних досліджень нашої академії, а також Інституту фізики Польської академії наук проведено серію експериментів з дослідження екситонних спектрів у тунельно-зв'язаних квантових ямах. Цікаво і, гадаю, принципово, що і ідея експериментів і їх виконання належать українським дослідникам, а от необхідні за досконалістю і контрольованістю складу зразки для вимірювань вирощувалися у Польщі, тому і дослідження спільне.

Слайд (ІФ)

Про що йдеться: ще у 80-і, якщо не помиляюсь, роки Сергій Михайлович разом з співробітниками відкрив гігантське спінове розщеплення екситонних ліній у магніто-змішаних напівпровідниках і детально дослідив це явище. Тепер, у через актуальність дослідження властивостей різноманітних квантових ям виникла ідея дослідити такі спектри для випадку структур, які об'єднують квантові ями, причому такі, які можуть бути тунельно зв'язаними. Теорія передувала експерименту, оскільки екситонні таких ям спектри піддаються розрахунку, більше того, це можна зробити навіть для випадку, коли одна з ям виявляється магніто-змішаним напівпровідником. Наскільки я розумію,

теоретична частина належала Верцимасі і Сугакову з ІЯІ, а сам експеримент, що важливо, виконувався в Інституті фізики, причому при досить низьких температурах  $\sim 2\text{K}$ .

Фактично можна говорити, що експерименти ставилися для перевірки передбачень теорії. В них спостерігалися два типи спектрів, або два типи екситонів – коли електрон і дірка належать одній квантовій ямі (так звані прямі екситони) і коли вони з різних ям (непрямі екситони). Звичайно, спектри мають демонструвати і демонструють гігантське розщеплення, якщо один із зв'язаних в екситон носіїв породжений або знаходиться у ямі з магнітними домішками. За час життя екситон може не тільки висвітити фотон, а й тунелювати у сусідню яму. При цьому одночасне тунелювання двох частинок між ямами мало б обумовити додаткове – кросове – розщеплення фотоліній. Але насправді воно не спостерігалось внаслідок малої ймовірності такого процесу. З іншого боку, нема заборони на народження екситону в одній ямі за рахунок його безвипромінювального зникнення в іншій, що, певною мірою, впливає з спостережуваного перерозподілу інтенсивності ліній фотолюмінесценції, які вимірювалися у скінчених магнітних полях, і до того ж містить лінії збуджених, а отже – нерелаксованих, станів. За припущенням такий процес нагадує резонансну міжмолекулярну взаємодію, коли збудження переходить з однієї молекули на іншу. Він також супроводжується додатковим до спінового розщепленням. Останнє не зафіксовано, натомість добре фіксується перерозподіл інтенсивностей між лініями фотолюмінесценції. І хоча зв'язок відсутності спостережуваного розщеплення з добре видимим перерозподілом інтенсивності за умови скінченої температури ще в стадії осмислення, ці красиві для квантових ям такої структури і такого складу експериментальні результати є пріоритетними і направлені до журналу *Physical Review B*.

Найважливішим результатом, отриманим в Інституті фізики напівпровідників, визнано з'ясування **Михайлом Яковичем Валахом** разом з співробітниками реального розподілу компонент в напівпровідникових гетероструктурах при їх отриманні методом епітаксiального напилення. В даному випадку мова про самоіндукований ріст германієвих наноострівців на кремнієвій підкладці.

#### Слайд (ІФН)

Треба наголосити, що конкретний елементний склад, структура і навіть форма наноострівців є важливими параметрами, від яких залежать фізичні характеристики цих утворень, зокрема їх світловипромінюючі можливості. Тому дослідження механізмів росту залишається актуальною проблемою фізики напівпровідникових структур. Вона ж є традиційною і для наших фахівців, які у попередні роки методом раманівської спектроскопії показали, що широко застосовна модель Старанського-Крастанова є недостатньою. В рамках останньої робиться порівняння пружної енергії об'єму з поверхневою енергією шарів, звідки можна оцінити точку, коли двовимірний ріст стане не вигідним і почнеться тривимірний з формуванням відрелаксованих наноострівців. Так було б, якби не гігантська взаємо проникаюча дифузія

компонент підкладки і плівки, викликана значними градієнтами пружних сил, яка призводить до того, що острівці не є однорідними за складом і являють собою тверді розчини обох речовин. Розрахувати це не просто, а от дослідити, використовуючи Оже-спектроскопію, цілком можливо, що й було зроблено.

Вдалося просканувувати ділянки розміром 5 нм і менше на глибину до 1 нм. Тепер про результати:

– дифузія кремнію з підкладки в об'єм наноострівця настільки інтенсивна, що вміст германію в ядрі, здавалося б, германієвого острівця не перевищує 40%, а його проникнення в підкладку досягає 20%;

– останнє складає новий факт щодо настільки сильного вмісту германію в підкладці, хоча його атомний радіус є більшим за радіус кремнію, що автори зв'язують зі зниженням загальної пружної енергії системи острівець+підкладка;

– існування тонкої поверхневої оболонки з переважним вмістом кремнію, що охоплює весь острівець.

Як загальний автори роблять наступний загальний висновок: ефекти дифузійного перемішування компонент важливі для світлових наноджерел систем на основі напівпровідників  $A_2B_6$  та  $A_3B_5$ , оскільки спектр випромінювання може бути наслідком не стільки скінченого розміру вирощеної структури, скільки визначатися її іншим, ніж наперед припускається, елементним складом, який суттєво залежить від дифузії.

В Інституті металофізики **Андрієм Миколайовичем Тимошевським і Сергієм Олексійовичем Котречком** в серії робіт, спільних з колегами з Національного наукового центру «ХФТІ», зроблено важливий крок у дослідженні низьковимірних вуглецевих структур, які все ще входять до найбільш досліджуваних у світі об'єктів. Конкретно мова йде про розрахунки нової речовини – карбіну, що є одновимірним ланцюжком з атомів вуглецю. Зокрема, вперше вдалося довести, що міцність скінченого ланцюжка досить сильно залежить від його довжини, а точніше – числа в ньому атомів.

#### Слайд (ІМФ)

Більше того, доведено, що п'ятиатомна молекула має найбільшу міцність серед усіх відомих матеріалів, причому цей результат підтверджується експериментом, хоча останній дає дещо менше значення. Виявлено також цікаву закономірність, яка мені нагадує спінові ланцюжки, коли певна фізична характеристика визначається кількістю спінів – у даному випадку, міцність та деякі інші характеристики. Це доведено для відносно коротких структур, коли значення для непарних з них виявляються очевидно більшими за ці ж величини у парних ланцюжках. Крім досліджень власне карбіну, автори пішли далі і передбачили можливість об'єднання графенових шарів карбіном, щоб отримувати ще більш міцні 2D і 3D виключно вуглецеві матеріали, названі карбографенами і провели для них перші розрахунки деяких параметрів.

В Інституті теоретичної фізики кращим у 2015 році визнано результат, отриманий **Дмитром Анатольовичем Якубовським** разом з колегами з

Голландії та Швейцарії, який стосується надзвичайно актуального теоретичного питання про природу темної матерії.

Слайд (ІТФ)

Справа в тому, що її походження та й взагалі існування у Всесвіті великої кількості прихованої маси залишається загадкою вже понад вісім десятиліть. Якубовським з співавторами у публікації, що вийшла у Phys.Rev.Let., запропоновано оригінальний шлях розв'язання цієї проблеми. Він спирається на експериментальний результат 2014 року, коли в спектрі найближчої до нас галактики – галактики Андромеди – та в спектрах деяких скупчень галактик авторами була знайдена і виділена рентгенівська лінія з енергією 3.53 keV, яка була проінтерпретована як сигнал розпаду частинок темної матерії. Це, в свою чергу, визначало верхню і нижню границі на її можливу інтенсивність від центральної частини нашої Галактики. У 2015 р. така лінія була також зареєстрована при спостереженні області галактичного центру космічною рентгенівською обсерваторією XMM-Newton. Висловлене припущення щодо природи цієї лінії викликало чималий інтерес, бо узгоджується з низкою спостережень для цілого класу розподілів темної матерії в Галактиці і відповідає радіаційному розпаду з часом життя  $\sim 10^{27}$  сек., що у  $10^{10}$  раз більше віку Всесвіту.

Крім того, висловлена гіпотеза перевірятиметься за допомогою японсько-американських космічних апаратів, запущених у лютому 2016 року. Можу також додати, що якщо їх дані підтвердять запропоновану інтерпретацію, то це стане не тільки першим доволі надійним детектуванням сигналу від темної матерії, а й другим після удостоєного Нобелівської премії відкриття осциляцій нейтрино результатом, опис якого неможливо здійснити без розширення Стандартної моделі.

У Головній астрономічній обсерваторії вперше, як зазначається, у світовій практиці виконано, а скоріше, мабуть, завершено, глобальний і повний, якщо брати відстані у приблизно у 6-6.5 тисяч світлових років від Сонця

Слайд (ГАО)

огляд зоряних скупчень нашої Галактики, який виконала **Ніна Василівна Харченко**. Він, тобто огляд та характеристика кожного скупчення, охоплює загалом 3210 об'єктів. В результаті, встановлено, що з них 3012 скупчень є так званими розсіяними, 147 – кульовими, а 51 – віднесені до зоряних асоціацій. Це, безумовно, гігантська спостережна і впорядковуюча робота, проте у поясненні до результату, на жаль, були відсутні слова щодо однозначності віднесення окремих зір до того чи іншого скупчення, коли такі зорі знаходяться в просторі між останніми. Але оскільки таких зір відносно мало, то проведена кропітка робота, безумовно, надзвичайно важлива і корисна.

В Інституті магнетизму **Віктором Григоровичем Бар'яхтаром** і **Олександром Геннадійовичем Данилевичем** у співпраці з професором Київського національного університету імені Тараса Шевченка **Віктором Анатолійовичем Львовим** розглянута задача щодо взаємодії спінових і

#### Слайд (ІМаг)

пружних хвиль. Нагадаю, що вперше взаємодію таких хвиль в області їх перетинання розглянули В.Г.Бар'яхтар і С.В.Пелетминський разом з своїм вчителем О.І.Ахієзером, отримавши резонансне розштовхування, яке стало класичним, та повне перемішування відповідних мод. Але мова йшла про їх дисперсії. Тепер задача поглибилася і полягала, по-перше, у розгляді подібного перемішування в околі структурного фазового перетворення, а по-друге, у врахуванні і з'ясуванні ролі затухання. Особлива увага була приділена мартенситним перетворенням у матеріалах з ефектом пам'яті форми.

