

ТЕМА

Щодень науки

День науки, заснований в Україні 1997 року (майже водночас з виходом першого номера газети «Світ»), цього року відзначався скромно, без публічних лекцій, Днів відкритих дверей, виходів на природу з «Науковими пікніками» тощо. Навіть організатори вирішили поки що перебути в онлайн-форматі. В Інституті фізіології — традиційному центрі велелюдних зустрічей і демонстрацій — свої лекції прочитали до Всесвітнього тижня мозку. Ініціативні групи «Дні науки» та «Наукові пікніки» (разом з іншими активістами створили відеопроєкт наукопоп-лекцій «Наукуймо»). Кілька цікавих сюжетів уже можна знайти на їхній сторінці.

Не забуло привітати багатотисячну когорту творців української науки і керівництво держави. Традиційно з лауреатами Державних премій України в галузі науки і техніки за попередній рік зустрівся Президент України. Володимир Зеленський вручив високі відзнаки і підкреслив, що винаходи науковців важливі як для сучасників, так і для майбутніх поколінь українців.

Присутній на зустрічі президент НАН України, голова Комітету з Державних премій в галузі науки і техніки академік Анатолій Загородній підкреслив важливу роль лауреатів не тільки у збагаченні науки новими знаннями у різних галузях, а й застосуванні їх на практиці для розвитку держави і «зміцнення її безпеки та обороноздатності».

Привітав науковців і міністр освіти і науки України Сергій Шкарлет, заявивши, що «без впровадження нових технологій та знань неможливо досягти успіху в економіці та соціальній сфері, тому нам потрібно цінувати людей, які присвятили своє життя та зусилля розвитку науки».

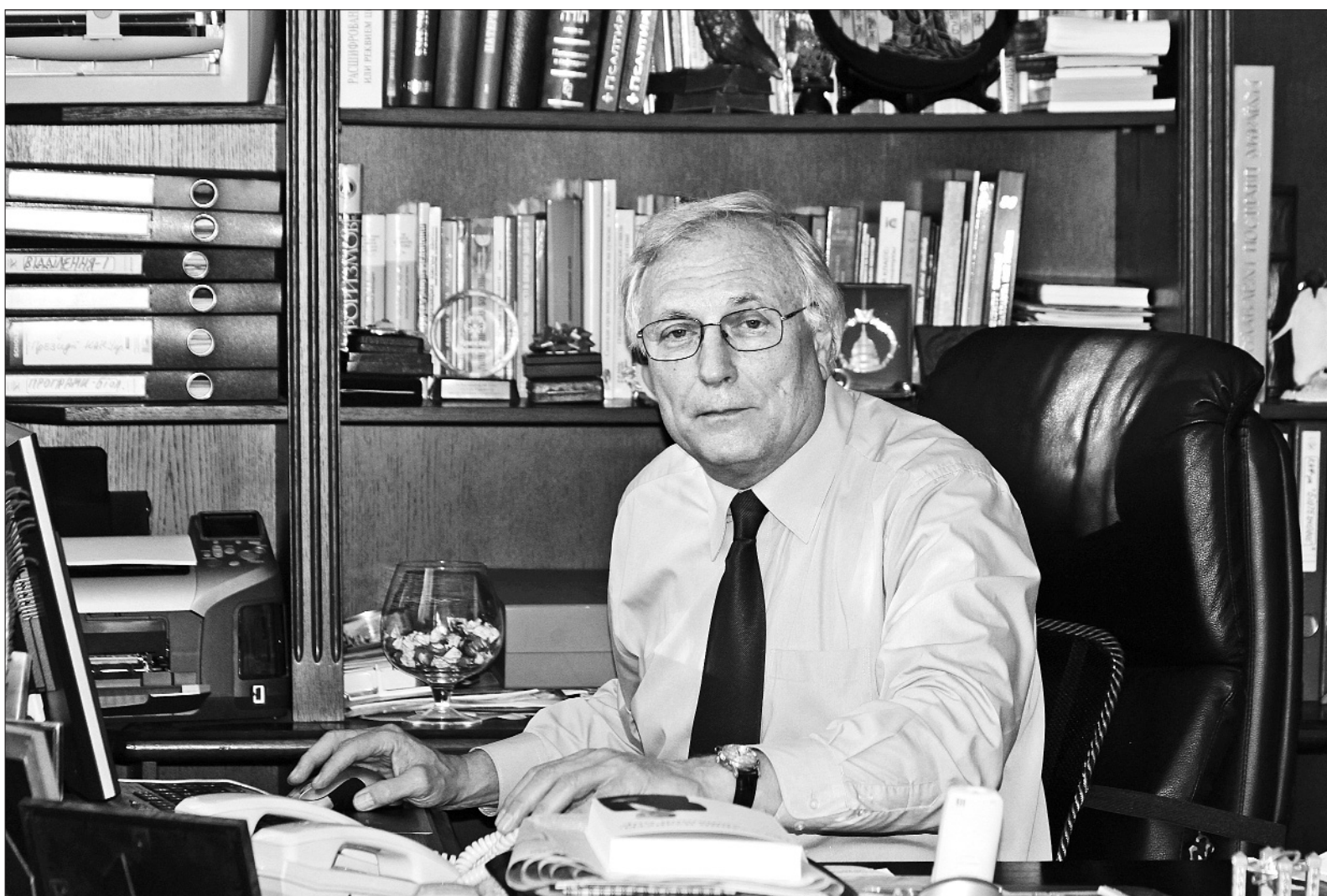
Вітання в цей день пролунали і від керівників галузевих Національних академій, директорів інститутів, ректорів університетів... І це чудово, що в такий день пам'ятають про кожного науковця!

Шкода тільки, що з року в рік перелік проблем змінюється мало, і перспективи для науки, країни, її економіки і соціального життя залишаються далекими від намірів. Може, тому, що Днів науки малувато — всього двічі на рік? І якби їх було більше, дистанція між обіцянками та їх реалізацією скорочувалася б.

Ось чому ми виступаємо за збільшення кількості Днів науки! Більше того, ми за науку щодня. Точніше, за Щодень науки!

