

Вадим Локтєв, Академік НАН України

ФУНДАМЕНТАЛЬНА НАУКА ЗАВЖДИ ПЕРЕДУЄ ТЕХНОЛОГІЯМ

*Ми не повинні чекати того часу, коли держава
надасть нам можливості розвиватися. Маємо діяти!*

Ярослав Яцків, академік НАНУ

*Не варто говорити, що зміни під час війни не
на часі. Продумані і якісні зміни завжди на часі!*

Роман Кравець, журналіст

При підготовці до виступу виникло питання, як звернутися одночасно до всіх, оскільки мене мають слухати і викладачі, і студенти, і не вигадав нічого кращого, ніж

Шановні колеги,

бо ким би ми не були і що б не робили, завжди є ті, у кого вчимося ми, і ті, кого ми вчимо.

Мені дуже приємно з вами, хоч і онлайн, і тим самим бути серед вас, оскільки я більше 20-ти років очолював одну з фізичних кафедр фізмат факультету славетного КПП і мене радує, що серед учасників Конференції багато знайомих мені викладачів, які самовіддано продовжують свою науково-освітню діяльність.

Не буду сюсюкати з молоддю – насправді, вона доволі доросла – тому відверто скажу, що наразі такий час, що ми маємо усвідомити: «***La patrie en danger***», або «*Батьківщина в небезпеці*», – назва Декрету законодавчих зборів Франції від 11 липня 1792 року, який було прийнято у відповідь на погрози, що нависли на той час над Французькою революцією. Йшлося про майбутнє всієї країни як політичної структури.

Поставлена ж мною мета не політична і стосується аналізу стану виключно науково-освітньої сфери, яка, як відомо, знаходиться в небезпеці приблизно чотири десятиліття, тобто довше віку студента КПП, що призвело до майже фатальної її деградації.

На моє переконання, *небезпека для розвитку науки* є фактором, який однозначно сигналізує про *небезпеку для держави*, і падіння або зневага до наукового сектору з боку як влади, так і суспільства означає неминуче послаблення решти інституцій держави. Ситуація досягла настільки

кричущого рівня, що прийняття документу на кшталт французького було б вельми бажаним, навіть необхідним. Він міг би бути і від імені президента України, і від Верховної Ради або Кабінету Міністрів, зрештою від Ради національної безпеки і оборони (це не має суттєвого значення), якщо б у цьому документі ці два види небезпеки були б ототожені. Тільки так він міг би сприяти запобіганню загрози. Проте для такої акції треба, щоб згадані найвищі керівні органи країни та їхні очільники мали б більш широкі уявлення про те, що відбувається у світі.

Чи можна щось змінити? Якщо мовчати, то, безумовно, ні. А якщо б, наприклад, ваша Конференція ініціювала відповідний документ, надіславши його в один із зазначених органів, то, можливо, на нього б звернули увагу. Втім, це справа учасників Конференції та її організаторів.

Коли я говорю влада, то йдеться не лише про чинну владу, позаяк в нашій незалежній країні регрес науки і освіти почався набагато раніше. Сподіваюсь, ви цього не помічаєте, оскільки вчитеся в одному з кращих інженерних вишів не тільки України, а й завдяки блискучому викладацькому складу, але при цьому руйнація продовжується, бо наука і освіта на набули у нас пріоритетного розвитку.

Нашим очільникам, напевно, невідома вже відносно давня доповідь ЮНЕСКО «На шляху до 2030 року», в якій чітко прописано, що наука і технології відіграють ключову роль в усіх напрямках розвитку людства, для якого розпочалася ера так званої *знанієвої* економіки.

Рушійною силою цього процесу є освіта, що створює готовий до неперервного навчання та самовдосконалення людський капітал.

Найбільш розвинені країни, розуміючи, що кошти, вкладені у наукові дослідження і підготовку кваліфікованих кадрів, є не марними витратами, а за призначенням і мають величезну віддачу – зростає якість і тривалість життя, більш спроможною стає медицина, покращується екологія, удосконалюється громадянське суспільство, а головне і вкрай актуальне для нас – посилюється його обороноздатність. Ці наразі банальності добре засвоєні, вони давно стали не гаслами, а поточним буттям великої кількості країн.