Для цього була запропонована форма дисипативної функції, яка описує релаксаційні процеси для випадку зв'язаних магнітно-пружних хвиль у ферромагнетиках. Ця форма базується на точному врахуванні симетрії відповідного магнетика і включає як обмінну, так і релятивістську взаємодію. На цій основі обчислені динамічні характеристики деяких ферромагнетиків, ґратки яких відносяться до різних сингоній і визначена роль затухання як параметра, який може сказатися на значенні поля або температури фазового переходу.

В Інституті прикладних проблем фізики і біофізики **Володимиром Олександровичем Соколовим** в спеціально створеній плівковій полімерній матриці, що містила метало-комплекси кобальту та міді у певному співвідношенні, виявлено світло-поглинання, яке досить сильно залежить від температури.

#### Слайд (ІППФБ)

Зокрема, виготовлено плівковий зразок, в якому при зростанні температури від 30 до 90 С квантовий вихід флуоресценції родаміну зменшувався більше, ніж у два рази, а довжина хвилі спектрального максимуму при цьому збільшувалася на 12-14 нм, причому ці зміни мали оборотний характер і не залежали від кількості повторювань. Автор вважає, що спостережене явище може бути важливим для застосування у внутрішньо-резонаторних лазерних системах, про свідчить його (тобто явища) патентування в якості корисних моделей.

В МЦ "Інститут прикладної оптики", як і в попередні роки, вивчалися нелінійно-оптичні явища та прилади, де вони можуть себе проявити.

#### Слайд (ІПО)

В цьому році **Володимир Анатолійович Коляденко** і **Віктор Борисович Тараненко** у співпраці з Вільнюським університетом запропонували схему і експериментально продемонстрували новий тип твердотільного лазера, а конкретно – фотонно-кристалічний мікрочиповий лазер. І чисельно, і фактично за вимірюваннями показано істотне – у 4 рази – зростання інтенсивності випромінювання такого лазера, причиною чому, як доведено авторами, є наявність у фотонному кристалі заборонених кутових зон. Крім того, при відповідній оптимізації кутового фільтра яскравість цього лазера може бути збільшена не в рази, а на два порядки.

Ліворуч показані структура фотонного кристалу, мікрочиповий лазер і експериментальні профілі дальнього поля. Праворуч – виміряні розподіли

інтенсивності лазерного випромінювання, розбіжність пучка та вихідна потужність. Робота направлена до журналу Nature Photonics.

У Фізико-технічному інституті низьких температур вперше досліджено течію твердого  $^3\text{He}$ , що не було випадковим, а прямо стимульовано відомими аномаліями пластичності твердого  $^4\text{He}$ . Треба нагадати, що кілька років тому великий ажітаж викликало явище, яке, здавалося, свідчило на користь надплинності бозе-кристалу  $^4\text{He}$  і отримало назву «суперсолід». І хоча це явище не підтвердилось, виникла природна ідея перевірити те ж саме на принципово іншому кристалі  $^3\text{He}$ , який складається з фермі-частинок. При цьому перевірка не була формальною і вимагала розширення діапазону вимірювальних температур аж до 0.1 K, тоді як раніше подібні вимірювання нижче 0.5 K не проводилися і аномалій не виявили.

#### Слайд (ФТІНТ)

Експеримент досить складний і я не буду зупинятися на деталях, але важливо, що **Едуарду Яковичу Рудавському** з співробітниками дійсно вдалося дослідити течію твердого  $^3\text{He}$  і виміряти залежності її швидкості від температури. Виявилось, що при температурах, вищих за 0.2 K, ця швидкість експоненціально зменшується, що цілком узгоджується із звичайною термоактиваційною поведінкою процесів дислокаційного руху в твердих тілах. А от коли температура стає нижчою, то швидкість течії перестає залежати від температури, що у твердих тілах за одним-двома винятками не спостерігається і що однозначно вказує на зміну природи масопереносу, яка стає квантовою. Це взагалі принципово, бо квантовий режим у такому явищі виявлено вперше. Він поки що не спостерігався у  $^4\text{He}$ , що також більш-менш зрозуміло, оскільки ядро  $^4\text{He}$  важче за ядро  $^3\text{He}$ , а отже в кристалі  $^4\text{He}$  квантові ефекти менш ймовірні. При цьому статистика навряд чи грає у цьому процесі визначальну роль. Робота і за постановкою, і за виконанням експерименту, і, що найсуттєвіше, отриманими піонерськими результатами справляє сильне враження і не дарма вона з'явилася у журналі Physical Review B як термінове повідомлення.

В Інституті радіофізики і електроніки отримано результат з проблеми, яка так чи інакше відома з XIX-го століття. Мова йде про неможливість оптичного детектування деталей структури будь-якого об'єкта, коли довжина електромагнітної хвилі більша за його розміри. Таке обмеження має назву «дифракційної границі» і строго доведене 140 років тому німецьким фізиком і астрономом Ернстом Аббе. Хоча так зване обмеження Аббе фізично зрозуміле

#### Слайд (ІРЕ)

і не викликає заперечень, існує, відома, модель оптичної системи (лінза Максвелла, яка носить назву «риб'яче око»), що відповідає неоднорідному сферично-симетричному середовищу, з показником заломлення, формула якого показана на слайді. Таке середовище, будучи необмеженим, має ідеальні фокусуючі властивості, завдяки яким, в принципі, дифракційну границю можна подолати. Це цікава і актуальна проблема, якою продовжують займатися у багатьох лабораторіях. Але оскільки нескінчених середовищ не існує, робляться

численні спроби послабити обмеження Аббе, використовуючи моделі з неоднорідним показником заломлення. У цьому напрямі **Леонід Олександрович** і **Вадим Леонідович Пазиніни** разом з аспіранткою **Ганною Олександрівною Слюсаренко** також поставили і розв'язали задачу щодо можливості досягнення такого рівня фокусування у скінченному середовищі Максвелла, яке б перевищило указане обмеження. Конкретно їм вдалося отримати точний розв'язок для сфери з дипольним джерелом випромінювання в центрі і показником заломлення, аналогічним максвелівському. В результаті, авторам вдалося математично строго встановити, що за будь-якого варіанту обмеженого радіально симетричного неоднорідного середовища подолати класичне обмеження Аббе неможливо. Хоча отримано начебто негативний результат, він є важливим з точки зору пошуку і спроб створення відповідних речовин і структур. На шляху пошуку аналітичного розв'язку авторами проаналізовані різноманітні варіанти впливу відбивних властивостей поверхні такого обмеженого середовища, без визначення яких задача не може бути ані коректно поставлена, ані однозначно розв'язана, і пошуки продовжуються.

У Радіоастрономічному інституті у звітному році найважливішою визнано, і це, мабуть, справедливо, роботу **Вадима Вадимовича Іллюшина**, пов'язану з дослідженням хімічної різноманітності міжзоряного середовища. Завдяки плідній співпраці з американськими колегами з Аризонської радіо-обсерваторії було відкрито наявність у міжзоряному просторі нової молекулярної сполуки, а саме: метилізоціанату.

#### Слайд (РАІ)

Ідея проведення радіоастрономічного пошуку цієї молекули виникла за результатами дослідження комети Чурюмова-Герасименко, яке було нещодавно виконано космічним апаратом Розетта і визнано як одне з найбільш грандіозних інженерних досягнень людства. Аналіз випаровувань проведений спусковим модулем Філі виявив присутність у реальній речовині цієї комети метилізоціанату. Поєднання спектроскопічних досліджень, виконаних у Радіоастрономічному інституті, зі спостереженнями, проведеними на 12-м телескопі Аризонської Радіоастрономічної обсерваторії, дозволили надійно встановити наявність міжзоряного метилізоціанату у молекулярній хмарі в напрямку сузір'я Стрільця. Отримана інформація є дуже важливою для подальшого розвитку хімічних моделей міжзоряного середовища та дослідження зв'язків між складом міжзоряних молекулярних хмар та кометною речовиною. Додам, що, наскільки мені відомо, це вже не перша молекула, відкрита в цьому інституті саме доктором фіз.-мат. наук Вадимом Іллюшиним.

В Інституті іоносфери традиційно виконувалися вимірювання параметрів хвильових збурень над Харковом, які тепер створювалися потужним нагрівним стендом, розташованим поблизу норвезького міста Тромсьо.

#### Слайд (ІІ)

Виконувані наукові роботи є частиною Програми досліджень геокосмосу НАН України та Європейської асоціації іоносферного розсіяння (НАНУ-

EISCAT). Зокрема, вдалося отримати наступні результати: 1) функціонування стенду продукувало суттєве (у 1.5-2 рази) збільшення температур електронів іоносфери над містом Тромсьо; 2) на висотах 200-300 км над Харковом із запізненням у 1-2 години після запуску стенда спостерігалися хвильові збурення, які викликалися цим високо енергетичним джерелом. На слайді для прикладу показані відносні варіації потужності розсіяного сигналу, отримані 25 вересня 2015 року. Експерименти виконувалися **Ігорем Феліксовичем Домніним** з колегами, зокрема з Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна.

У Донецькому фізико-технічному інституті **Володимиром Миколайовичем Криворучком** і **Мариною Олександрівною Марченко** в рамках феноменологічного підходу проведено моделювання релаксаційних явищ, що спостерігаються у магнітних та резистивних властивостях манганітів поблизу фазового переходу метал-діелектрик. Справа в тім, що з цього досить

Слайд (ДонФТІ)

непростого питання у світовій літературі вже не перший рік триває дискусія щодо сценарію такого переходу в манганітах, які демонструють колосальний магніторезистивний ефект, коли провідність або опір, що те ж саме, під дією магнітного поля змінюється на тисячі відсотків. Це, власне, і свідчить про перехід метал-діелектрик, але фізична причина останнього залишається нез'ясованою. Сформувався дві, головним чином, точки зору: перколяційний сценарій і так званий традиційний, коли на вільні носії з'являються в результаті їх вивільнення з локалізованого поляронного стану.

У дослідженні, про яке йдеться, розглянуті та порівняні обидва ці сценарії. Для кожного з них встановлено існування в околиці фазового переходу специфічних довготривалих релаксаційних процесів з логарифмічними залежностями від часу спостереження. Зокрема, показано, що у першому випадку магнітні та резистивні властивості системи мають демонструвати особливості, типові для спінових стекло, наприклад, явище старіння. Виходячи з розрахунків запропоновані експерименти, які могли б пролити світло на сценарій переходу метал-діелектрик у манганітах (див. слайд). Робота надіслана до журналу *Journal Magnetism and Magnetic Materials*.

