

ЯКОЮ БУДЕ УКРАЇНСЬКА НАУКА ПІСЛЯ ВІЙНИ?



Максим Стріха

доктор фіз.-мат. наук,
професор,
перший віце-президент
АН вищої школи України,
м. Київ

Скоро рік триває повномасштабне російське вторгнення. Ми живемо в новій, значно жорстокішій системі координат, яка безжально оприявнює задавлені проблеми, але водночас виявляє й ті наші сильні сторони, про які ми самі раніше нечасто й замислювалися. Це повною мірою стосується й наукової та технологічної сфери нашої держави.

Сучасна війна є насамперед змаганням технологій: поява в Україні американських HIMARS мала велике значення саме тому, що вони суттєво переважають за всіма характеристиками російські аналоги, дозволяючи ефективно вражати супротивника і уникати враження з його боку. Чудово зарекомендувала себе й низка розробок українських учених та інженерів: крейсер «Москва» було потоплено саме вітчизняними ракетами «Нептун», а острів Зміїний звільнено завдяки влучному вогню 155-мм самохідної гаубиці «Богдана».

Цей перелік можна продовжувати – отже, наука впливає на війну. А наскільки війна впливає на науку? І що ми повинні зробити, щоб і надалі очікувати від наших учених проривних результатів, насамперед – у сферах оборони і національної безпеки, так само й на всьому передньому краї людського знання?

Стан української науки був дуже непростим і до широкомасштабного російського вторгнення. Уже багато говорилося про відсутність досліджень у системі реальних державних пріоритетів, злиденне фінансування і низький соціальний статус науковців, несформованість ефективної системи підтримки інновацій, «відплив мізків» (насамперед молодих) за кордон. Проте були й досягнення, якими ми можемо пишатися: запрацював Національний фонд досліджень (НФД); почали запроваджувати (хоч і з великим запізненням) базове фінансування наукової діяльності ЗВО; Україна стала асоційованим учасником рамкових програм ЄС. Українські вчені не лише успішно працювали над оборонними розробками, але й одержували окремі першорядні фундаментальні результати – у «командах» багатьох нобелівських лауреатів останніх років було помітне й українське представництво, наприклад, у статті про виявлення бозона Гігса було четверо українських співавторів, а кристали детекторів ЦЕРН було вирощено в Харкові.

24 лютого 2022 року українські вчені, як і вся держава, опинилися в нових страшних реаліях великої війни. Вона ще триває, і сьогодні ніхто не візьметься прогнозувати час і умови її завершення. Отже, тільки в майбутньому можна буде чітко каталогізувати втрати нашої дослідницької системи. Сьогодні ж можна тільки констатувати, що вони великі і значною мірою вже невідшкодовні.

Насамперед, втрати людські. На жаль, учені так само гинуть від куль і бомб окупантів, причому часом і вчені першого ряду. У окупованому Ворзелі орки 13 березня 2022-го року застрелили талановитого фізика, члена-кореспондента НАН України **Василя Кладька** на його власному подвір'ї. Кількома днями пізніше в обложеному Маріуполі російський снаряд обірвав життя відомого соціолога, академіка АН вищої школи України **Богдана Слющинського**. Значно більше загинуло молодих, відкриття яких були ще попереду. На честь 22-річної талановитої математикині й волонтерки **Юлії Здановської**, вбитої на початку страшного торішнього березня у Харкові, сьогодні перейменовано київську вулицю Ломоносова, де розташовано фізико-математичний лицей та мехмат КНУ, в яких вона навчалася. Подвиг і мучеництво багатьох інших ще тільки слід увічнити.

Багато вчених у перші тижні вторгнення вимушено опинилися за кордоном. Частина з них повернулася, але декому й повертатися було нікуди – їхні оселі були знищені, а наукові установи пошкоджені чи окуповані ворогом. За оцінками, не менше 10 % активних науковців, що працювали до 24 лютого, назад в Україну вже не повернуться, причому ця цифра може виявитися в кінцевому підсумку й суттєво вищою.