Віруси, виклики, вакцини

Директор Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України, голова робочої групи при НАН України з проблем (наслідків) поширення коронавірусу SARS-CoV-2 в Україні, очільник комісії з біобезпеки і біозахисту при РНБО України академік Сергій КОМІСАРЕНКО відповідає на запитання газети «Світ»



Коли з'являться українські вакцини

— Сергію Васильовичу, як вам вакцинація, що відбувається в Україні?

— Можна сказати, що по-справжньому ще не відбувається. Якщо в Британії провакциновано понад 50 мільйонів громадян, а в США майже 300 мільйонів, то наші сотні тисяч не йдуть у жодне порівняння. Щоправда, зараз лунають запевнення, що вже створено інфраструктуру, є люди, шляхи, транспорт, щоб вакцинувати щодоби по 200—250 тисяч осіб. Якщо це все буде задіяно, тоді можна про щось говорити.

— Залишиться сподіватися, що до України доберуться й обіцяні вакцини, і їх буде цілком достатньо. Але сьогодні хотілося б запитати про наші українські вакцини. Пригадується, ви схвально відгукувалися про вакцину, яку розробляє Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного. Її ще презентували Президенту України.

— Насправді цією вакциною в Інституті мікробіології і вірусології займаються лічені працівники, які співпрацюють з приватною компанією «НВК «Діапрофмед», і там вони не позиціонують себе як співробітники інституту. Для створення вакцини «Діапрофмед» об'єднався у консорціум з американською компанією. Але в них цікавий, навіть унікальний підхід. Цей прототип відрізняється практично від усіх інших вакцин, зроблених у світі.

Хочу нагадати, що на поверхні коронавірусу є чотири протеїни. За зв'язування вірусу з клітиною людини відповідає, так званий, шипоподібний S — протеїн. І всі вакцини в світі, крім створених на основі суцільного інактивованого вірусу, розроблені проти цього протеїну. З цією метою або беруть за основу цей протеїн, тоді це вакцина субодична, або робляться генетичні конструкції із нуклеїнових кислот, які кодують цей протеїн і «наводять» його синтез в організмі людини. Тоді це вакцина мРНКова — як Moderna чи Biontech/Pfizer, чи ДНКова — як AstraZeneca, Johnson & Johnson або «Спутник V».

В Україні зараз розробляються 4 вакцини, і три з них спрямовані проти S-протеїну. Інститут біохімії імені Палладіна створює вакцину проти S-протеїну, його частин та, можливо, із використанням

частин N протеїну. Інститут біології клітини у Львові теж — проти S-протеїну. Тільки ми робимо на основі мікроорганізмів і клітин тварин. А у Львові роблять на основі дріжджів, які синтезують S-протеїну. А вакцина — назвемо її українсько-американською — робиться тільки проти N протеїну. У цьому її унікальність.

Але ми ще не згадали четверту вакцину. Оце зовсім новина. Над нею почали працювати відоме приватне акціонерне товариство «Індар», яке випускає в Україні інсулін, та Інститут біохімії імені Палладіна. Ми почали працювати над створенням мРНКової вакцини, схожої на Pfizer і Moderna.

— Це справді новина! А в якій стадії готовності перебуває ця та інші вакцини?

— Вони на різних стадіях. Що стосується перших двох вакцин, які створюються в інститутах НАН України, то тут пройдено значну частину шляху. Наприклад, ми в Інституті біохімії зробили певні конструкції — еукаріотичні і прокаріотичні — і вже маємо на лабораторному рівні продуцентів певних частин. Використовуємо більше прокаріотичні (мікробіальні) системи, які прості й зручні для роботи. І маємо вже рецептор-зв'язувальний домен S-протеїну та його комплекс із імуногенним протеїном і практично маємо S-протеїн.

Поза цим ми використали зелений флуоресцентний протеїн, щоб спостерігати, як зв'язується рецептор-зв'язувальний домен з клітинами людини. Адже ми не маємо права працювати з вірусом SARS-COV2, у нас немає лабораторії третього рівня біобезпеки. Але завдяки такому «збарвленому» комплексу — такій моделі, ми можемо спостерігати, як створені конструкції взаємодіють із рецептором на поверхні клітин людини, експериментувати, шукаючи молекули, що перешкоджають взаємодії моделі вірусу із його рецептором на клітинах людини: випробувати противірусні антитіла або вводити різні ліки. Цікава модель. Тобто, наша вакцина, напевне, буде комбінованою, що складатиметься із набору різних протеїнових антигенів вірусу у комплексі із потужним стимулятором імунної відповіді. Чому різних? Тому що ми прагнули знайти такі частини протеїнів вірусу, які б індукували не тільки синтез антитіл, а й здійснювали активацію різних популяцій імунних лімфоцитів.

СЬОГОДНІ В НОМЕРІ:

3 стор. Пріоритети випереджальної педагогіки

4 стор. Фінансова автономія — «на порозі»

Віруси, виклики, вакцини

▼ *Закінчення. Початок на 1 стор.*

— **Що треба, аби пришвидшити роботу?**

— Фінанси, підтримка. Ми подали проект створення цієї вакцини на конкурс Національного фонду досліджень України на початку минулого року. Конкурс відбувся влітку. Рішення про те, що ми виграли, було відомо майже одразу, але оголошення про це тягнулося до осені. А дозвіл на виконання цієї роботи і певні кошти отримали лише наприкінці жовтня — в листопаді. До кінця року залишалося дуже мало часу. Зрештою, понад пів мільйона гривень з 3,5 ми так і не отримали. Обіцяли, правда, повернути, але за правилами НФД ми не маємо права ні міняти заявки, ні вносити зміни. І гроші ж які! Копійки, як для такої справи...

І в цьому році тільки починаємо працювати, адже не отримували коштів на другий етап. Звичайно, ми не стояли на місці. Але офіційно починаємо тільки зараз.