Для підтвердження вищесказаного наведу деякі приклади.

У жовтні минулого року відбувся XX з'їзд компартії Китаю. З'їзд завершився підсумковою промовою Генерального секретаря *Сі Цзіньпіна*, де поставлено мету у найближчі десять років досягти рівня розвитку Сполучених Штатів, виголосивши, що це можливе лише при спиранні на передову науку.

У США пріоритет науки для розвитку держави визнав 40-й президент **Рональд Рейган**, який ще у 1982 році при схваленні бюджету країни сказав так: *«Ми витрачаємо на наукові дослідження так багато не тому, що багаті, а ми багаті тому, що вкладаємо великі кошти в науку»*.

Тепер ці слова лежать в основі політики всіх економічно розвинених країн, де зростають і кількість науковців, і витрати на їх утримання.

Більш загальними словами висловив своє ставлення до науки творець, як його називають, сінгапурського «економічного дива» прем'єр-міністр Сінгапуру у 1959–1990 роках **Лі Куан Ю**: *«Індустріальне суспільство завжди поступається місцем суспільству, що побудоване на знаннях, і нова лінія розділу світу проходитиме між тими, хто має знання, і тими, хто їх не має»*.

Україна таким ставленням до науки і науковців похвалитися не може. Виголошуючи ритуальні промови зі словами поваги до науки, жодний можновладець нічого по суті для її носіїв не зробив, вимагаючи при цьому працювати на актуальних напрямках, розв'язувати важливі для України проблеми, готувати кадри, відносячи цю до певної міри першорядну галузь до сфери послуг! У результаті, за доволі короткий термін галузева наука в країні була практично знищена, а фундаментальна, що мала «притулок» головним чином в Академії наук, знаходиться у багаторічному руйнуванні.

Ваше зібрання має дуже гарну, хоча і довгу, назву

XXIII Міжнародна молодіжна науково—практична конференція «ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ НАУКИ, ТЕХНІКИ ТА ОСВІТИ»

за темою:

ФУНДАМЕНТАЛЬНІ НАУКИ ЯК РУШІЙ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ

І це абсолютно вірні слова, але вони загальні. Що мається на увазі?

Дуже легко просити вчених намалювати перспективи щодо тих чи інших майбутніх наукових досягнень, але жоден серйозний фахівець не робитиме того, що можуть собі дозволити фантасти.

Як правило, нічого і ніхто не вгадує, а прогнози, що «завтра» людина переселиться на інші планети чи створить штучний інтелект, або роботів, які будуть еквівалентом *Homo sapiens*, вилікує всі хвороби, знайде засоби боротьби з потеплінням, а всі народи і нації стануть дружніми тощо, не варті уваги, тим більше, що враховуючи середній вік життя, перевірити щось подібне не вдасться нікому. Але щоб зрозуміти, про що мова, набагато

простіше і продуктивніше заглянути у «вчора», щоб встановити, які придбання має наразі людство завдяки науці.

Сподіваюсь, це може стати певним лікнепом і для нашого керівництва, а одночасно й для молоді, яка слухає мене. Не буду заглиблюватись у далеку історію науки, яка в сучасному розумінні налічує не більше 350-ти років, а коротко перелічу, що ж вона дала людині в останні 70- 75 років – приблизного часу життя одного покоління.

Очевидно, суспільний розвиток зазвичай іде повільно, але наприкінці ХХ-го століття почав стрімко набирати оберти науково-технологічний прогрес, спричинений досягненнями фундаментальної науки, яка, здавалося б, далека від нагальних потреб суспільства. Проте життя показало, що такі висновки або припущення є хибними.

Так, наприкінці 50-х років минулого століття застосування результатів, отриманих у лабораторіях, набуло масового характеру: у багатьох країнах світу почала зростати тривалість життя, прориви пережили такі галузі, як радіолокація і радіомовлення, авіа- і автомобілебудування, дослідження космосу. Цивільна авіація, що стала загальновизнаним і швидким способом переміщення.