Від обстрілів росіян сильно потерпіли провідні вищі й наукові установи Харкова, Миколаєва, Чернігова та інших міст. Навіть у Києві в березні ракетний удар орків завдав суттєвої шкоди Інституту надтвердих матеріалів НАН України, 10 жовтня виведено з ладу будинок, де містилися «наукові» підрозділи МОН України, а 31 грудня без шибок залишилися корпуси кількох ключових факультетів та інститутів КНУ імені Тараса Шевченка. Практично знищено освітню інфраструктуру Херсона, припинилося науково-освітнє життя на Донеччині, що постійно перебуває під ворожими обстрілами. Знищені або сильно пошкоджені першорядні наукові об'єкти, серед яких найпотужніший у Європі радіотелескоп декаметрового діапазону УТР-2 Радіоастрономічного інституту НАН України на Харківщині (окупанти розікрали й вивезли його обладнання). Під окупацією досі перебувають такі об'єкти природоохоронного фонду, як всесвітньовідома «Асканія-Нова» на лівобережній Херсонщині.

В умовах жорсткого секвестру бюджету було припинено фінансування грантів НФД, різко скорочено і до того скромну підтримку установ НАН та університетів. Науковці, які залишилися в Україні, були змушені писати заяви про переведення їх на пів або (в кращому випадку) на 0,75 ставки. Про придбання нового наукового обладнання вже просто не йшлося (а сучасна наука – це насамперед нові прилади!).

Через припинення авіасполучення та заборону виїзду за кордон чоловікам віком до 60 років різко скоротився академічний обмін. Водночас з'явилися численні програми допомоги українським науковцям, засновані за ініціативи західних колег та нашої наукової діаспори. У більшості випадків йдеться про допомогу в працевлаштуванні тим, хто тимчасово або на постійно виїхав на Захід. Але все таки з'явилися й важливі позитивні приклади – саме в Україні торік восени був проведений конкурс для підтримки досліджень у сфері магнетизму під егідою Українського науково-технологічного центру.

Нарешті, в ухваленому Держбюджеті на 2023 рік відновлено фінансування грантової підтримки проектів НФД в обсязі 466,8 млн грн. Звісно, це дуже мало – але це великий крок уперед порівняно з сьогоднішнім вимушеним «нулем».

Слід відзначити, що всі ці воєнні місяці українські вчені активно працювали на перемогу. Вони робили все – від нових кровоспинюючих препаратів до вдосконалених пічок-буржуйок, ударних безпілотників та засобів радіоелектронної боротьби. Особливу місію виконували гуманітарії: на них лягла надважлива місія деконструкції міфів *«руського міра»*. Та й наша вища освіта попри випущені в неї численні критичні стріли готувала впродовж минулих років цілком якісні кадри, котрим виявилось під силу надскладне завдання – балансувати енергосистему в умовах постійних російських ракетних ударів.

Дехто вже сьогодні веде (можливо, дещо й передчасно) розмови про те, якою має бути українська наука після війни. Спробую долучитися до них – на базі аналізу посталих викликів та можливих відповідей на них.

Очевидно, що в перші мирні роки можливості підтримувати науку в Українській державі будуть дуже обмежені – адже торішню втрату майже 40 % ВВП компенсувати вдасться не скоро. А тому, скоріш за все, держава намагатиметься зосередити фінансування на дослідженнях у сфері «оборонки» та ще кількох прикладних галузей. Але й з розумінням переліку цих галузей буде непросто – адже де-факто сьогодні центрального виконавчого органу в сфері науки, який мусив би такий перелік підготувати та узгодити, просто немає. Формально ним є Міністерство освіти і науки, але зараз ні за функціоналом, ні за кадровим потенціалом повноцінно опікуватися всією науковою сферою це міністерство не здатне (насправді воно є міністерством *«...і науки в ЗВО»*). І ця нездатність тільки посилиться після планованого радикального скорочення апарату всіх центральних органів виконавчої влади. Цікаво, на чому ґрунтується певність ініціаторів реформи в тому, що в Україні можуть бути ефективними міністерства, де в разі менше працівників, аніж у європейських країнах зі схожою кількістю населення?

Давно обговорювалася ідея створення потужного міністерства вищої освіти, науки, інновацій та технологій, яке б об'єднало в єдиний блок і створення інтелектуального продукту, і його подальшу комерціалізацію. Адже в українських реаліях пріоритетами МОН досі були виключно проблеми або середньої, або вищої освіти (залежно від постаті міністра); наука завжди лишалася в затінку, а в бюджеті міністерства видатки на неї не перевищували 3 % всіх витрат міністерства.

Але за умов планованого скорочення кількості міністерств серйозно думати про створення окремого нового міннауки – з царини утопій. Відтак лишається констатувати: або координатором наукової діяльності МОН, НАН, НФД та інших відомств після реформи стане відповідний відділ створюваного «кабінету прем'єра» (цей відділ і стане реальним творцем наукової політики у співпраці з Нацрадою з питань розвитку науки і технологій), або ця цілісна наукова політика в державі далі буде відсутня (як і не буде органу, здатного ефективно координувати бодай оборонні розробки), – що надзвичайно погано в умовах загрози, яка постійно нависатиме над нами з боку агресивного північно-східного сусіда.