— **А як просувається робота над четвертою вакциною?**

— Це справді дуже цікава вакцина, і, як ви знаєте, мРНК-ові вакцини поки є найбільш ефективними. На додаток, вони дозволяють швидко вносити зміни в структуру РНК і отримувати модифікації, що ефективні в боротьбі із небезпечними варіантами мутацій вірусів. Напевне, модифікації мРНК вакцини стосуватимуться в першу чергу рецептор-зв'язувального домену S-протеїну, а точніше — тих амінокислот в його структурі, які відповідають небезпечним варіантам мутацій коронавірусу.

Саме в цьому домені відбувається більшість мутацій, які впливають на його контагіозність і тому — на поширення вірусу. От усі чули про індійський варіант, британський, бразильський, південно-африканський. А ще є каліфорнійський, нью-йоркський, центрально-африканський... В індійському варіанті, який спричинив зараз таку паніку, порівняно з оригінальним уханьським вірусом — 13 мутацій, з них сім — в S-протеїні. Але з цих мутацій 2—3 є реально небезпечними. Вони локалізовані в рецептор-зв'язувальному домені S-протеїну. Вакцина, над якою ми працюємо, повинна враховувати усі існуючі небезпечні варіанти мутацій, а також — в майбутньому — нові небезпечні варіанти, щоб провакцинована людина була захищена.

— **Скільки ж необхідно коштів і часу — за всіх позитивних обставин, аби з'явилася українська Moderna?**

— Коли доведемо роботу до завершення і покажемо, що вакцина ефективна, тоді справді потрібні будуть не малі гроші. На рівні декількох мільярдів гривень для масштабування й випуску мільйонів доз вакцини. А поки для суттєво недофінансованої вітчизняної науки, зокрема, для медико-біологічних наук, кошти потрібні для купівлі реактивів, устаткування і, звичайно, для зарплати. А скільки часу? Якщо все складатиметься правильно, думаю, півтора року.

Небезпечні мутації і пошуки ліків

— **Індійські мутації коронавірусу неабияк стривожили людей по всьому світу. Водночас чуємо: якщо**



З Борисом Євгеновичем Патеном на засіданні президії НАН України

взяти кількість інфікованих на 1000 осіб, то в Індії ситуація виглядає навіть краще, ніж в Україні.

— Це справді так: в Індії населення в 34—35 разів більше, ніж в Україні, тому, якщо враховувати співвідношення, то в Індії, ситуація, принаймні, не гірша. Але так було ще тижнів три тому. Суворий карантин в Україні пригальмував розповсюдження вірусу, хоча ситуація може змінитися, якщо не будемо дотримуватись необхідних обмежень.

Згадаймо, що Індію ще в лютому ставили за приклад як країну, в якій було мало інфікованих і померлих. Навіть у Делі, величезному мегаполісі, траплялися дні, коли жодної людини не помирало від коронавірусу. Але потім почався спалах, який назвали небезпечною хвилею. Як при цунамі. Вважали, що це через індійський штам. Але статистика показала, що цим штамом було інфіковано лише 20% населення. Тому виходило, що й не він головна причина. ВООЗ досить довго не готовий був назвати індійську мутацію небезпечною, так, як раніше було названо південно-африканську, бразильську чи британську із мутаціями в амінокислотах номер 417, 452, 484 і 501.

— **Чи може так статися, що найбільша загроза в Україні ще попереду?**

— Може, і зараз єдиний реальний вихід для нас — масова вакцинація. Нині в світі вже провакциновано біля 1,4 млрд осіб. У США проводили дослідження серед 10 млн. осіб, двічі вакцинованих Pfizer. З'ясувалося, що померлих серед них практично немає. Подвійне інфікування відбувалося дуже рідко, і в лікарню з тяжкою клінічною картиною люди теж майже не потрапляли. Тобто на десятках мільйонів людей продемонстровано, що вакцини вкрай ефективні. Як на мене, це смертельний вирок для антивакцинаторів.

— **Тобто, Ізраїлю, де вакциновано майже все доросле населення, чи Великобританії мутації не страшні?**

— Скажемо так: вакцинація первинними варіантами вакцин менш ефективна у боротьбі з новими мутаціями. Але все одно ефективна. Навіть китайський CoronaVac, створений за класичною системою із інактивованого суцільного вірусу, який масово випробували в Бразилії, показав свою ефективність у боротьбі з бразильським небезпечним варіантом вірусу і в Бразилії, і в Індонезії.

— **Наука й медицина за цей рік**

накопичили великий досвід у вивченні коронавірусу і вмінні лікувати. І все-таки прямих ліків від ковіду не винайшли. Чому й коли вони можуть бути?

— Справді, коли йдеться про інфекційні захворювання, то вкрай важливо, щоб були ліки. І тому, коли з'явилася коронавірусна проблема, величезна кількість науковців кинулася шукати ліки від цього вірусу. Було два підходи. Перший — пошук нових протівірусних ліків, виходячи з наших знань про механізми розмноження коронавірусу SARS-CoV-2. І другий — випробовування вже існуючих, дозволених для лікування препаратів, з пошуком серед них можливих ліків проти коронавірусу. Перебрали їх тисячі. Знайшли фамотидин: взагалі-то він проти печії, але клінічні дослідження показали, що препарат виявляє певну ефективність і щодо коронавірусу. Однак це була не дуже велика вибірка.

Знайшли кілька препаратів, які специфічно інгібували ензим, що допомагає розповсюджуватись вірусу. Один з них — добре відомий ремдезевір. Але коли почали перевіряти його на людях (програму «Солідарність» організувала ВООЗ), з'ясувалося, на жаль, що він практично не працює.

Британці провели дослідження дексаметазону, який також є в наших аптеках. З'ясували, що він справді допомагає при цитокіновому штормі. А в підсумку, з великої кількості препаратів поки що не знайдено жодного, специфічного до цього вірусу. Фактично єдиними специфічними ліками залишаються — антитіла: або природні з плазми крові тих, хто перехворів, або штучні, зроблені вченими — моноклональні або генно-інженерні.

Тож важливим «лікуванням» залишаються протиепідемічні заходи. Вони ефективно були використані різними країнами, і Україною теж.