Чому це відбувалося? Тому що за справу взялися інженери, включаючи випускників КПІ. Згадаймо хоча б Корольова або Сікорського, які створюючи свої літальні апарати спиралися на фундаментальні результати попередників. Чому так швидко розвивалося створення космічних кораблів або літакобудування? Бо була точно розв'язана задача двох тіл, яка лежала в основі цих інженерно-технологічних, а не наукових досягнень.

У даному випадку два тіла – літальний апарат і Земля. Навіть вплив Сонця може враховуватися як збурення.

Позитивні зміни відбулися й у житті пересічних громадян. Близько 60-и років тому з'явилося масове телебачення, яке завдяки численним запускам штучних супутників зв'язку стало глобальним і дало можливість будь-якому жителю планети спостерігати безпосередньо за подіями, які відбуваються як завгодно далеко від його власної домівки. Пасажирська авіація, що почала переходити на реактивну тягу, все більше набувала популярності як зручний і швидкий транспортний засіб переміщення на великі відстані аж до досягнення інших континентів.

Останнє породило туристський бум, який уможливив справжню глобалізацію всього і вся, а особливо того, що раніше стримувалося наявністю кордонів, а також існуванням власних традицій і специфіки кожного народу або нації.

Перший штучний супутник злетів у 1957 році, космонавт – у 1961 році, а вже через 8 років нога людини торкнулася поверхні Місяця.

Водночас легкові авто почали використовуватися в міському і міжміському пасажирському транспорті. На жаль, великі кошти забирало виробництво нової ядерної і термоядерної зброї, атомного підводного флоту, ракетної техніки. І все це «падало» не з неба, а було прямим втіленням фундаментальних результатів ядерної фізики, фізики плазми, матеріалознавства, прикладної математики, зокрема теорії горіння і вибухів. Паралельно йшло будівництво атомних електростанцій.

Фізика напівпровідників, на ґрунті якої поступово виникли і зростали надзвичайно потужні мікро-, а згодом й наноелектроніка, що в свою чергу породили спінтроніку, фотоніку, маґноніку, долиноніку, пережила справжній революційний бум. Він виник завдяки відкриттю транзисторного ефекту, або керованій зовнішньою електричною напругою зміні сили струму, що тече крізь напівпровідник. Це, в свою чергу, було наслідком відкриття українським фізиком-експериментатором **Вадимом Лаишкарьовим** так званого *рп*-переходу, яке кардинально змінило ландшафт радіоелектроніки, що відносно швидко перетворилася з лампової на напівпровідникову.

Винайдення в подальшому інтегральних мікросхем започаткувало переможне проникнення їх у життя: телевізори придбали колір, у торгівлі з'явилася перша відеотехніка.

Нечувано змінилися обчислювальні машини – якщо лампові вимагали великих приміщень, а потужні – навіть окремих будівель, то для персональних комп'ютерів, які спочатку сприймалися як деякі електронні іграшки для відпочинку, достатньо місця й на столі, і вони стали невід'ємною частиною будь-якої діяльності. Про кількість гаджетів різного призначення годі й говорити – вони незліченні. Нинішні молоді люди не уявляють, як ми жили без усього, що швидко увійшло в побут – електронна пошта, мобільні телефони, інтернет.

Останній практично витіснив з інформаційного поля звичні ЗМІ як більш дешевий і швидкий засіб передачі свіжих відомостей на значні відстані, а також засіб розуміння один одного. Звісно, я дещо спростив картину, позаяк від наукових пошуків до їхнього втілення дистанція чимала, але яка, як правило, рано чи пізно долається, що і отримало назву *«інноваційного процесу»*.

Не секрет, що за 2-3 десятиліття свого виробництва гаджети широкого вжитку змінювалися не один раз, і тепер в їхньому функціонуванні домінують високі цифрові технології, а з повсякденного життя назавжди зникли плівкові магнітофони і фотоапарати. З іншого боку інтернет,

«мобілки», а тепер смартфони дали людям нечувані раніше можливості для міжособистісного спілкування, яке колосально інтенсифікувалося після створення низки глобальних соціальних мереж. Ці винаходи внесли в життя кожної людини казкову особисту свободу і можливість без дозволів і «зовнішнього» спостереження стати публічною особою.

На жаль, переважна більшість користувачів усіх цих цивілізованих звершень жодним чином не усвідомлює, чому і звідки вони виникли у нашому звичайному житті.