Закон про науку, ухвалений у листопаді 2015 року (до підготовки якого я безпосередньо був причетний) дещо ідеалістично поклав функцію координації наукової сфери на Нацраду України з питань розвитку науки і технологій на чолі з прем'єр-міністром у складі двох комітетів: Адміністративного і Наукового. Реально ж запрацював поки лише Науковий комітет у складі яскравих дослідників, але здебільшого без управлінського досвіду. Адміністративний комітет (у складі представників міністерств та керівників академій, вишів) було створено лише формально, а ідея закону полягала саме в тому, щоб ці два органи функціонували в тісній взаємодії, спільно виробляючи ідеї та втілюючи їх у життя.

Помилкою було й покладати роль голови Нацради на прогнозованого перевантаженого іншими питаннями прем'єр-міністра.

Логічніше було б наділити цією функцією профільно-го віцепрем'єра, але політична кон'юнктура, що склалася в середині минулого десятиліття («активісти» не могли вибачити тодішньому віцепрем'єру скандал, пов'язаний з дисертацією його дружини), перемогла здоровий глузд, і новонароджена Нацрада відразу ж виявилася недієздатною. За всі місяці війни вона не збиралася взагалі – хоч війна начебто посилила в головах урядовців розуміння значення науки і технологій.

А єдина наукова політика важлива ще й тому, що вже дуже скоро доведеться чітко відповідати на запитання: хто в майбутньому фінансуватиме наукові дослідження в Україні? Зараз де-факто різні групи «стейкгоल्дерів» пропонують два шляхи: «інерційний», коли й далі на цьому полі співіснуватимуть НФД, НАН, МОН, інші міністерства з вишами й науковими установами (як це й передбачає чинний закон про науку в редакції 2015 року) або «революційний», коли ці функції переважно (або й повністю) буде покладено на НФД, а за НАН і міністерствами залишатиметься хіба що базове фінансування наукових установ.

Якщо буде обрано другий – «революційний» – шлях (який, схоже, підтримує зараз і керівництво впливового мінфіну), то з неминучістю потрібне буде й суттєве реформатування самого НФД, у науковій раді якого сьогодні (виходячи з прописаної в законі процедури) працюють люди, що мають високі індекси Гірша і добре тямляться на трендах «високої науки», але значно гірше розуміються на приземлених потребах «оборонки» чи «прикладухи». Не кажу вже про те, що держава муситиме в такому випадку одержати можливість формувати тематику конкурсів НФД (принаймні, в частині прикладних та оборонних досліджень). У цьому випадку саме НФД повинен дістати всі повноваження представляти нашу наукову сферу перед світом – з метою ефективної акумуляції міжнародних коштів для підтримки вітчизняної науки. Досі ці функції формально виконувало МОН – силами одного маленького відділу (своя паралельна система міжнародних зв'язків існує і в НАН).

Проблема реформування Національної Академії наук теж нікуди не зникне. Вага цієї проблеми очевидна – адже на «головну наукову установу держави» (таким статусом наділив НАН чинний Закон про науку) в довоєнні роки припадало майже 60 % скупого державного бюджетного наукового пирога. Завдяки **Борисові Патону** (який незмінно очолював АН УРСР–НАН від 1962 року аж до смерті в 2020-му) та сформованій ним команді виконавців вдалося майже в недоторканності зберегти уламок старої радянської наукової системи у штормах перетворень (здебільшого несистемних і непродуманих) доби перебудови та перших десятиліть незалежності. Але невідповідність цього уламка всьому тому, що сформувалося навколо нього, є очевидною.

Значну частину інститутів НАН скаладають сьогодні установи технічного профілю, створені свого часу для обслуговування певних галузей соціалістичної економіки. Самі галузі вже давно колапсували, а інститути продовжують існувати в майже незмінному вигляді. Не кращими є й показники тих інститутів, що обслуговують галузі, які все ще успішно працюють і розвиваються. Загальною проблемою є те, що науковці здебільшого пропонують ті розробки, які вміють виконувати, зовсім не замислюючись над тим, для кого вони можуть бути реально потрібними.