В Інституті фізики гірничих процесів **Едуардом Петровичем Фельдманом** з колегами виконано важливе дослідження процесу розвитку газодинамічних явищ у вугільному пласті.

Слайд (ІФГП)

Для цього класичні уявлення про природу руйнування крихких матеріалів поширені на випадок газонаповнених тріщин з використанням рівняння фільтрації і законів ізотермічного і адіабатичного розширення газового скоєдовища. Побудована діаграма розвитку магістральних тріщин у масиві при його раптовому розвантаженні, яка враховує основні фактори ризику руйнування крайової частини вугільного пласта (пластовий тиск газу,



розмір природних тріщин, орієнтація їх площин залягання відносно крайової поверхні тощо), а також найбільш небезпечні взаємні розташування тріщин.

В результаті можна говорити, про розробку більш-менш послідовної теорії вибухоподібного руйнування вугільного пласта, який виявляється раптово розвантаженим. Результати направлені до друку.

В Інституті фізики конденсованих систем **Юрієм Григоровичем Яремком** разом з польськими колегами проаналізована динаміка релятивістського заряду в пастці Пеннінга. Що таке ця пастка? Це спеціальний пристрій, який за допомогою однорідного магнітного і неоднорідного електричного полів може довгий час зберігати заряджені частинки. Наприклад, у ЦЕРНі такі пастки використовуються для зберігання антипротонів.

#### Слайд (ІФКС)

Робота, про яку йдеться, присвячена опису експерименту, проведеному в Гарварді і результати якого опубліковані у Phys.Rev.Let., звідки взято і зображення пастки. Там досліджувався рух електрону впродовж 10 місяців, а його гіромагнітне відношення та стала тонкої структури виміряні з точністю 14 знаків після коми. Але основною особливістю цих досліджень була необхідність при описі руху електрону врахувати релятивістські ефекти більш точно, ніж це робилося раніше, що власне, і зуміли автори, причому аналітично. Їх підхід базується на використанні еліптичних функцій Якобі та двох інтегралів руху, що дозволило редукувати опис частинки до системи рівнянь для двох ступенів вільності, часова динаміка яких характеризується пов'язаними між собою осцилюючими модами.

Знайдені точки рівноваги і нерівноваги частинки у пастці та доведена важлива теорема, що розглядувана релятивістська система на відміну від нерелятивістської є неінтегрованою, тобто такою, в русі якої може проявитися стохастичність та пропасти симетрія щодо заміни  $t$  на  $-t$ . Отримані формули дають змогу описувати характеристики високоенергетичних частинок з скінченим часом життя, що важливо з точки зору реальних ситуацій, притаманних пасткам Пеннінга.

В Інституті електронної фізики **Юрієм Миколайовичем Ажнюком**, **Олександром Васильовичем Гомоннаєм** та іншими здійснені дослідження раманівського розсіювання світла у напівпровідникових стеклах на основі халькогенідів миш'яку і показано, що в цих матеріалах внаслідок термічної дії світла можуть формуватися нанорозмірні кристаліти сегнетоелектриків, зокрема  $\text{Sn}_2\text{P}_2\text{S}_6$  і  $\text{TlInSe}_2$ .

#### Слайд (ІЕФ)

Так, у спектрі скла Sn-As-P-S з помітним (не нижче 12%) вмістом олова і фосфору після відпалу при температурі 300°C проявляються додаткові смуги (вказано стрілками на рисунку зліва), характерні для кристалічного  $\text{Sn}_2\text{P}_2\text{S}_6$ , яких немає у спектрі вихідного – невідпаленого – скла. Для іншого скла, а саме: Tl-In-As-Se з вмістом талію та індію понад 10% спектр раманівського

розсіювання змінюється безпосередньо у процесі вимірювання (див. рисунок справа). Якщо спочатку він містить лише максимуми при  $103$  і  $167 \text{ см}^{-1}$ , характерні для аморфних матеріалів даного типу, то з часом з'являються і починають домінувати смуги при  $57$  і  $178 \text{ см}^{-1}$ , характерні для кристалічного  $\text{TlInSe}_2$ , що свідчить про локальне утворення відповідних нанорозмірних кристалітів у місці падіння лазерного пучка. Таким чином, в цих експериментах зафіксована перебудова твердо тільної структури в процесі розсіювання світла, що може стати основою методики вирощування нанокристалічних об'єктів, принаймні, певного класу.

## 2

На цьому фактично наукова частина звіту, можна сказати вичерпана. Проте додам дещо, про що я ще не згадав. 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 подальшим розвитком ГРІД-структури і тим самим обчислювальних можливостей наших установ – сподіваюсь, про це більш детально говоритимуть виступаючі. Але й з того, про що вдалося доповісти, як на мене, видно, що у нас певні досягнення, безумовно, є. І якщо виходити з публікацій, які представлені у річних звітах інститутів, то частіше з'являються статті у найбільш престижних журналах, скажімо, «*Science*», «*Nature*», але сказати, що ми по всіх напрямках працюємо на світовому рівні, було б, напевно, перебільшенням. Особливо, і це, як кажуть, стало загальним місцем, коли мова йде про експериментальні дослідження, які далеко не усюди і не всім вдається вести на обладнанні, яке відповідає сучасним нормам. Причини відомі і нічого нового тут сказати неможливо. Водночас, не можу не відзначити, що в ряді напрямів представники наших інститутів знаходяться серед чільних світових дослідників. Це, безумовно, тішить. А про деякі йшлося.

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

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

Що ж побачили детектори LIGO – сигнал, який передбачався і приписаний злиттю пари чорних дір. Плече детектора змінювалося на  $10^{-17}$  м, що може здаватися фантастикою, але за певних умов вже вміють вимірювати зміни навіть на два порядки менші! Дозвольте не зупинятися на цій, без перебільшень, видатній події, мабуть, самим Господом Богом приуроченій точно до 100-річчя її передбачення великим Ейнштейном. Але є одне, що мені хотілося б відзначити, знаючи, до чого нас постійно призивають і на що націлюють: реєстрація гравітаційних хвиль нічого не дасть народному господарству, а також не додає щось нове до фундаментальної фізики, як ми її розуміємо. Тим не менш, епохальне значення експерименту – і на це ми маємо постійно звертати увагу! – не підлягає сумнівам і лежить у зовсім іншій площині, а саме: взаємозв'язках науки та суспільства. Цей успіх ще раз переконливо продемонстрував надзвичайну потужність науки: передбачували і відкрили. Причому розраховували дуже складний нелінійний процес злиття чорних дір, що протікає в умовах величезного викривлення простору. І все виявилось правильним! Саме так наука вкладається в уми мас. Та й про нас – українців – хочеться сказати добре слово. Дійсно, у Головній астрономічній обсерваторії Петер Петерович Берцик очолює одну з не багатьох груп у світі, які вміють розраховувати подібні процеси, що залишаються викликом для астрофізики. Тобто наші фахівці тримаються на гідному рівні. Не можна не згадати також, що задовго до LIGO, в середині 70-х, в Інституті теоретичної фізики була створена установка для фіксації гравітаційних хвиль, хоча з позицій сьогодення вона була недосконалою. Отже, і в історичному аспекті

Слайд(ИТФ-болванка)

наші дослідники мають певні досягнення і традиції, про що не треба забувати.

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

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

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

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

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

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

– відкриття потужних струмин в мантиї Землі, або величезних течій гарячих порід, завдяки чому відбувається рух континентів.

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

– створення найменшої лампочки з графену, що світить у видимому діапазоні; іншою мовою, запропоновано новий тип ширококутового випромінювача, що знімає перепони на шляху до створення гнучких, прозорих дисплеїв товщиною в один атом та швидкодіючих пристроїв, де світло відіграватиме роль електричного струму;

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

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

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

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

На цьому хотів би закінчити з фізикою, позаяк подібна інформація, хоча і цікава для порівняння, без історичної перспективи, не має великого сенсу. Але, сподіваюсь, наведені результати свідчать, на яких напрямках фундаментальних пошуків концентруються основні зусилля дослідників. Якщо говорити про фізику, то в останнє десятиліття такими залишаються фізика високих енергій, астрофізика, нанофізика, особливо вуглецева, яка у світовій тематиці займає приблизно 20% всіх публікацій. І знову для співставлення буквально два слова з цього приводу: на другому місці з 17% напівпровідникові наноструктури і на

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

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

### 3

Моє головне завдання як академіка-секретаря звітувати про роботу Бюро відділення, в якій основною ланкою є організаційна і допоміжна, а саме: відпрацювання документів, проведення різних конкурсів, підготовка довідок, поточні справи.

Бюро розв'язувало багато задач, головним чином, поточних, але одна була і є основною – 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 на інші місця роботи. Я не можу сказати, що ця проблема вирішена або навіть полегшена для тих, скажу відверто, не багатьох наших колег, які не змирилися з подіями на Сході України і передислокувалися на нові місця проживання і роботи, але, можу чесно стверджувати, ми робили все від нас залежне, щоб їм допомогти. Принаймні, хоча це, розумію, не те, чим можна особливо хвастатися, вони мали п'ятиденний робочий тиждень і частину стимулюючих надбавок. Зізнаюсь, я особисто не завжди на це легко і швидко погоджувався, бо знав і знаю надважку ситуацію по відділенню в цілому, але врешті-решт щоразу йшов, причому в деяких випадках за рахунок інших установ, бо на підтримку так званих наукових переселенців жодної додаткової гривні ми не отримали. Тому вимушений вибачатися перед рештою співробітників – мені не завжди вистачало вміння і твердості переконати вище керівництво академії у плачевному стані переважної більшості наших інститутів, які вимушені працювати по три дні на тиждень. Проте, пару раз таке вдавалося зробити, і інститути, які опинилися у найгіршому стані, отримували разову допомогу. На більше не було спроможне не тільки відділення, а й академія.

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

Оскільки поточні цифрові показники відсутні, далі робота наших інститутів аналізуватиметься, виходячи з їх звітів. Як правило, вони дуже

радужні, насичені різноманітними даними і справляють непогане враження. Але чи є воно справедливим, тобто таким, що відповідає оцінкам за так званим гамбурзьким рахунком, особливо якщо чесно згадати жахливі умови, в яких ми живемо і працюємо. Та й взагалі, на мій погляд, існує загальне питання – а чи варто відверто говорити про роботу наших інститутів? Це не проста розмова, але ми мусимо її колись розпочати і, напевно, тепер цей час настав.