Мабуть, не всі здогадуються чи знають, що електронна пошта й інтернет стали наслідком численних спроб фізиків-ядерників якомога швидше і повніше передавати «по дротах» колосальні масиви експериментальних даних від будь-якого прискорювача всім зацікавленим в них обчислювачам.

Але, сподіваюсь, освічена меншість чула, що вони стали справжнім тріумфом фундаментальних досліджень кінця ХХ-го століття, насамперед електродинамічних, квантово-механічних та оптичних, і відбулися завдяки відкриттям нових можливостей фізики конденсованого стану і побудові в ці ж роки так званої дискретної математики.

Про них, їхні особливості 99+ відсотків населення Землі нічого не знає і знати не хоче. Україна тут не є винятком, хоча для неї – жорстоко воюючої країни – таке ставлення до науки з боку, в першу чергу, політичного керівництва є вкрай недалекоглядним і дуже небезпечним.

Розумію, що наведений перелік є лише краплею в морі створених технологій, завдяки випереджаючій роботі вчених, корисних речей, і кожний може з легкістю доповнити його тими ж мікрохвильовками, ксероксами, платіжними картками, рідинно-кристалічними дисплеями, GPS-навігацією тощо.

Нічого не сказано про немислимі успіхи хімії, наук про життя – вони не моя область. Втім, можу перелічити час практичної «матеріалізації» найбільш відомих з них у суспільстві.

Полімери (поліетиленові пакети, пляшки, колготи, пластикові лижі і жердини, синтетика для одягу) ведуть свій облік від 60-х років минулого сторіччя, структура ДНК розшифрована 70, а генетичний код – 60 років тому, генна інженерія почала широке застосування в медицині і для створення ГМО і мабуть, головний її здобуток – створення великої кількості високоврожайних злаків для різних кліматичних зон земної кулі – заклав проблему світового недоїдання, принаймні в принципі.

А є ціла галузь виробів лазерної промисловості з її неосяжним колом застосувань – компакт-диски, оптичні скальпелі, указки, світлодіоди, голографічне мистецтво тощо, фізика низьких температур, що надала можливість відкрити й спостерігати макроскопічні квантові явища – надпровідності і бозе-конденсації, розуміння яких прийшло лише у 50-х роках минулого століття і які (особливо перше) чекають на своє впровадження в електроенергетиці.

Фізика високотемпературної плазми небезпідставно посилила наші надії на появу в недалекому майбутньому термоядерних електростанцій, які подібно до Сонця забезпечать світ практично невичерпним джерелом енергії.

Додам космічні дослідження, що серед іншого відкриттям екзопланет надали певний сенс нашим пошукам на них життя, схожого на земне. І все це (а насправді, набагато більше) отримано дослідниками на протязі часу життя всього одного(!) покоління.

Тепер на передній край вийшов штучний інтелект з його методами навчання машин і квантові обчислення, мета яких – створення квантового комп'ютеру, що є справжньою справою для нині молодих і освічених людей з амбіціями. Впевнений, серед молоді є такі, які братимуться за найскладніші задачі.

Хочемо ми чи ні – прогрес не зупинити, знання про оточуючий світ збільшуватимуться, і дуже хочеться, аби в їхньому видобутку приймала участь наша країна, незважаючи на нашу сьогоднішню відсталість.

Незнання або ігнорування сили науки та її ролі в прогресивних змінах у безпеці існування людства, безумовно, породжує додаткову небезпеку для нашої держави від різного роду неприємностей як природних, так і створених людиною.

Чому я дозволяю собі забирати ваш час на доволі непопулярні думки щодо науково-освітнього сектору України? Відповідь проста: кому, як не молодим, розумним, освіченим фахівцям у найсучасніших професіях, боротися з труднощами, які на вас чекають і до яких треба бути готовими. А подолати їх можете лише ви і наступні за вами покоління, для яких ви будете метрами.

Отже, ще раз підкреслю, ваша Конференція присвячена справді дуже актуальним питанням, бо хто не знає історії, зокрема історії науки, ризикує не встигнути зайняти гідне місце в локомотиві цивілізаційного розвитку.

Слава Україні!!!