Президія НАН за традицією передає ці розробки міністерствам для впровадження, теж зовсім не замислюючись над тим, що міністерства мають зараз не більше важелів для впровадження, аніж сама академія. Приклади успішної співпраці з реальним бізнесом є, але їх відносно небагато. А зацікавленості досягненнями сучасного наукового менеджменту в Україні на Володимирській, 54 немає зовсім, хоча такі досягнення теж є – можу назвати бодай Сумський державний університет, який за 15 років перетворився з провінційного виша на лідера за кількістю одержаних європейських грантів і госпрозрахункових грошей. Але ж «не гоже» Академії з її славними традиціями зважати на якийсь периферійний університет...

Звісно, в НАН є прекрасні інститути і природничого, і гуманітарного профілів, але спроби перерозподілити фінансування всередині академії так, щоб воно діставалося насамперед справжнім науковим лідерам, поки незмінно торпедувалися тією «мовчазною більшістю», яка сформувалася в останні десятиліття, коли головним гаслом було: залишати все, як є.

Під керівництвом авторитетного фізика-теоретика **Анатолія Загороднього** НАН поволі оновлюється (навіть пішла нарешті на знакову зміну інтер'єру зали засідань своєї Президії, яку донедавна прикрашали зображення радянських орденів із текстами указів за підписами Брежнєва, Подгорного і Георгадзе). Але чи вистачить у делікатного й демократичного нового президента снаги жорстко змінити централізовану систему, залишену його попередником (де одні були довіку вдячні Борисові Євгеновичу за отримані академічні звання і державні премії, а другі перебували під його «батьківським контролем», бо сподівалися це все від нього ще колись отримати), на нову, справедливу, динамічну, але теж стабільну – поки що незрозуміло.

Загрозою для НАН сьогодні є те, що вона може стати жертвою того, що зміни розпочалися надто пізно, а в масовій свідомості академія вже чітко асоціюється із зібранням «дуже старих людей», а тому запит на її радикальне реформування – потужний. У «свіжій» редакційній статті «Science» «Наука в повоєнній Україні» (12 січня 2023 року) **Наталія Шульга** поміж іншим пише: «Національні академії могли б зберегти статус неприбуткових фахових організацій, що зосереджувалися б на наукових публікаціях та на здійсненні експеризи високого рівня для державних і приватних структур». У перекладі загальнозрозумілою мовою це означає: дві сьогоднішні іпостасі НАН (колегія провідних учених, яка обирає себе сама, і сукупність наукових установ, яку ця колегія адмініструє, отримуючи для того державне фінансування) пропонується розділити. Колегія вчених повинна стати чимось схожим на Національну академію наук, інженерії та медицини США чи Королівське товариство Великої Британії – авторитетним зібранням учених (із невеликою державною підтримкою на видавничу й експертну діяльність), а сукупність установ мають бути від неї відділені і передані в інші руки, хоч не зовсім зрозуміло, які саме.

Адже далі Наталія Шульга пише: «Інша стратегія полягатиме у створенні інституцій, які зосереджені на фундаментальних дослідженнях, і тих, що підтримують прикладні розробки та виробництво». Але як саме складна й розгалужена система нинішніх інститутів НАН, НАМН та НААН має бути перетворена на «інституції», згадані

авторкою, незрозуміло. Так звані «*дороговкази Фраскати*» Організації економічного співробітництва та розвитку, на які пані Наталя Шульга посилається, чітких вказівок щодо цього не містять. Зрозуміло: головним залишається питання способу здійснення такого поділу, а також механізмів адміністрування новоствореними інституціями.

При цьому має бути відповідь на багато додаткових принципових питань: від того, що робити з сьогоднішніми сильними інститутами, які органічно сполучають фундаментальну й прикладну складову (я є рішучим супротивником поділу таких інститутів) і до того, як, наприклад, зберегти лікувальні установи НАМН, які сьогодні фактично єдині надають більшості наших співгромадян, зокрема й пораненим бійцям, кваліфіковану високоспеціалізовану медичну допомогу (слід віддати належне керівництву НАМН, яке зуміло зберегти цю функцію в той час, коли Мінздорів'я займалося реформою первинної ланки).

Якщо радикальну реформу НАН та інших національних академій буде розпочато без відповідей на ці запитання, є ризик, що значну частину теперішнього українського наукового потенціалу (попри всі збитки, все ще солідного) може бути втрачено.