Хоча б тому, що керівництво держави і МОН вимагають від нас, маються на увазі академія в цілому та її відділення зокрема, оптимізації. Ця часто вживана на всіх рівнях лексика надумана, але зручна, бо за нею можна скривати все, що завгодно. Ніяких пояснень ніхто не дає, крім вказівок: робіть, що вважаєте за потрібне, а потім ми відслідкуємо, що і як ви зробили. При цьому для примусового здійснення так званої оптимізації винайшли найжорстокіший і найболючіший спосіб – фатальне скорочення фінансування і тверду вимогу привести у відповідність з ним чисельність співробітників. Якщо робити все, як приписано, то при наявному бюджеті та за умови різкого підвищення всіх комунальних тарифів, нам прийшлося би скоротити не менше 30% нашого наукового персоналу, з чим погодитись неможливо, бо за всіма основними наукометричними дослідженнями фізики не тільки не останні, а й за багатьма показниками, як зазначалося, посідають чільні місця. Водночас, сподіватись, що так чи інакше враховуватиметься якісний рівень роботи відділень чи на щось подібне, не приходиться. Що мається на увазі? Ну, наприклад, таке, що якщо взяти журнали так званої групи Nature, а це найбільш поважні у світі журнали з усіх, підкреслюю, усіх напрямів і подивитись, як в них представлена Україна, то легко дізнатися, що роботи фізиків України і, зокрема, академії, більше, ніж на порядок випереджають усі інші такі роботи разом узяті.

#### Слайд(Nature Group)

Я зовсім не є фізичним шовіністом, але вважаю, що ми могли б розраховувати хоча б на якесь врахування цієї обставини при розподілі фінансування, принципи якого, і про це багато говориться, підлягають перегляду. З цим звичайно корелює виконання тих чи інших досліджень у міжнародній співпраці, що переконливо фіксує другий параметр FC.

Далі ви бачите структуру сучасної науки в різних країнах і світову публікаційну активність. Це дуже інформативні діаграми, оскільки показують,

#### Слайд(публікаційна активність)

#### Слайд(структура науки – світ+ми)

що 20 країн, де нема України, публікують 80% робіт і що структура так би мовити науки у нас відмінна від західної. У країнах, що розвиваються, пріоритети – це інженерні і комп'ютерні науки, в країнах, де влада звітує перед суспільством щодо розходів на науку, перед веде, зрозуміло, медицина і все, що з нею зв'язано. У нас, на жаль, за 25 років незалежності нічого не змінилося – тотальну перевагу мають фізика, хімія, математика, матеріалознавство. Тобто за науковою структурою ми як були, так і перебуваємо у радянському минулому. Навіть Китай, який довгі роки значною мірою копіював СРСР, поступово переорієнтовується і швидко нарощує підтримку наук про життя. Прошу не сприймати мої слова, як закид фізікам, хімікам і решті наших колег. Ні,

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

Якщо ж брати академію, то про її оптимізацію, правда, в іншому сенсі, більше можуть сказати Антон Григорович або Анатолій Глібович, бо питання оптимізації системи установ непросте не лише для відділення, а й для академії в цілому. Давайте глянемо на нього неупереджено і спокійно. Тим більше, що Борис Євгенович наголошує, що подібного роду вказівки йдуть з самого, як кажуть, верху і не можуть бути ігноровані. Щоб було зрозуміло, про що йдеться, повідомлю, що в НАН України на літо минулого року було понад 170 бюджетних установ, з яких більше 100 інститутів. Серед них 45%, або майже половина, такі, де менше 50 науковців, 27%, тобто більше чверті, має менше 20 науковців і в багатьох з них немає жодного доктора наук, відсутня нормальна дослідницька робота або підготовка кадрів. Тому Президія НАН України націлює керівників секцій і відділень, до певних дій щодо долі таких установ.

Я спеціально наведу цитату з листа Мінфіну від 18 березня поточного року, в якому чорним по білому говориться, зокрема, таке: *«зазначаємо, що за дорученням Прем'єр-міністра від 15 січня 2016 року і відповідно до Закону України «Про Державний бюджет на 2016 рік» НАН України має забезпечити концентрацію бюджетних видатків на здійсненні наукових досліджень з найважливіших проблем, провести атестацію установ і організацій, визначити їх ефективність та до 1 серпня 2016 року вжити заходів щодо оптимізації мережі установ, чисельності їх працівників, реорганізації та ліквідації неефективних закладів через припинення їхньої діяльності.»*

Що б не говорити, немає нічого дивного, що академія роботу з оптимізації почала з відділень, і за однією з Постанов нашому (аналогічно усім іншим) було доручено розглянути роботу установ максимально неупереджено і якомога об'єктивніше. Для цього Бюро відділення створило Комісію, в яку були делеговані представники найбільш великих інститутів. Щоб не було конфлікту інтересів і заради забезпечення максимальної демократичності і свободи в обміні думками та виборі критеріїв, до неї було запропоновано не включати жодного представника адміністрацій або членів Бюро. Не

скриватиму, таке рішення викликало здивування у деяких відділеннях, про що я доповів на Бюро, але воно своєї позиції не змінило.

На пропозицію інститутів до складу Комісії Відділення фізики і астрономії увійшли: Михайло Семенович Бродин (він був обраний її головою), Юрій Іванович Ізотов, В'ячеслав Олександрович Кочелап, Богдан Іванович Лев, Вадим Борисович Молодкін, Андрій Дмитрович Трохимчук, Анатолій Івнович Фісун, секретарем, а фактично помічником членів комісії у наданні будь-яких необхідних для її роботи матеріалів погодився бути Дмитро Трохимович Тарашенко. Потім в Комісію був кооптований представник Ради молодих вчених ВФА Дмитро Велигоцький. Я умисно не назвав інститути, бо на першому ж її засіданні, сказавши про завдання, щиро попросив членів комісії жодним чином не бути представниками інститутів, а глянути на все наше хазяйство неупереджено і правдиво за тими критеріями, які вони самі визначають як суттєві, пообіцявши максимально враховувати прийняті рішення при доповідях щодо висновків на засіданнях Секції або Бюро. Після цього я пішов і більше жодного відношення до роботи комісії не мав і навіть не хотів цікавитись, що вони обговорюють і збираються пропонувати, бо вважав і вважаю, що активно працюючі науковці, як мінімум, не менше за мене і взагалі будь-кого розуміють питання і, в першу чергу, дбатимуть про справу, якою все життя сумлінно займаються.

Абсолютно очевидно, що місія, покладена на Комісію, а саме: вибір параметрів оцінювання і формулювання пропозицій щодо вдосконалення мережі академічних установ і припинення або реорганізація роботи тих, які не відповідають сучасним нормам, не тільки не проста, а й жорстока, тому що стосується десятків людей. Тим не менш, гадаю, слушно нагадати, що кілька років тому ми вже зробили крок у такому напрямі і припинили діяльність як окремої юридичної особи Центру радіофізичного зондування Землі ім. А.І.Калмикова, який став підрозділом Інституту радіофізики і електроніки ім. А.Я.Усикова. Це відбулося спокійно, у робочому режимі, і жодної трагедії не сталося. Можу запевнити, що ані Бюро, ані відділення в цілому не гоняться за формальним скороченням, але при цьому ми маємо відслідковувати відповідні показники, бо єдина форма захисту, якою ми володіємо і можемо користуватися, – це результативна і, підкреслюю, корисна, або, принаймні, зрозуміла, для держави наукова робота.

Повертаючись до Комісії, яку і від вашого імені, і особисто хотів би сердечно подякувати за неформально виконану величезну роботу, то на неї, умовно кажучи, лягла задача певного рейтингування наших установ, або їх умовний поділ на три групи – 1, 2 і 3 або А, В і С, не важить, за яким згідно Постанові Президії інститути першої групи, маючи відносно високі показники, заслуговують, або точніше – мають отримати, обов'язкову фінансову підтримку як такі, робота яких визначає рівень того чи іншого напрямку фізичної науки, друга група зберігає обсяг бюджетних коштів, ну наприклад, впродовж певного проміжку часу, скажімо, до наступної перевірки, і, нарешті, третя група інститутів, робота яких має бути корінним чином переглянута.



Дозвольте коротко доповісти, до яких пропозицій дійшла комісія. По-перше, вона, і я такий її вибір поділяю, перевагу надавала фундаментальній складовій роботи інститутів, виходячи з тієї обставини, що в академії кілька відділень налаштовані на переважно прикладні дослідження і технічні застосування. По-друге, всі показники рахувалися у нормованих одиницях, як правило на одного співробітника, а якщо визначався імпаکت-фактор публікацій того чи іншого інституту, то середній. Сказане вище зовсім не означає, що прикладні розробки інститутів не приймалися до уваги, просто умовна статистична вага таких робіт була дещо нижчою, а, скажімо, Інститут теоретичної фізики взагалі не мав прикладних балів, але все рахувалось почесному і без, як кажуть, приписок. Комісії самій було цікаво подивитися, що врешті-решт вийде в результаті різних варіантів підрахунку.

І, наприклад, з'ясувалася така цікава обставина, що результати доволі стійкі і слабо залежать від обраних методики, параметрів і способу обчислення та конкретного спрямування роботи інституту. Мається на увазі, що в цілому рейтинг залишався практично незмінним, якщо не брати до уваги пограничні випадки. Комісія прийшла до абсолютно слушного висновку, що покладатися лише на наукометрію безглуздо і разом з цифровими показниками користувалася також експертними міркуваннями.

Члени комісії могли б детальніше зупинитися на своїй роботі, але і я можу доповісти, що обрані параметри були більш-менш стандартними – кількість наукових співробітників, відсоток докторів, кандидатів, захистів, кількість публікацій на співробітника у зарубіжних і вітчизняних журналах, середній імпакт-фактор найкращих публікацій (тут кілька інститутів взагалі не мали даних, як і посилань у базі даних *Scopus* і тим більше *Web of Science*), цитування на одну роботу і одного співробітника, участь у конференціях та їх проведення, кількість підготовлених та впроваджених розробок тощо. В результаті ретельного аналізу всіх даних і вирахування деякого інтегрального показника виявилось, що наші інститути дійсно розбились на три групи, всередині яких цей показник змінюється досить повільно, а от між групами зазнає певного скачка. Ці групи ви бачите на екрані.