І нарешті — вакцини. Тут ми маємо величезний і безсумнівний успіх медико-біологічних наук, зокрема, у створенні вакцин нового покоління. У середині 1990-х я був на конференції в Оксфорді, присвяченій вакцинам і, зокрема, на основі нуклеїнових кислот. Тоді про них говорили тільки в теорії, але минуло понад два десятиліття, і люди навчилися їх робити! Вони їх робили і до коронавірусу: від гепатиту С, від Еболи, проти злоякісних пухлин, і тому, коли настала потреба, вакцини з'явилися досить швидко. Фактично Модерну створено за два дні: як тільки китайці оприлюднили 10

січня 2020 року геном вірусу, учені на комп'ютері сконструювали повну модель вакцини, потім синтезували її, і вже у березні завершили доклінічні випробування. А за півроку було проведено клінічні випробування, які довели її корисність.

— **Чому вакцину знайти можна, а ліки ні? Тим більше, якщо знаєш природу вірусу. Мені здавалося, що це паралельні прямі.**

— Вакцини — це замовлення на активацію власної імунної системи, щоб не допустити інфікування, а ліки спрямовані на боротьбу із самим вірусом. Або з проявами захворювання — складного, підступного, поліорганного і раніше невідомого. Це різні речі.

— **Чому так багато постковідних проблем у людей, які перехворіли? Що робити, щоб зменшити загрози?**

— Так, це хвороба дуже небезпечна. Хоч летальність її не дуже висока, порівняно із SARS (11%) чи MERS (34%). Але ускладнення можуть бути дуже серйозні, тривати довго. Тому, знову ж таки, — берегтися і вакцинуватися.

— **А ви хворіли на коронавірус?**

— Я не хворів. Але вакцинувався. А до того намагався дотримуватися всіх вимог. Звичайно, серед людей у приміщенні носив маску. Намагався тримати дистанцію. Хоча вів активний спосіб життя. Одного дня у мене був рекорд: 11 виступів, інтерв'ю, розмови в офісах і студіях, тож і пересування по місту. Мабуть, міг би інфікуватися, але пощастило. Вакцинувався Covishield, поки що один раз.

— **Які відчуття мали після вакцинації? Багато хто розказує про 40-градусну температуру.**

— Та ні, у мене ніяких симптомів не було.

— **А чому Covishield? Не було інших варіантів? Чи це свідомий вибір?**

— На той час справді був тільки один варіант, і я думаю, що правильно зробив, адже, чекаючи вибору, можна було й захворіти. І це було б значно гірше. — **А якби вибір був? Що б ви обрали?**

— Складно сказати, можливо, я обрав би мРНКову вакцину. Або ДНКову, ту ж AstraZeneca. Я тоді ще не знав про ускладнення від AstraZeneca, хоча й зараз, коли проаналізували, то за статистикою трапляється 2 летальних випадки на 1 млн. вакцинованих. Хвороба страшніша.

— **Що скажете на численні побоювання, що новітні вакцини небезпечно впливають на генну систему людини?**

— Ні РНК-, ні ДНК-вакцини ніякої загрози не несуть. Генетичними вони називаються не тому, що потрапляють в геном людини, а тому, що зроблені на основі нуклеїнових кислот, які є носіями генетичної інформації.

— **А як краще діяти тим, хто уже перехворів?**

— Вакцинуватися. Достатньо й однієї дози вакцини уже через три місяці після хвороби.

— **І байдуже чим?**

— Майже байдуже. Коли ви зустрілися з вірусом, ваша імунна система спрацювала проти різних його антигенів (різних протеїнів на поверхні), навіть проти різних епітопів — «імунологічно ціка-

вих» частин на поверхні цього вірусу. І хто знає, яка з вакцин, яку ви хочете тепер ввести, буде краще стимулювати імунітет, викликаний захворюванням. Для цього потрібний дуже ретельний специфічний лабораторний аналіз, якого у нас не роблять.

Чому кажани не хворіють?

— Останнім часом чимало повідомлень про те, що виробники вакцин відкривають доступ до користування плодами своєї інтелектуальної власності. На днях президент США Джо Байден оголосив, що підтримує ідею призупинити дію патентів.

— ВООЗ давно рекомендував виробникам і створювачам вакцин в усьому світі відмовитися від інтелектуального права. Цю ідею підтримали усі американські виробники вакцин, тобто Moderna, Pfizer, Johnson & Johnson.

Свого часу я обдзвонив майже всі фармацевтичні компанії України. Запитував, чи змогли б вони випустити вакцину, якщо б їм передали технологію.

Навіть потужні світові фармкомпанії не виробляють свої вакцини самі, а передають частину в аутсорсінг. Адже, щоб вакцинувати двічі все населення планети, треба майже 15 млрд. вакцин! Але — можна купувати вакцину і тільки поміняти наклеюку. Можна купувати великі об'єми і уже в країні фасувати. Зараз цим готується займатися харківський «Лекхім». Підприємство ще в середині минулого року мало домовленість з китайським виробником CoronaVac.

Але найбільш цікавим є те, що роблять в Індії чи Південній Кореї, тобто отримують повну технологію випуску вакцини. Я ще з осені намагався знайти серед наших такі фармпідприємства, які могли б претендувати на випуск, скажімо, вакцини від Biontech, але наскільки я знаю, серйозних перемовин про це не було.

У нас, на жаль, немає зараз фармкомпаній, які випускають вакцини для медицини.

— **Але ж в Україні вони були?**

— Україна була одним із найбільш потужних виробників вакцин у колишньому Союзі. Підприємства були і в Харківській області, в Одесі, біля Львова... Але за 30 років потужності втрачено. Та й ті, що були, випускали вакцини не за сучасними технологіями.

— **Не можу не запитати вас наостанок: то чи не рукотворний цей вірус?**

— Вважаю, що абсолютно ні. Більше того, він не з Уханя, там тільки відбувся перший вибух. Варіанти його знаходили в Китаї ще у вересні або наприкінці серпня. Далекі від Ухані.

Летючі миші — кажани по-нашому — другі за чисельністю тварини в світі. Їх мільйони, мільйони і мільйони. І 65 млн років коронавіруси живуть в їхніх організмах. При цьому постійно мутують. Це постійне джерело, і не тільки цього коронавірусу, а й сказу, інших вірусів, зокрема Ебола. Але що цікаво: летючі миші ними не хворіють!