Тому повоєнні перспективи НАН як «*головної наукової установи держави*» не надто оптимістичні. Проте відсутність сильного міністерства науки з чітким баченням майбутніх реформ (а також відсутність єдиної точки зору в середовищі самих «реформаторів») дає все ж оновленій НАН «*вікно можливостей*», аби вписатися зі своїм величезним досвідом і немалим потенціалом в нову наукову систему держави. Чи буде це «*вікно можливостей*» використано – залежатиме від реформаторських сил у самій академії.

Реформувати необхідно й систему підтримки науки в університетах МОН. Для цього не обов'язково приєднувати до факультетів академічні наукові установи (хоча й такий крок в окремих випадках може виявитися доцільним). Університети повинні самі закріпити статус повноцінних гравців на науковому полі (вже визнаний законодавством, але здебільшого формально – в багатьох головах ще живе успадкована від часів СРСР думка про те, що «справжня» наука існує в НАН, а завдання вишів – навчати студентів).

Вже сьогодні університети зрівнялися з установами НАН за кількістю грантів, здобутих у рамках європейських програм. Але, як показує європейський досвід, для ефективності будь-якої науки, зокрема й університетської, довгострокове базове і короткострокове грантове фінансування мають співвідноситися приблизно як 2 до 1, забезпечуючи системі водночас стабільність і динамічність.

Нагадаю, що донедавна наші університети взагалі були позбавлені базового фінансування. Фінансувалися на конкурсній основі лише короткострокові: 2- або 3-річні наукові теми. Наслідком непрогнозованості з коштами стало скорочення числа працівників університетських НДЧ упродовж минулого десятиліття майже на порядок.

Нова система базового фінансування досліджень за провідними науковими напрямками в провідних вишах за результатами державної атестації була готова до запуску ще наприкінці літа 2019-го року. Але спершу справу затримала фантастична нефаховість і безвідповідальність «молодої команди», яка прийшла в МОН восени того року, а коли механізм (без жодної зміни базових документів) нарешті запрацював наприкінці 2021-го року – дальші перспективи зруйнувала війна.

Проте хочу нагадати: виходячи з прикінцевого звіту міжнародного аудиту української наукової системи, здійсненого в 2016-му році експертами ЄС, якраз запровадження такого базового фінансування досліджень в університетах (разом із грантовим фінансуванням досліджень через НФД) наблизить нашу наукову систему до європейських стандартів. Лише НФД з його грантами докорінно змінити ситуацію на краще не зможе. Бо «*наука високих досягнень*» без міцної ширшої бази досліджень професійного рівня (хоч і без публікацій у журналах двох перших кварталів) буде приречена на швидкий занепад.

Слід чесно визнати: про майбутнє «*науки високих досягнень*» в Україні можна говорити тільки за наявності для неї серйозного «*плану Маршалла*». У перспективі багато що зможе вирішити доступ до структурних фондів ЄС (дуже добре, аби вони почали фінансувати створення нашої нової наукової інфраструктури ще до нашого остаточного вступу до Євросоюзу). А поки що і нормальне існування тих установ, які вціліли, і відновлення тих, які постраждали, можливі тільки за суттєвої міжнародної підтримки (і тут нам самим треба чітко зрозуміти: що варто відновлювати, а що – краще побудувати наново).

Нарешті, гостро постане питання пріоритетів, відповіді на яке наша наука віртуозно намагалася уникати всі минулі три десятиліття незалежності. Зрозуміло, що ослаблена війною держава не здатна буде забезпечити підтримку досліджень на всьому фронті сьогоднішнього наукового пошуку (а досі НАН і МОН де-факто намагалися займатися саме цим, хоча грошей ні на що катастрофічно не вистачало). Але водночас не можна й апіорно відмовлятися від будь-якої підтримки усього того, що не ввійде до вузького списку пріоритетів. Адже, наприклад, нарисну геометрію ніяк не можна назвати проривною галуззю, але без неї неможлива підготовка якісних інженерів.

Окремо мають бути продумані правила підтримки для гуманітаристики, яка сьогодні набуває особливого значення як наша наукова база в боротьбі за національне виживання. Слід чесно визнати: спроби «*причесати*» цю сферу під одну «*наукометричну гребінку*» з фізикою та хімією (які за своєю природою є значно більш інтернаціоналізованими) завдали протягом минулого десятиліття величезної шкоди. І ці помилки слід якомога скоріше виправити.

Із питанням науки тісно пов'язане питання інновацій. Без ефективної інноваційної системи, яка зв'язуватиме лабораторію дослідника з виробництвом, держава й далі в кращому разі ставитиметься до своєї науки як до чогось, що треба підтримувати за традицією або з обов'язку (саме так далекі від культури чиновники мінфіну все ж таки виділяють якусь копійчину на оперні театри чи симфонічні оркестри). Але відразу ж постає запитання: хто в державі відповідатиме за інновації?