#### Слайд(інститути по групах)

Як видно, і це, в принципі, не дивно, що теоретичні інститути попереду (в Інституті магнетизму теоретична складова теж відносно потужна). Пропозиції, які зробила Комісія, стосуються третьої групи установ, як це і вимагає Постанова Президії:

1) враховуючи близькість тематик та характеру досліджень розглянути разом з МОН України можливість приєднання Інституту іоносфери до Радіоастрономічного інституту;

2) звернутися до голови Секції фізико-математичних і технічних наук НАН України академіка А.Г.Наумовця з пропозицією щодо переводу Інституту фізики гірничих процесів разом з фінансуванням до Відділення механіки, оскільки науковий напрям – фізика гірничих процесів та процеси, що відбуваються у вугільних пластах, набагато ближчий тематиці саме цього Відділення, де є фахівці з механіки гірських порід та явищ, що притаманні

вугільним пластам, а також приймаючи до уваги, що тепер Інститут фізики гірничих процесів знаходиться на площах Інституту геотехнічної механіки ім. М.С.Полякова, з яким знаходиться у творчих зв'язках.

Водночас, висновки Комісії не містять жодних рекомендацій щодо Інституту прикладної оптики та Інституту прикладних проблем фізики і біофізики, що мені здається непослідовним. На мій погляд, нічого б не сталося, якщо б перший повернувся до рідних пенатів і став би, наприклад, відділенням Інституту фізики, оскільки цілі, які стояли перед цим інститутом, а точніше, Центром при його створенні, або реалізовані, або вже неактуальні, і таке повернення тільки б підсилило цей, в принципі, непоганий колектив. А от що стосується другого інституту, ІППФБ, то я, зізнаюсь, не бачу, що зробити, але те, що з цією установою треба робити щось серйозне, не викликає сумнівів. Раніше вона, значною мірою, трималася на необхідності виконання робіт з знешкодження хімічної зброї, яка була затоплена під час Другої світової війни у Чорному морі, маючи на це щорічне цільове фінансування. Тепер ця діяльність припинена, а отже, дійсно треба думати про реорганізацію установи. Давайте це обговоримо.

Хотів би також застерегти, що неможливо приймати до уваги думку директора або спиратися лише на неї, оскільки нехай і не завжди, проте нерідко його більше хвилює власний статус, а не доля науки або справа.

#### 4

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

#### Слайд(публікаційна динаміка)

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

Тим не менше, повторю, про що говорю щороку: розуміючи, що кожний фахівець живе і працює у глобалізованому науковому середовищі, має враховувати реалії і тому бажає одного – бачити свої роботи у найрейтинговіших журналах, все ж прошу не забувати про вітчизняні. Може їх теж забагато, але я маю на увазі “Фізику низьких температур”, “Металофізику і найновіші технології”, “Доповіді”, “Кинематику и фізику небесных тел”,

“Condensed Matter Physics”, “Радиофизику и электронику”, а також “Радиофизику и радиоастрономію”, “Успіхи фізики металів”, врешті решт, “Український фізичний журнал”, який завдяки значним зусиллям редколегії робить усе можливе, щоб проникнути у світовий науковий простір і вже отримав імпаکت-фактор, по суті увійшовши до філадельфійського списку, з чим можна поздоровити головного редактора Анатолія Глібовича Загороднього. Тим не менш, а чи всі з названих журналів треба утримувати, особливо тепер, в часи неймовірної фінансової скрути, залишається відкритим питанням.

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

## 5

Наступне питання для звіту – кадровий склад. На екрані ви бачите, що є наше відділення на 1 січня 2016 року, де показані певні інтегральні цифри.

### Слайд(кадровий склад)

Їх можна коментувати, але і так, мені здається, все ясно. Ці показники доволі стабільні, хоча, на жаль, за останні роки виявляють тенденцію до зменшення.

Далі показані вікові статистичні дані. Видно, що ситуація досить

### Слайд(середній вік)

тривожна і розв’язати її силами тільки академії, на мій погляд неможливо. Як видно, і доктори, і кандидати тримаються на певному, досить високому рівні, і вік докторів виявляє деяку – вже багаторічну – тенденцію до зростання. Незважаючи на великі зусилля академії, обернути зростання не вдається, що не тільки бентежить, а й засмучує.

Далі йде кількість монографій, виданих нашими інститутами. Видно, що деякі інститути непогано ведуть цю роботу, але далеко не всі.

### Слайд(Монографії-відділення)

### Слайд(Монографії-інститути)

Коротко про захисти.

### Слайд(Докторські, кандидатські-всі)

Як бачите, відповідні показники, якщо мати на увазі відділення, рік від року, змінюються, але і цілому тримаються купи, що, в принципі, треба зберігати. Але, водночас, з наступної діаграми впадає в око, що в деяких

### Слайд(докторські по інститутах)

інститутах не було докторських захистів і таке спостерігається впродовж вже довгого часу. Що стосується кандидатських, то ситуація трохи краща, але все ще є інститути, де

### Слайд(кандидатські по інститутах)

не було жодного захисту. У звітному році – таких 1. При цьому ми маємо установи, де захистів не було взагалі, або за останні 3-5 років був лише 1.

### Слайд (без захистів у 2015)

Якщо дійде до суворих перевірок, то виправдати існування таких установ буде, боюсь, надзвичайно важко.

Президія жорстко вимагає відстежувати це питання, ми на засідання Бюро теж його обговорювали, але суттєво поліпшити ситуацію не вдається. Інша сторона цієї, образно кажучи, медалі – це підготовка резерву керівних кадрів. Ми трохи оновили і омолодили директорський корпус, але мій власний досвід з приводу обрання директорів свідчить, що в цьому питанні є великі проблеми, і інколи важко знайти не тільки претендентів на директорське крісло, а й на посади завідувачів відділів. Це, як на мене, ставить деякі питання, які вимагають уваги і делікатного обговорення як в колективах, так і на засіданнях Бюро. Зокрема, в Інституті теоретичної фізики обрали шлях укрупнення деяких відділів і створення лабораторій для молодих докторів наук, які розглядаються як перспективні адміністратори. Будемо стежити, куди він приведе.

### 6

Наступний слайд – це комплексні перевірки, які ми досить регулярно

### Слайд(перевірки)

проводимо. При цьому комісії мають цікавитись не тільки поточною роботою, в якому стані підготовка резерву. Що стосується організації перевірок, то хотів також повідомити високоповажних членів відділення і всіх присутніх, що приблизно місяць тому Президія затвердила Методику перевірки установ, яка певною мірою спирається на досвід Товариства Лейбніца з Німеччини. Я не буду на ній зупинятися і, можливо, це зробить Анатолій Глібович, який був мотором її прийняття і багато зробив, щоб це сталося. Скажу лише, що першою установою ВФА, яка за цією Методикою перевірятиметься у червні, буде саме Інститут теоретичної фізики, який Анатолій Глібович і очолює.

### 7

Дозвольте дуже стисло зупинитися на співпраці з вищими навчальними закладами.

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

По-друге, Міністерство освіти і науки і Національна академія не припиняють пошук форм виховання фахівців сучасного рівня, що, зокрема, можна бачити з Угод щодо спільних центрів магістерської підготовки, які призначені готувати вчених і інженерів для високотехнологічних галузей нашої держави. При цьому треба наголосити, що подібні Центри створені фізичним факультетом Київського національного університету ім. Тараса Шевченка і Інститутом теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України, а також

НАН України і НТУУ «КПІ». Тепер на базі київського відділення МФТІ спільною Угодою МОН і НАН України створено Академічний університет, і ми сподіваємось на його плідну роботу на чолі з О.А.Кордюком.

## 8

Задам тепер питання, а чи є недоліки у роботі Бюро? Про деякі я намагався висвітлити вище, про інші скажуть виступаючі. Мені здається, що нам, як і раніше, все ще не вистачає публічності, ми мало або недостатньо рекламуємо наші досягнення у СМІ та Інтернеті, а також академічних виданнях. У той же час, з'явилися молоді активні фізики, які вже відомі фейсбуковій тусовці саме як коментатори наукових справ і в академії, і ширше – в країні. Це, безумовно, добре. Активізувалася Рада молодих вчених, на яких ми також покладаємо наші надії.

Не перший рік не дуже інформативно виглядає сайт відділення, про що я весь час тверджу, але зрушити питання не можу. Нарешті, не завжди досконало виглядають сайти деяких наших інститутів саме в аспекті пропаганди своїх результатів та їх просування у суспільство. Багато з нас буває за кордоном і, напевно, знає, скільки часу і сил тратять наші іноземні колеги на піарівські акції – що рахують, що вимірюють, на яких приладах, що сподіваються отримати, чи може це бути застосовано, навіть які комп'ютери використовують для розрахунків, і, маю сказати, часто це виглядає цікаво і привабливо. Можливо, для цих цілей вдасться хоч трохи використати “Фестиваль науки”, який готується до проведення.

## 9

Не здивуюсь, якщо уважний слухач помітив, що я не торкнувся фінансового стану наших установ. Звичайно, я це зробив свідомо, щоб не забирати час. Справа в тому, що у цьому питанні не тільки не відбулося

### Слайд(фінансування дослідника)

яких-небудь суттєвих зсувів, а навпаки, як я зазначав, фінансування, точніше недофінансування досягло межі, коли можна ставити питання щодо реалізації планів розвалу цілої галузі – галузі, яка визначає життя і рівень будь-якої держави. Звичайно, я розумію, що збори, нехай Загальні, окремого відділення Національної академії наук не місце, де розв'язуються державні питання, але будучи свідомими громадянами нашої країни, ми не можемо, не маємо права не думати про її долю, оскільки вона неминуче залежить від стану, у тому числі сьогоdnішнього, її науки та освіти. Принаймні, я у цьому переконаний і вважаю, що обговорюючи українську науку, майбутнє академії, ми автоматично, майже підсвідомо, обговорюємо майбутнє України, бо вони дуже тісно переплітаються. Не знаю, чи всі поділяють таку точку зору, тим більше, що і преса, і ТБ наповнені дезинформативною критикою недоліків академії як фортеці радянщини та її керівництва, до якого, будучи членом Президії, мушу віднести й себе, і часто закиди небезпідставні. Але попри певне незадоволення керівництвом, не можу не підкреслити такий красномовний факт: коли стає погано або небезпечно для буття академії, на її захист виходять тисячі, хоча, на жаль, далеко не всі, небайдужих пересічних представників академічних мас, і

завжди відчувається їхня підтримка. Всі, хто зрить у корінь проблеми, впевнені, що знищувати академію є злочином, хоча про це багато і чуток, і нервових розмов. Для образності викладу пропоную перефразувати відоме висловлювання у такий спосіб – ліквідувати не можна підтримувати, спитавши:

Слайд(вислів)

«А де поставити кому?» Коли з таким питанням звернутися до депутатів або представників Адміністрації президента, нарешті, чиновників Кабміну, то вони б, у кращому для нас випадку, замислились, а у гіршому, – не думаючи ставили б кому перед часткою «не». Я ж впевнений, що освічені люди, насамперед присутні, без вагань поставили б її після слова «можна», а найбільш далекоглядні навіть додали б ще слова «якомога сильніше».