Чому їхня імунна система дозволяє їм не хворіти — дуже цікава наукова проблема.

*Спілкувалася
Лариса ОСТРОЛУЦЬКА*

Пріоритети випереджальної педагогіки

Пріоритетною тенденцією розвитку сучасного суспільства європейського взірця є потужний розвиток природничих та соціогуманітарних наук, які продукують нові знання. Серед широкого спектра наук про культуру, які значною мірою визначають інтелектуальний потенціал країни, його інноваційну складову, чільне місце належить і педагогічній науці. За словами президента НАПН України В. Кременя, в умовах сьогодення суттєво актуалізується проблема формування людини з інноваційним типом мислення, інноваційним типом культури, готовністю до інноваційного типу діяльності.

Яким же чином, спираючись на багатогранний педагогічний досвід відбувається формування професіоналізму та компетентності майбутніх випускників класичних та галузевих університетів? І що в даному випадку бачимо під поняттям компетентності? У Законі України «Про вищу освіту» зазначено, що компетентність — динамічна комбінація знань, вмінь і практичних навичок, способів мислення, професійних, світоглядних і громадянських якостей, морально-етичних цінностей, яка визначає здатність особи успішно здійснювати професійну та подальшу навчальну діяльність і є результатом навчання на певному рівні вищої освіти.

Відомий англійський письменник Льюїс Керрол у своїй книзі «Аліса в країні чудес» застерігає читачів про те, що доводиться бігти з усіх ніг тільки для того, щоб залишитись на тому ж місці. Але для того, щоб потрапити в інше місце, потрібно бігти у два рази швидше.

Тобто, можна сказати, що у сучасному постіндустріальному, інформаційному суспільстві є нагальна потреба у випереджальній педагогіці для отримання нових

знань і навичок у підготовці і перепідготовці фахівців європейського гатунку. Впродовж багатьох десятиліть педагогіка традиційно акумулювала принципи професійного консерватизму, а тому із значним запізненням розв'язувала з методологічних та методичних позицій завдання, зумовлені потребами суспільного розвитку. Водночас, сучасні темпи вимагають від фахівця надшвидкої інтелектуальної реакції і постійного самовдосконалення. Тому одне із стратегічних завдань університетської освіти і науки і полягає у підготовці фахівців такого рівня.

Цілком зрозуміло, що новітні критеріальні чинники ефективності системи української освіти мають виходити за межі традиційних, усталених методів навчання, які спрямовані на передачу певного обсягу знань і, в кращому випадку, розвивають логічне мислення. Сучасний випускник ЗВО має знаходити рішення таких проблемних ситуацій, в основі яких лежать діалектично суперечливі процеси.

Важливо при цьому усвідомлювати, що визначальною рисою фундаментальної науки є її системність. Саме системне мислення дозволяє знаходити оригінальні, плідні ідеї при розв'язанні ситуацій, які не містять готових рецептів і способів дії. І для підготовки такого фахівця, потрібна саме випереджальна педагогіка.

Орієнтація педагогіки на формування у студентів якостей творчої особистості не лише змінює принципи і форми педагогічної діяльності в університетах, а й відкриває перед ними значні перспективні можливості. Ключовою фігурою навчального процесу є викладач, основна функція якого полягає не у трактуванні і репродуктивній передачі знань студентам, а в тому, щоб допомогти їм навчатись за



Анатолій ПАВКО

фундаментальними педагогічними вимогами успішності, ґрунтовності, легкості, швидкості навчання, бути не тільки джерелом різнопланової інформації, але й організатором мисленнєвої діяльності, формування системного, критичного мислення. При цьому вирішальним чинником перебудови навчального процесу виступає здатність викладача творчо і раціонально мислити, продукувати креативні ідеї та підходи до сутнісного розуміння і застосування методів конкретних педагогічних ситуацій.

І хоч ідеться про новітню сучасну систему, теоретичні засади випереджальної педагогіки, її методологічні та світоглядні орієнтири було закладено ще у XIX ст. в дидактичних працях відомого німецького педагога Ф.Дістервега. Майже сорок років він редагував науково-популярний журнал «Рейнські листки для виховання і навчання» і помістив у ньому понад 400 оригінальних статей, наукових розвідок та дискурсів з актуальних проблем навчально-виховного процесу у середніх та вищих навчальних закладах. Здійснюючи з 1832 року керівництво

Берлінською учительською семінарією, яка згодом стала центром педагогічної освіти Німеччини, він підготував 20 підручників для народної школи і чимало методичних настанов.

У своїх наукових статтях та літературно-педагогічних публікаціях Ф.Дістервег чітко сформулював, а також всебічно обґрунтував цілком інноваційну для того часу думку про те, що найголовніша мета виховання полягає в тому, щоб розвинути у підростаючого покоління «самодіяльність в служінні істині, красоті і добру». Під самодіяльністю німецький педагог розумів активність і творчу ініціативу учнів та студентів, вважаючи їх важливими рисами особистості, необхідною передумовою якісної освіти.

Такий концептуальний підхід є камертоном сучасної дидактичної системи розвиваючого навчання. Доречно звернути увагу й на те, що головне педагогічне завдання Ф.Дістервег вбачав у збудженні пізнавальних нахилів виховання, їх розвиток. Аналізуючи методи навчання у загальноосвітній школі, німецький вчений надавав перевагу тим із них, які активізують продуктивні думки учнів, їх розумову самодіяльність, евристичний спосіб викладання. За Ф.Дістервегом, успішне навчання значною мірою пов'язане з «живим процесом мислення». Ефективний навчальний процес в основі своїй має творчого викладача та здібну учнівську молодь.