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

А слухаєш наші новини – відкрили справу, спіймали на хабарі, обмежили права, заборонили, відняли, знесли... Через нехтування наукою, освітою, через відсутність знанієвої економіки, включаючи приватну, та пов'язаних з ними інноваційних технологій, наша країна в оцінках відомих політологів отримала нову, показову і, певною мірою, неприємну назву: *країни-дауншифтера*, тобто такої, яка, програвши конкуренцію більш успішним, весь час сповзає вниз. І я справді не візьму до тями, як керівництво нашої держави, визначаючи себе як західників, які переносять в українську дійсність західні моделі та ідеї і які з помпою підписали Угоду про асоціацію з Європейським союзом, насправді тягнуть нас від Європи та й усієї західної цивілізації, бездарно обираючи найгірші варіанти розвитку, де, як виявляється, чистій науці взагалі місця немає. Не виключено, тому і обирають, що вчених не питають.

Вибачте, за ці емоції, але ми, як на мене, зібрались не тільки для звіту, але й для того, щоб висловити свою тверду незгоду з політикою держави по відношенню до науки та її носіїв, за наше право продовжувати займатися науковими дослідженнями, без яких Україна втратить фундаментальну науку, а без неї не зможе вижити і помре прикладна. Хоча дозвольте навести одну цитату: *«Жодних прикладних наук не було, нема і ніколи не буде. Є науки, що роблять відкриття, а є їхні застосування, тобто використовування відкриттів на благо людства. Прикладні ж науки – це лицемірний псевдонім, обраний для своєї діяльності тими, хто хоче відібрати у фундаментальної науки кошти, які природно виділяються суспільством на наукові відкриття»*. Це сказав не абстрактний вчений або філософ, а один з найвизначніших прикладників Луї Пастер. Чому я вимушений на цьому зупинитися, бо весь час

чую, що просто наука, тобто її фундаментальна складова, нікому не потрібна, є неефективною, а от буцімто справжня наука має заробляти. Подібні твердження є абсолютно маячною, оскільки фундаментальна наука створюється не для заробітку і не цим займається. А перетворювати глибинні природні відкриття у телевізори, годинники, гаджети тощо призвана відомча наука, яка до часів незалежності за кількісним складом була навіть потужніше, ніж академічна, натомість першою зазнала нищівної руйнації. Звалити всю науку на академії мені здається безперспективною справою і тупиковим шляхом розвитку. В світі давно зрозуміли, що наука, побудована на принципах бізнес-проектів, неспроможна знаходити нове, бо жадою до наживи рано чи пізно перемагає.

І де б не був, представники влади різного рівня завзято наголошують ще на одній, як на мене, шкідливій ідеї – концентрації *всіх* наших зусиль на найважливіших або, як вони кажуть, проривних, напрямках, куди треба спрямувати усі ресурси. Вони неспроможні усвідомити, що жодна особа, повторюю, жодна, не може точно сказати, що є важливим у науці, крім, звісно, загальних слів. З модним – визначитись доволі легко, а от важливе часто-густо виникає абсолютно несподівано і там, де його ніхто не чекає. Щоб підсилити твердження, згадаю таку історію: десь наприкінці 60-х років відомий теоретик академік Мойсей Олександрович Марков попросив більше 100 знайомих йому маститих фізиків, серед яких більше половини склали іноземці, написати, якою буде фізика через 25 років, а потім, у 1993 році, проаналізував прогнози. Помилилися усі! Лише один китаєць філософські зауважив: «Буде не так, як ми очікуємо.» Отже, було б гарно, якби наше керівництво хоч інколи рефлектувало, а не було впевнено, що все наперед знає.

Так, нещодавно прийнято Закон про науку, яким дуже пишаються. Але я не являюсь його палким прихильником і не розумію тих, хто бачить велику заслугу у збереженні в ньому таких інституцій, як академії, бо інакше про самодостатню країну з назвою Україна можна було б забути. А тих, хто щось подібне пропонує, інакше, ніж ворогами України, назвати просто неможливо. У даному випадку я говорю про академію не тому, що тимчасово перебуваю її функціонером, а тому, що якщо в Україні залишилися осередки справжньої науки, то вони, як би до цього не ставитись, зосереджені переважно в Національній і деяких галузевих академіях. А сподіватися досягнути бажаного розвитку нашої країни без розвитку в ній науки може лише далекий від реалій світу політик, й тим паче не може істинний державний діяч. Тому, як на мене, стан науки в нашій країні такий, що на порядку денному мав би стояти не закон про науку, а Закон про *захист науки* в Україні.

Що ж стосується прийнятого Закону, то він, на мій погляд, не розв'язує жодної нагальної проблеми, не ставить перед наукою цілі або завдання, віддавши перевагу організаційним питанням. Якими б важливими вони не були, очікувати від них бажаних результатів на даному етапі, мені здається, не варто. Щоб пояснити, що я маю на увазі, нагадаю, що коли у 1961 році Роберт Макнамара став міністром оборони США, він у Конгресі заявив, що перед тим, як щось робити, треба визначити, чого ми хочемо, і головною ціллю нації назвав лідерство США. Головна ціль була розбита на підцілі – лідерство в

обороні, *науці*, культурі, рівні життя тощо. І в цій системі координат вибудовувалися всі пріоритети та планувалися дії. Хочете знати, якими вони були у науці? Доповідаю: 1) повна свобода творчості; 2) здійснення керування наукою тільки самими вченими; 3) зобов'язання держави стосовно належної підтримки наукової сфери. Наслідки того давнього цілепокладання ми спостерігаємо сьогодні: у Сполучених штатах свобода наукових досліджень і повага до вчених є базисними принципами, які обумовлюють існування найбільш передової сучасної науки, а також технологічний та інноваційний прогрес цієї найпотужнішої у світі держави. При цьому президент вважає за честь зустрічі з членами Національної академії наук США. Нагадаю лише, що принцип академічної свободи був сформульований у Західній Європі три століття тому як неухильна і захищена від *будь-якого свавілля* світської або церковної влади умова успішного розвитку наукових досліджень. Між іншим, Петро I вважав саме так стосовно Російської академії, а потім В.І.Вернадський – стосовно Української.

Так от наш Закон не визначає головні цілі, пріоритетну роль і належне місце науки в державі, а також ресурси, за рахунок яких вони можуть бути досягнуті. Скажімо, хоче держава Нобелівські премії, треба все кинути на фундаментальну науку, успішних застосувань – тоді у прикладну.

Чи така обставина: наука та освіта побудовані на довірі до дослідників, викладачів, на повазі до їхньої праці, їхньої репутації. Але я, будучи співробітником – так склалося – і НАН України, і одного з вишів, не відчуваю, що наша держава глибоко усвідомлює ці поняття, оскільки вся державна політика у галузі освіти та науки спирається і покладена не на професійне співтовариство, а на політиків, ректорів, а тепер на нічого не варті для звичайних вчених або викладачів Коаліційні угоди, до яких справжні носії знань не мають жодного відношення.

Дозвольте спитати у розробників нового Закону: він ставить перед нами – вченими і викладачами – якісь узагальнені цілі? Ні. Тоді більш вузько: він формулює зрозуміло головну мету реформування наукової сфери взагалі і НАН України зокрема? Я особисто нічого подібного в Законі не побачив, крім деяких норм омолодження та регулярних змін керівництва. Згідний, все це конче потрібно, але наразі ми відчуваємо дефіцит, а не надлишок молоді, особливо кваліфікованої, яка з відомих причин повної незахищеності та безправ'я, навпаки, практично витискується з країни. І про стратегічні задачі з довготривалого залучення нового поповнення до науки, а також його утримання в країні або повернення до неї за рахунок певних привілеїв, що тепер є навіть більш важливим, я з Закону не дізнався. Якщо ж говорити не тільки про молодь, а про нас всіх, то залишилося за дужками, як новий Закон взагалі захищає у потрібній мірі права вчених і викладачів і у чому, власне, їхні права полягають.

Та що там сподівання на цілі в Законі. Ми і в самій академії, як мені здається, їх не визначили, цілком поклавшись на вимоги Кабміну і почавши неухильно їх виконувати. Але для академії можна знайти певне виправдання – нам не довели не тільки цілі, а й не окреслили ресурси, які вимагає будь-яке



серйозне реформування, і, більше того, саме їх передбачити не в змозі ніхто. Але, боюсь, що цього не знають не тільки в академії, а й в апараті уряду, адміністрації президента, МОН, бо нема в країні органу, який би транслював потрібні питання від відомств або підприємств технологічного спрямування, яким був в СРСР Державний комітет з науки і техніки, а МОН з цим очевидно не справляється. В свою чергу, відсутність аналога ДКНТ залишає владу один на один з нами, і ми, хто як може, намагаємося донести до самого верху «народну правду». Отже, непогано було б мати структуру або хоча б парутрійку державних діячів для формулювання цілей, але ні тих, ні інших нема, і я вже не згадую відсутність цілей, які б консолідували суспільство.

Що ж, з загальнонаціональними цілями погано, тоді знову звернемося до МОН. Чи ставить воно світоглядні задачі, або, наприклад, таку фундаментальну мету, як «розкриття інтелектуального потенціалу нації»? Теж ні. Зате ставляться, на мій погляд, псевдоцілі – Болонський процес, який для наших студентів лише незрозуміла фікція, бо я не знаю випадку, щоб студенти могли слухати курси не тільки в інших країнах, а в сусідніх університетах, що їм би юридично дозволялось і зараховувалось, Зовнішнє незалежне опитування, попри його певну популярність, а от добуток нових знань, який, як відомо, забезпечується офіційно проголошеною неефективною діяльністю вчених, плодом наукової роботи за Законом взагалі не вважається. І, таким чином, виходить, що нові знання нікому не потрібні.

Скажу більше: роблячи спроби дещо перенести з західної системи до нашої, ми весь час чомусь обираємо не принципові чинники: до перелічених додаю ще спроби скасування докторського і девальвація статусу кандидатського ступенів через впровадження звання PhD, доктор філософії, передавши затвердження останнього на місце і тим самим знявши державний контроль над рівнем ступенів. Будь ласка, робіть. Але при цьому, чому б не перенести в нашу систему права вчених, рівень їхнього соціального захисту, реальну, а не писану наукову демократію, прозорість конкурсів, нарешті розвинену інфраструктуру наукового парку. Хіба не зрозуміло, що у подібних рішеннях стирчать довгі вуха – їх готують і приймають не природничники, а гуманітарії, які, при всій до них повазі, не в змозі досягнути рівня і потреб реальної, тобто сучасної науки з її вимогами до точності, чистоти, відстаней, потужностей, температур тощо та діапазонів вимірювань різних величин – від незбагнених чисел у якихось одиницях до настільки ж незбагнених їхніх часток. І взагалі – при чому тут система – готуйте, як готував МФТІ, тоді система стане другорядною обставиною, а якщо за реформованою рівень втрачається, то це означає лише одне – стара була кращою, і буде до речі дотепний вираз, який бродить по Інтернету: «Реформа РАН почалася з ран.»

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

Якщо ж подивитися на навколишній світ, то ми є свідками, як швидко він рухається, образно кажучи, у протилежному напрямку. Думаю, варто доповісти, що нещодавно ЮНЕСКО підготувала великий прогнозний документ

«Доповідь з науки: на шляху до 2030 року». Його важко читати, бо він нашпигований шаленою кількістю цифр, серед яких майже нема тих, що стосуються України, не тому, що нема України, а тому, що нема відповідних даних, які б можна було покласти на графіки. Тим не менш, я вибрав найбільш цікаві тренди і сподіваюсь, що ви не заперечуватимете, якщо вони будуть дуже коротко озвучені. Найголовніший, на мою думку, такий: інвестиції у науку щороку збільшуються. У нас, вкотре повторю, тенденція зворотна. Така деталь: незважаючи на світову економічну кризу з 2007 по 2013 рік зростання розходів на науку склало «всього» 30.7%, перегнавши зростання світового ВВП на, відчуйте, 10%! Особливо швидко нарощують свої витрати країни, що розвиваються і про науку яких нещодавно ніхто не чув. Так у Південно-Східній Азії ріст склав 37%, стрімко збільшують свої витрати Бразилія, Індія, Іран, Туреччина, причому особливо швидко ростуть недержавні інвестиції.

Третина усіх розходів належить США, по п'ятій частині – Китаю та ЄС, десята – Японії. Доля Росії – її дані є – впала з 2.3% до 1.7%, тобто менше п'ятидесятої частини, а витрати на науку трохи більше 1% ВВП. Найбільше у частках ВВП витрачають Південна Корея – 4.36% і Ізраїль – 4.21%, середня цифра в країнах двадцятки – 2.4%. Ми ж майже на порядок менше! Я не кажу про складові цих цифр – держава або бізнес, бо це окреме питання.

Зараз на планеті працюють 7.8 млн. вчених і їх число зросло за указаний період на 22%, що означає, що у кожному поколінні число вчених фактично подвоюється, і тепер на Землі працює більше вчених, ніж коли-небудь раніше. За 15 років від 1998 року до 2013 тільки три країни відчули притік мозку – Південна Корея, США та Китай.

Дуже сильно зростає також загальне число публікацій, з 2007 року – на чверть, по Україні, про що згадувалося, дані настільки мізерні, що вони у багатьох таблицях не наводяться. Середній індекс цитування наших робіт 0.03 при середньому в країнах ЄС – 1.02. Ми вже мали змогу говорити, що продуктивність наших дослідників нижча, ніж в країнах навіть Східної Європи – Польщі, Словаччині, Угорщині, Чехії, навіть Росії, де в багатьох університетах, про академію не чув, запроваджені непогані бонуси за публікації в журналах, що входять до списку ISI.

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

І щоб закінчити з цією доповіддю зачитаю її останню фразу, яка, як на мене, теж є показовою: *«Належне фінансування фундаментальних наук і прикладних досліджень має найважливіше значення для досягнення Порядку денного-2030»*. Тобто головне – гроші, гроші, гроші... Коментарі, гадаю, зайві.

Мій висновок очевидний: загальний занепад вітчизняної науки явище абсолютно *необ'єктивне* і не може бути виправданим навіть таким лихом, як війна. Скоріше, керівництву держави не до нас і воно притримується принципу

солдата Швейка: нехай буде, як було, адже як-небудь було, і ніколи не було так, щоб не було ніяк. А коли серйозно, то чому воно не звертає увагу на глобальні тенденції і не хоче збагнути, що наявність власної технологічної бази, яка спирається на передові дослідження, є *ключовим* фактором суверенітету держави, її конкурентноздатності та, врешті-решт, національної безпеки, ані зрозуміти, ані пояснити, а тим більше виправдати неможливо.

Проте я був би нещирим, якщо б весь свій, вибачте, запал сконцентрував лише на прорахунках органів центральної законодавчої та виконавчої влади, яка, як ми знаємо і неодноразово підкреслювали, далека від творчих поривів і тим більше інтелектуальних проривів, хвилюючись не про країну та перетворення життя на більш комфортне для усіх її мешканців, а про перспективу не втратити теплі місця або власний грошовий дохід. Це все, безумовно, є, але не тільки це. Боюсь, не всі погодяться зі мною, але, думаючи про нас і бажаючи зрозуміти, як ми опинилися у такій глибокій прірві, вважаю, що і ми небезгрішні. Можу назвати деякі речі, які практично завжди залишаються поза увагою захисників академії і, маю визнати, моєю також.

Наприклад, таку: в період незалежності, коли фінансові справи практично безперервно залишали бажати кращого, число академічних наукових організацій значно – фактично вдвічі – зросло, і ніхто ніколи не зважив, а чи в усіх випадках це було справді потрібно. Зріс і апарат Президії – достатньо сказати, що Довідник, в якому надається інформація про організації академії та працівників апарату, у 1997 році був одностороннім і мав 370 сторінок, тепер же двосторонній, при загальній кількості сторінок 628. Якщо глянути іменний покажчик, то деякі особи згадуються більше 10 разів. Нехай мені вибачить Анатолій Глібович, та й навряд він винний, але він рекордсмен – 12 разів, Борис Євгенович – 11, В.А.Смолій і Я.С.Яцків – по 10, І.В.Сергієнко – 9 і так далі. Це свідчить про шалене, а я б його означив як безглузде, навантаження, яке мають окремі члени Президії, хоча, на мій погляд, певну кількість питань можна було б передати у відання інших осіб, не обов'язково її членів. Та й взагалі світовий досвід вчить, що розширення повноважень рядових співробітників, залучення їх до вирішення ключових питань розвитку організації, де вони працюють, є необхідною умовою її нормального розвитку, бо цим забезпечується ефективний зворотній зв'язок. Може, я помиляюсь, але так мені здається.

Кілька разів оголошувалися кампанії зі скорочення числа установ, але жодного разу вони не були доведені до кінця. Мабуть, присутні назвуть інші причини, знаючи які нам би легше було оптимізуватись.

Водночас, хочу звернути увагу на певний парадокс: з ким з колег не говорю про академічні справи, всім очевидна принципова необхідність певних, навіть серйозних, змін. Але при цьому кожний чомусь впевнений, що вони не повинні торкнутись саме його особисто, його відділу чи установи і тим більше, дякую всім співрозмовникам, нашого відділення, бо тут все в порядку. Думаю, все складніше, хоча хотів би, щоб аналогічно показаній вище діаграмі, було пораховано, скільки наших установ забезпечують, скажімо, 75% всіх публікацій у базі даних *Web of Science* чи хоча б у *Scopus*. Мабуть, аналогічно тій же діаграмі, не більше (15-20)% академічних установ.

Принагідно зауважу, що 21 січня цього року на засіданні Ради з науки при Президенті Росії В.В.Путін наголосив, що тепер в РАН 826 інститутів і лише 150 з них забезпечують 70% патентів і 80% високоцитованих робіт, задавши риторичне питання: «А що роблять інші?» А десь через місяць його радник А.А.Фурсенко заявив, що кількість інститутів в РАН має бути суттєво скорочена. В РАН така ідея була названа руйнівною не стільки для РАН, скільки для Росії, оскільки дружні зв'язки регіонів включають і наукову складову через співпрацю вчених. Так, це їхні проблеми, але й ми не виняток.

Цікаво також, що світова наукометрія вже довгий час свідчить, що цифри 20% співробітників отримують 80% рейтингових результатів дуже стабільні і їх вважають законом. Справа лише в тому, який рівень рейтингу.

Якщо ж звернутися до нехай вже старих даних бібліотеки ім. В.І.Вернадського, то з більш ніж півтори сотні наукових організацій НАН України до лідерів теж можна віднести не більше п'ятої частини. Це зовсім не означає, що решту треба закрити, але замислитись, що не все у нас гаразд, ми просто зобов'язані. Тим більше, не викликає сумнівів, що коли ми не займімося справжнім самовдосконаленням, не відрегулюємо співвідношення «віддачі і роздачі», не запровадимо випереджальну підтримку провідних організацій і скорочення фінансування відстаючих, все буде здійснено без нашої участі і мало нам не покажеться, оскільки, нагадаю, управління науковою сферою чиновниками протипоказане науці. Не заперечую, стабільність в науці – річ бажана, але її не можна перетворювати у нічого не роблення, інакше зупинимось, і наше відставання стане ще помітнішим. Тому ми маємо думати про ці болючі питання, я призиваю вас до цього. Давайте скористаємось шансом і відповімо на виклики сьогодення – у старих підходах відповіді нема.