У сучасних умовах для підготовки креативного вчителя, поглиблення якісних параметрів навчального процесу, забезпечення плідності пошуку та підтримки обдарованої молоді активно застосовується така прикладна інноваційна технологія як «Випереджальна педагогіка». Ініціатором її розробки та впровадження в навчальний процес закладів освіти

різних рівнів акредитації є Лабораторія «Теорії розв'язання винахідницьких завдань (ТРВЗ) — педагогіка України». Її керівники — М.Меєрович та Л.Шрагіна протягом більш ніж 20-річного досвіду наукової діяльності створили унікальну технологію формування системного мислення з допомогою комплексів практичних вправ. Технологія розрахована на працівників системи вітчизняної освіти, які прагнуть підвищити ефективність своєї професійної діяльності, учнів та студентів середніх та вищих навчальних закладів. Методологічним інструментарієм є дві цілісні системи вправ для тренування навичок, які втілюються в особливостях мислення творчої особистості. При цьому, вектор першої системи спрямований на розвиток системного мислення. А в основу другої системи покладено формування творчої уяви викладача та студента. Більшість вправ виконується відповідно до спеціальних алгоритмів, розроблених згідно з вимогами системного аналізу.

Європейський вектор розвитку України сьогодні значною мірою залежить від якісних параметрів системи освіти, педагогічної думки, динамічного формування інтелектуального, професійно-компетентного та морально-етичного потенціалу суспільства. Чим послідовніше, оперативніше в систему вітчизняної освіти впроваджуватимуться методи випереджальної педагогіки, тим виразніше поставатиме позитивний образ держави у соціогуманітарній сфері та в інтелектуальному вимірі.

*Анатолій ПАВКО,
доктор історичних наук,
професор,
лауреат премії
імені М.С. Грушевського
НАН України*

ІННОВАЦІЇ

Словник корисних термінів

Як дійти до суті інноваційного розвитку

Використання країнами досягнень науково-технічного розвитку, поглиблення міжнародної спеціалізації витісняють традиційні форми торгівлі, сприяють затвердженню у міжнародному праві і нових форм співробітництва.

Сьогодні, існують декілька основних форм науково-технічного співробітництва, на яких ми й зупинимось.

Координація — це спосіб вироблення державами загальної політики. Результатом координації є міжнародні програми у сфері спільної науково-технічної діяльності.

Кооперація — міжнародно-правова форма організації наукових досліджень, за якої здійснюються міждержавні науково-дослідні розробки, зв'язані загальною темою або програмою досліджень, на основі міжнародного договору або спільної науково-дослідної програми.

Асоціація — форма об'єднання із широкими зовнішніми зв'язками у науково-технічній сфері.

Прикладом є наукові об'єднання у рамках Британської Співдружності націй, Руху неприєднання або Контадорської групи.

Гармонізація — більш глибока форма узгодження науково-технічної діяльності держав. Міжнародно-правовий акт, що встановлює принципи діяльності, здійснюваної під егідою відповідної міжнародної організації. Прикладом можуть служити договори, що діють у рамках Ради Європи, Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР), Горизонт Європа, Інноваційна програма країн ЄС EUREKA та інші.

Регіональна інтеграція — форма співпраці, що дозволяє забезпечити тісне співробітництво, зокрема, безпосередньо між колективами вчених з різних наукових установ та країн. Такого ступеня інтеграції досягли Скандинавські країни — Данія, Фінляндія, Ісландія, Норвегія та Швеція. У галузі науки та вищої освіти тут установлені однакові вимоги до на-

вчальних програм, стипендій, грантів та допомоги, яка призначається студентам в одній країні, але може бути використана в іншій країні ЄС.

Додатково, можна проаналізувати ще кілька можливих форм співпраці.

Фрагментація — за аналогією з поділом простору пам'яті в комп'ютерній галузі, полягає у поділі науково-технічної сфери на частини або кластери, спеціалізовані на певних дослідженнях — для підвищення швидкості або спрощення співпраці в межах кластера.

Дефрагментація — форма обернена до фрагментації і полягає в оптимізації та зібранні фрагментованих кластерів до купи. Дефрагментація призводить до збільшення швидкості інформаційного обміну між кластерами.

Консолідація (від латинського consolidatio) — форма об'єднання чи злиття окремих осіб, груп, організацій, фірм чи компаній, їх фінансових ресурсів для посилен-

ня боротьби за загальні цілі та інтереси.

Синергія або синергізм (від грецького Synergos — разом діючий) — це комбінований вплив двох або більше факторів, що характеризується тим, що їхня об'єднана дія істотно перевершує ефект кожного окремо взятого компонента та їхньої суми. Дотичним є термін синергетика — це наука, що займається вивченням процесів самоорганізації та виникнення, підтримки, стабільності та розпаду структур всьлякої природи. Синергія та самоорганізація є дуже важливими поняттями в інноваційному розвитку та організації інноваційного процесу, бо без синергетичного ефекту не буде прискорення економіки на основі інновацій.

Можна скласти систематизуючі ланцюги термінів, на яких базується національна та міжнародна співпраця.

Синергія — (кооперація, координація) — (співробітництво, взаємодія) — консолідація — регуляція).

Фрагментація — (асоціація, гармонізація, регіональна інтеграція) — (ідентифікація, класифікація) — (дефрагментація, систематизація) — (групування,

уніфікація) — кластеризація, стандартизація) — (ієрархія, сертифікація).

Аналіз термінів та форм з інноваційної точки зору показав, що терміни кооперація, координація можна визнати ключовими для інноваційного розвитку. Саме ці терміни можуть створювати синергетичний ефект. При цьому кооперація базується на співробітництві, а координація проводиться завдяки взаємодії, консолідації та регуляції.

Поєднання усіх термінів воедино дасть такий слоган: «Консолідація зусиль та ресурсів для досягнення синергетичного ефекту завдяки кооперації, співробітництву, координації та синхронізації на базі гармонізації, асоціації та кластеризації із залученням регіональної інтеграції».

*Петро СМЕРТЕНКО,
Національний координатор
програми EUREKA з 1999 року по
2011 рік, Інститут фізики
напівпровідників
ім. В.С. Лашкарьова
НАН України
В'ячеслав СОЛНЦЕВ,
Інститут фізики напівпровідників
ім. В.С. Лашкарьова
НАН України*

УНІВЕРСИТЕТСЬКА ОСВІТА

Фінансова автономія — «на порозі»

Які зміни в українській вищій освіті можна очікувати вже сьогодні-завтра, чи готові заклади вищої освіти до фінансової автономії, чи не пора ЗВО відійти від тарифної сітки в оплаті праці викладачів, — на ці та інші запитання спробував відповісти голова Комітету Верховної Ради з питань освіти, науки та інновацій **Сергій БАБАК** під час Форуму вищої освіти, що відбувся за підтримки Міжнародного фонду «Відродження».

Про землю, квартири і розвиток

Голова профільного освітянського комітету розповів, що на 2021 рік у парламенті заплановано розгляд законопроектів про фінансову автономію ЗВО (це зміни до Бюджетного, Податкового кодексу тощо). Сергій Віталійович підтвердив, що університети та науково-дослідні інститути НАН справді отримують фінансову автономію.

Він переконаний, що фінансова автономія вигідна тим ЗВО, які мають сучасне керівництво та хороши менеджмент. Додатковий зарібок університету складається з участі у багатьох проектах та програмах. Прогресивні ректори за рахунок цих коштів наповнюють спецфонд, підвищують зарплатню платі, модернізують лабораторії. Іншими словами — стають конкурентними. Не вигідна фінансова самоврядність лише тим закладам і викладачам, що «пасуть задніх».

Сьогодні профільний комітет ВР уважно аналізує всі ризики і визначає механізми контролю та «запобіжники» проти зловживань. Ці механізми має забезпечити держава, наглядові ради університетів тощо.

— Є ризик, що керівники деяких ЗВО використовують фінансову автономію у власних інтересах, — наголосив Сергій Віталійович. — Уявімо, що ми передали землю у власність і ЗВО у великому місті банально продало половину цієї землі. Що робити у такому випадку?

Під час розмови про земельні ділянки закладів вищої освіти Сергій Бабак нагадав, що є сотні випадків, коли університети віддали забудовникам величезну територію і взаєм отримали лише декілька квартир. На його думку, на вільних територіях краще побудувати науково-дослідні лабораторії, які дадуть можливість заробити і університету, і науковцям. (Це можуть бути і господарські договори, і гранти, котрі не можна отримати без сучасного обладнання). Втім, поки що, за словами спікера, деякі НДІ і університети нарікають на брак лабораторій і обладнання, але першим пріоритетом все ж ставлять квартири.

Скільки «коштує» доктор наук
Одна з можливостей, яку надасть фінансова автономія уні-

верситетам — оплата праці викладачів не за тарифною сіткою. На думку Сергія Бабака, це давно пора було зробити. Якщо університет заробляє кошти, він повинен мати можливість преміювати викладачів чи платити високу зарплатню плату. До речі, вже сьогодні доктори наук, які створюють наукові школи та лабораторії, беруть участь у міжнародних проектах, отримують гідну винагороду. Звісно, «ціна» докторів наук на ринку праці різна. Наприклад, докторів з економіки більше, ніж потребує «університетський ринок». А фахівців з геології дуже мало. При різному попиту, переконаний спікер, і зарплата має бути різною.

Кредит на навчання: нуль відсотків, виплата потім
Серед новачків цього року — і пільгове кредитування майбутніх студентів. Іншими словами — абітурієнти чи їхні батьки зможуть взяти кредит на навчання за контрактом.

— Ми хочемо, щоб абітурієнти чи їхні батьки, які не мають коштів на платне навчання, могли прийти в будь-який державний банк і взяти кредит на вищу освіту, — наголосив спікер. — Відсотки за цей кредит компенсує держава, а сам кредит випускник зможе виплатити після закінчення університету.

Сергій Бабак розповів також, що профільному комітету вдалося переконати Кабмін «запустити» пільгове кредитування на навчання у ЗВО. У бюджеті закладено перші 50 мільйонів на компенсацію відсотків за кредитами на вищу освіту. На жаль, минуло чотири місяці, але ця програма все ще не описана і не запроваджена в життя (хоча гроші під неї зарезервовано).

Без патерналізму!
Голова парламентського комітету наголосив, що патерналізм потрібно залишили в минулому. Він нагадав, що спільний бюджет 190 українських університетів сьогодні в рази менший, ніж бюджет одного Гарварду, і країна не має грошей, щоб дати більше. Якщо сподіватися лише на державне фінансування, то, на думку Сергія Бабака, одного разу ректори і викладачі можуть прокинутись і побачити, що університетів стало в рази менше. Втім, розширити джерела фінансування ЗВО, на думку пана Сергія, цілком можливо. Наприклад, можна надати можливість юридичним особам (підприємствам, корпораціям тощо) оплачувати навчання майбутніх фахівців (і не платити за це податки). Окрім того, університети і самі можуть заробити, для цього потрібно розвивати бізнес-проекти, співпрацювати з бізнесом. Можливості закладів щодо цього — величезні!

Підготувала **Світлана ГАЛАТА**

ЗНАЙ НАШИХ!

Десять проектів — десять нагород!

10 нагород вибороли учні Малої академії наук на Міжнародній олімпіаді наукових проектів «International Science Project Olympiad» (INSPO), що відбулася на початку травня в Туреччині. У зв'язку із всесвітньою пандемією, конкурс відбувався онлайн. Україну представляли 10 розумників, які здобули 2 золоті, 2 срібні, 3 бронзові медалі, а також 3 спеціальні нагороди.

INSPO є найбільшим в регіоні форумом молодих вчених, який проводиться з 2007 року під патронатом Міністерства освіти Туреччини. З 2014 року олімпіада набула міжнародного статусу. Конкурс об'єднує до 30 країн-учасниць, які представляють біля сотні проектів. Змагання відбувається раз на два роки.

«Чергова перемога наших вихованців, дуже важливі і цінні здобутки. А вже у науковому світі INSPO вважається дуже престижним і знаковим інтелектуальним змаганням. Висока конкуренція, кваліфіковані експерти, серйозна підготовка до захисту — все це формує в учасників конкурсу необхідні для наукового майбутнього навички й переваги. Приємно, що Україна щоразу гідно представляє свої наукові здобутки на INSPO і завойовує авторитет у світовій науковій спільноті», — зазначає директор МАН Оксен Лісовий.