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

В результаті, ми – освічені, шляхетні люди – вимушені терпіти бюрократичний розгул і таке цинічно-аморальне ставлення до нас з боку чиновників, багато з яких було трієчниками, що інакше, ніж знуцанням, не назвеш. І коли уряд і парламент ігнорують наші права та не виконують власні зобов'язання стосовно наукового бюджету у розмірі 1.7% ВВП, ми дружно мовчимо, виявляючи аполітичність і терплячість – характерні риси інтелігентів, хоча знаючі люди завжди натякали, що наша влада розуміє лише силу, яку ми, до речі, ніколи не демонстрували. З нами перестали рахуватися, нам не пояснюють, чому нас ігнорують. А навіщо пояснювати, ми ж погоджуємось,

хоча тільки дурний не розуміє, на якому рівні адміністративного тиску добута ця згода. З іншого боку, відомо, що будь-яка поступка або замовчування серйозної проблеми лише тягне за собою ще жорсткіші вимоги нових поступок. Ми забули історію, яка вчить, що не можна досягти жодних цілей, граючи за нав'язаними правилами або весь час сидючи в обороні.

Повірте, я дуже добре усвідомлюю певний популізм моїх слів, але проблема, про яку йдеться, ширша за долю власне академії, а також її членів, тому ми мусимо обговорити, чи є у нас можливості, а якщо так, які, щоб в країні що-небудь змінилося на краще в існуванні її науково-освітньої сфери.

Після останнього фінансового потрясіння стало ясніше ясного, що ніхто не гарантує нам безпеки від будь-яких брутальних дій обраної нами влади, яка хоче – милує, хоче – карає, причому саме гривнею, і часто-густо важко позбавитись відчуття, що ми маємо весь час їй, нашій вищій владі, подобатись – не вона нам, хоча б, щоб бути обраною, а саме ми їй. Це, зокрема, проявляється й у тому, що якщо у верхівки нема особистої зацікавленості, то пиши-пропало. І ми вже чверть століття з цим живемо, що було б півбіди, якщо б працювала державна економіка. Вона ж в стагнації.

У науці не зацікавлений також приватний бізнес, бо основне джерело його доходів – бюджетні розпили. Але найстрашніше, на мою думку, інше: за роки незалежності через безвідповідальне ставлення держави до її «яйцеголових» наука стала непотрібною суспільству. Не секрет, в СРСР було безліч вад, але народ тягнули до знань, культури, а тепер людям нав'язуються мракобісся, колдуни і шарлатани, а під виглядом свободи преса наповнена повідомленнями про генератори Росії, а також кишенькову атомну бомбу, яку спроектував український лівша – за означенням вундеркінд і за освітою стоматолог. Просить він на таку майже іграшкову вибухівку «усього» декілька мільйонів доларів, і кореспондент телефонує до Відділення фізики і астрономії на предмет не стільки нищівного коментарю, скільки поважного здивування.

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

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

Не хочу, щоб мене зрозуміли як людину, яка закликає до акцій непокори, – ні, у мене нема реального плану дій, хоча згадати існування слова страйк, може, й не було б зайвим. Я лише хотів озвучити проблему так, як я її розумію, будучи впевненим у тому, що одна голова добре, а багато – набагато краще. І я знаю головне – у будь-якій академії фізики завжди були передовим загоном і першими накресливали можливі шляхи виходу із скрутних ситуацій і криз. А щоб збити градус, дозвольте пожартувати, згадавши, як під час війни з Грузією в Росії видумали буцімто виправдувальне формулювання: «примус до миру». Так і нам було б добре знайти форму нашої акції як *«примус до додержання пристойної поведінки верхів по відношенню до Національної академії»*.

Верхи нас палко закликають брати приклад з організації західної науки, прагнути бути такими, як вчені розвинутих країн, що я порівнюю з невдалим пересмикуванням, бо не наука на Заході передова, а передусім суспільство, де вчені і взагалі громадяни нормально – за нормальними законами – живуть і працюють, про них піклуються, платять пристойні зарплати, пенсії, забезпечують обладнанням – коротше, всім, що потрібно. І наука там організована у відповідності до організації всього суспільно-політичного життя. Погодьтеся, дивно звучать заклинання, що розподіл мізерних коштів за, як вважає сам Президент країни, чесними конкурсами зробить нас щасливими. При цьому припускається можливість ліквідації базового фінансування, чого ніде в світі нема. А от до того, щоб фундаментальна наука була включена до списку пріоритетних напрямків розвитку держави, Президент чомусь не призиває, як нема такого і в коаліційних угодах – лише реформування академії.

Пропозиції бути успішними вченими у сенсі добре заробляти, займаючись кон'юнктурними подробицями, а не розбиратися у тих чи інших складних проблемах по-серйозному неприйнятні для справжніх шукачів невідомого. Вони дійсно задовольняють свою цікавість за державний кошт, з чим категорично не погоджуються недолугі власники високих кабінетів, які щиро вірять, що підтримувати чисту науку все одно, що опалювати атмосферу, хоча мали б знати, що це дорогоцінна цікавість, завдяки якій саме держава виявляється переможницею. З іншого боку, звідки чиновник, навіть з науковим ступенем політолога чи держуправлінця, може пізнати, що внутрішньо, а не кимсь вимушено мотивована цікавість тримає усю фундаментальну науку, втрата якої грозить зникненням науки прикладної, а разом з нею – власної обороноздатності, медицини, освіти, інших критичних для виживання держави галузей. Вкотре згадаймо приклад Німеччини, де Гітлер заборонив будь-які дослідження, які не дають виходу за півроку, і чим – правда, на щастя для всіх нас – це закінчилося.

Дозвольте коротко повторити те, про що вже мав змогу не так давно писати більш розгорнуто. Ми, будучи свідомими борцями за науку в державі, не маємо іншого завдання, ніж всіма силами намагатися змінити умови, в яких ми живемо і працюємо. Ми не повинні сприймати нинішню ситуацію як таку, що іншої не дано – і така задача має стояти як основна перед майбутньою Національною радою, яку, на мій погляд, у цьому питанні повинно всіляко підтримати МОН аж до акцій протесту, якщо фінансування наукової або

освітньої сфер не буде таким, яке дозволяє розв'язувати поставлені перед ними завдання. Сподівання на виключно реорганізаційні покращання стану справ – небезпечна ілюзія, бо ці реорганізації нав'язуються зверху без чітко сформульованих цілей і термінів. Так, ми можемо дещо підвищити зарплати, але наразі я маю на увазі стан науки як галузі, рівень якої визначається далеко не тільки заплатами, і якщо не буде спеціальних програм з оновлення експериментальної техніки, можливості відвідувати хоча б основні міжнародні форуми або запрошувати до себе провідних вчених, значного поліпшення також не добитися. Нарешті, немаловажна частина відродження науки – це виховання достойних кадрів, що може забрати не один рік, бо його треба починати з середньої школи, коли талановиті молоді люди побачать, що займаючись наукою, матимуть пристойне життя та умови для своєї діяльності.

Говорити можна безкінечно, але я закінчую пропозицією прийняти від імені наших Зборів Заяву приблизно такого змісту.

Слайд(Заява)

### **Заява Загальних зборів Відділення фізики і астрономії Якою ми хочемо бачити науку в Україні**

Ми, учасники Загальних зборів Відділення фізики і астрономії констатуємо, що теперішній загальний стан науки і освіти в нашій суверенній державі є небезпечним і може призвести до негативних наслідків. У сфері фундаментальної науки продовжується послаблення її позицій в світі, що знаходить відбиття у зменшенні кількості публікацій у престижних міжнародних журналах, невисокому рівні цитування українських вчених, зростаючій бюрократизації діяльності і звітності дослідницьких організацій.

Головне джерело проблеми – вкрай обмежене фінансування і панування вузько-утилітарного підходу до науки та її результатів, а також до сфери професійної освіти, що, на наш погляд, викликано глибоким нерозумінням ролі фундаментальної науки у житті сучасного суспільства та основних засад її функціонування. Не можна розглядати науково-дослідні інститути як «господарюючі одиниці» або бізнес-організації. Наука, що розвивається за своїми законами, є, водночас, єдиним засобом модернізації країни.

Загальні збори ВФА НАН України наполягають на:

1. важливості підтримки конкурентноздатності країни та примноження її людського капіталу через збереження продуктивного науково-технічного середовища, що складається з дослідницьких установ, перекриваючих якомога ширший спектр напрямів фундаментальної науки з кваліфікованим кадровим потенціалом достатнього обсягу;

2. необхідності відновлення наукової інфраструктури з відповідною кількістю інструментів та розхідних матеріалів для їх функціонування, що вимагає запровадження загальнодержавної програми закупівлі сучасного експериментального обладнання;

3. створенні національної мережі відомчих НДІ, основною метою яких була б вирішення прикладних проблем для потреб промисловості та бізнесу, чому, в свою чергу, має передувати прийняття ряду законодавчих актів, які б

робили використання та підтримку наукових розробок взаємовигідною справою (можливо, через створення ДКНТ);

4. збереженні базової фінансової підтримки вітчизняної науки одночасно з розширенням засад конкурсного фінансування як додаткового;

5. спеціальній підтримці лідируючих наукових установ, які працюють на світовому рівні та визначають розвиток певних наукових напрямів.

Учасники Загальних зборів ВФА НАН України висловлюють категоричну незгоду з політикою економії на фундаментальній науці та ставленні до неї, як до затратної сфери послуг, що рівнозначно позбавленню всього українського суспільства його майбутнього, оскільки наука і освіта – державоутворюючі інституції. Їх уособлення – Національна академія – має бути організацією, якій гарантується самоврядність, повний спектр академічних свобод і керування, яке здійснюється вченими, тому що управління науковою сферою ззовні – міф. Хочете більше результатів світового рівня – фінансуйте вчених достойно, вимагаючи від них лише одного – відповідності цьому рівню. Врешті-решт, творець кібернетики Норберт Вінер якось слушно зауважив, що 95% воістину оригінальних наукових робіт виконана 5% вчених, але вони не могли б бути написані, якщо б, всі інші 95% не сприяли б створенню високо критичного і, водночас, конкурентного середовища усїєї науки. Вимагаємо його належної підтримки в нашій країні!

Слава Україні!

Ось такий документ, який я пропоную обговорити і прийняти, якщо буде воля Зборів.

На цьому дозвольте закінчити свій виступ, в якому зробив спробу торкнутися лише головних питань роботи Бюро та загальних питань нашого життя. Хотілося б, щоб виступаючі доповнили мене, а головне висловили зауваження, критику і пропозиції, які б ми могли врахувати у подальшій діяльності. Зрозуміло, що Бюро не все спроможне зробити, але, безумовно, резервів для покращення роботи не може не бути. Головне в роботі, як я її розумію, – це сприяння роботі Інститутів, а також пряма і непряма підтримка науковців і, врешті решт, науки.

Щиро дякую за увагу і готовий відповісти на запитання.