Так, золото виборола студентка Харківського національного університету радіоелектроніки Софія Іванова, яка придумала систему швидкого підігріву газового редуктора автомобільного двигуна. Система називається «Швидкий старт» та допомагає заощадити паливо та зберегти навколишнє середовище.

«Коли ми почали оцінювати потенціал майбутньої роботи, мене дуже хвилювали екологічні аспекти, бо я справді збентежена сучасним екологічним станом планети, стежу за подіями, що пов'язані з глобальним потеплінням, та сподіваюся, що у майбутньому люди в Україні та світі будуть більш свідомо ставитися до екологічного середовища. Я сподіваюся, що мій проект буде мотивувати людей до покращення екології через використання чистішого палива у мен-

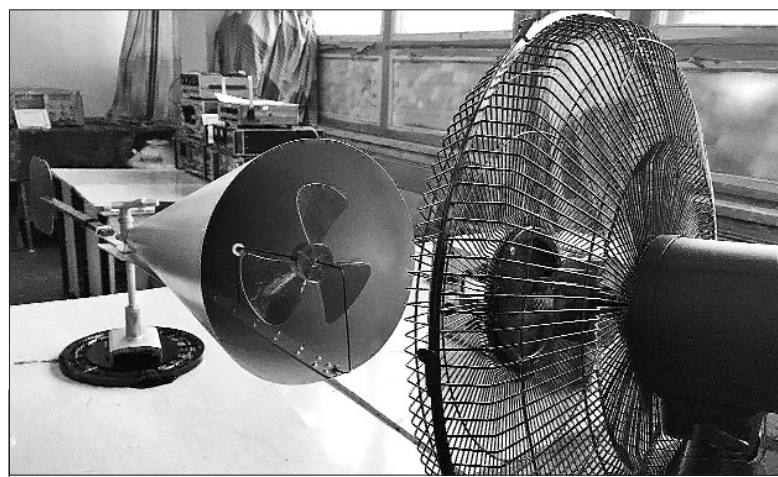
ших його кількостях», — вважає винахідниця.

Ще одне золото — в учениці Київського політехнічного ліцею Олени Коваленко. Винахідниця знайшла спосіб добувати енергію... від коливань дерев. «Цінність проекту в тому, що вперше було винайдено джерело енергії, яке перетворює коливання гілок дерев на змінний електричний струм. Цей пристрій ми назвали дерево-генератором», — розповідає Олена.

Срібну медаль отримала студентка Київської політехніки

школярка з Харкова Анна Плутахіна за апідиктор — пристрій для акустичного контролю стану бджолиної сім'ї. «Бджолярство є однією з провідних галузей сільського господарства в Україні та має величезне екологічне значення. Мій проект спрямований на полегшення роботи бджолярів за рахунок впровадження технічних засобів, заснованих на сучасних досягненнях науки і техніки», — каже Анна.

Ще одна бронза — у школярки з Дніпра Вероніки Подлесно-



Вітряний генератор студентки Київської політехніки **Єлизавети СТОЛЯРЧУК** «добуває» електроенергію за будь-якої погоди

Єлизавета Столярчук за проект вітряного генератора на основі сегнерового колеса. «Ми створили нову конструкцію вітряного генератора, що здатний з максимальною ефективністю працювати на територіях з сильними вітряними потоками і в негоду. За таких умов генератори працюють лише 6 годин на добу або взагалі не встановлюються. А наш вітряний генератор згенерує на 60% енергії більше, а період окупності владі з 20—25 років до 8—10 років», — каже Єлизавета.

Друге срібло — у Івана Матюшенка, учня Харківського фізико-математичного ліцею. Він створив багатопарове енергогенеруюче теплоізоляційне покриття для зовнішніх огорожувальних конструкцій. «При цьому зменшуються витрати на обігрів споруди, завдяки використанню парникового ефекту та сонячного світла», — пояснює винахідник.

Бронзу на конкурсі здобула



Апідиктор харків'янки **Анни ПЛУТАХІНОЇ** контролюватиме здоров'я бджолиної сім'ї

вої. Вона виявила залежність мікробіоти кишківника білих шурів від впливу гліфосату, сахарину та бензонату натрію. «Залишки гліфосату в допустимих дозах присутні в кормах і продуктах та залишаються в незначній кількості в молоці, яйцях та внутрішніх органах тварин. Важливо вивчати його вплив на організм тварини та людини, особливо у поєднанні з консервантами та підсолоджувачами», — розповідає Вероніка.

Третя бронза — у школярки з Києва Анастасії Кириченко за дослідження інгібіторних властивостей синтетичних α , β , γ -пептидів та їх вплив на полімеризацію плазми крові людини. «Пептиди мають велике майбутнє завдяки своїм унікальним властивостям та перспективи використання для виготовлення антиромботичних препаратів», — каже дослідниця.

Окрім медалей українська команда здобула ще три спеціальні нагороди. Одна з них — у школярки з Полтави Єлизавети Яковенко за дослідження динаміки температурного режиму м. Лубни. Другий спеціальний приз — у студента з Харкова Іллі Демиденка — за розробку нової технології моделювання, дослідження й оптимізації складних хімічних систем. Третю нагороду здобув Ігор Мічурин з Харківського національного університету радіоелектроніки за навчальну програму для пошуку коренів многочленів на комплексній площині.

Олена СЕВЕРЕНЧУК, керівниця комунікаційного офісу МАН України

Голова редакційної колегії — президент НАН України академік **Анатолій ЗАГОРОДНІЙ**

світ

Головний редактор — **Лариса ОСТРОЛУЦЬКА**
Індекс газети «Світ» — 40744

Реєстраційне свідоцтво
КВ №23725-13565ПР від 6 лютого 2019 р.
Адреса редакції:
03056, Київ, проспект Перемоги, 37.
www1.nas.gov.ua/svit

Відповідальність за достовірність інформації та реклами несуть автори та рекламодавці
Редакція не завжди поділяє позицію авторів публікацій
Зам. 9
Газету віддруковано у ТОВ «Гнозіс»