Зараз МОН (якому ця функція належить де-юре) де-факто віддало це поле Мінекономіки, позиція якого проста: інновації потрібні, але при чому тут наука? Тож, знов таки, лишається надія на оновлену Нацраду з питань науки, де й Адміністративний комітет нарешті стане дієвим, «*кабінет прем'єра*» і, можливо, «*розширений*» НФД. А також на ті наші університети, як-от КПІ імені І. Сікорського, які й у сьогоднішніх непростих умовах створюють свої історії інноваційного успіху.

У демократичних державах підтримка науки була і є чимось само собою зрозумілим, і відбувається вона за

численними альтернативними і взаємодоповнювальними каналами (ось поважний аргумент на користь того, щоб залишити в майбутньому цю альтернативність і в нас, а не зосереджувати все в руках одної структури, навіть такої демократичної, як НФД). Значно краще, коли наші дослідники зберігатимуть можливість паралельно боротися за наукові гроші від НФД, НАН, МОН, інших міністерств та відомств, власних університетів тощо. Коли Україна нарешті стане членом ЄС, наші вчені автоматично потраплять до розгалуженої складної системи, можливості якої і правила гри в якій вони повинні розуміти вже зараз.

Але це ніяк не знімає з державних інституцій обов'язку підтримувати свою науку – причому не лише за вузьким переліком «оборонних» завдань. Мають (у розумних межах) підтримуватися і фундаментальні роботи високого рівня. Ідеальним інструментом для їхнього фінансування й оцінювання повинен стати НФД, але НАН та університети мають теж зберегти тут свої важливі ніші. Мають ефективно підтримуватися прикладні розробки в актуальних для суспільства галузях (медицина, сільське госпо-

дарство, енергетика, інфраструктура, екологія тощо) – тут має бути синергія зусиль НАН і галузевих академій (чи тих інституцій, які виникнуть на їх основі), університетів і відповідних міністерств. І, звісно, мають бути забезпечені дієві механізми підтримки вітчизняної гуманітаристики.

Нарешті, міжнародне наукове співробітництво залишатиметься тією надважливою сферою, де багато визначатиме координаційна роль держави. Якщо цю функцію буде залишено за МОН – то ці завдання вочевидь не зможуть бути ефективно розв'язані силами одного нечисленного відділу, і в міністерстві слід буде терміново відновити повноцінне управління міжнародного науково-технічного співробітництва. Якщо їх буде передано НФД – потрібно буде розбудувати нову дієву міжнародну структуру.

Отже, в кожному разі, конче потрібні сигнали з боку керівництва держави: це керівництво усвідомлює роль і значення науки, і працюватиме для того, щоб нові критично потрібні нам високі технології можна було отримувати не лише від західних партнерів. ■

WHAT CHANGES ARE NEEDED IN UKRAINIAN SCIENCE?

Досвід діалогу з Chat GPT

ChatGPT (*Generative Pre-trained Transformer*) – чат-бот зі штучним інтелектом, розроблений лабораторією OpenAI, – велика статистична модель мови, оптимізована для ведення діалогів та відлагоджена завдяки методам машинного навчання з учителем і з підкріпленням. Прототип ChatGPT було випущено 30 листопада 2022 року. Революційна технологія нейронних мереж ChatGPT здібна змінити світогляд людства. Ми вирішили запитати ChatGPT про зміни, які потрібні науці в Україні.

Here's what ChatGPT said:

To improve Ukrainian science, a number of changes may be necessary. Some suggestions include:

1. Increased funding for research and development, as well as for modernizing laboratory infrastructure.
2. Improving the quality of science education at all levels, from primary schools to universities.
3. Promoting collaboration between academic researchers and the private sector to drive innovation and economic growth.
4. Encouraging international collaboration and exchange programs, which can bring new ideas and perspectives to Ukrainian science.
5. Fostering a culture of innovation and entrepreneurship, to support the development of new technologies and businesses based on scientific research.
6. Implementing policies to retain and attract talented scientists, as well as to provide them with stable and competitive working conditions.
7. Encouraging interdisciplinary research, which can lead to new insights and breakthroughs across multiple fields of science.

These changes can help position Ukrainian science as a leading player on the global stage, and contribute to the country's overall economic and social development.

Які зміни потрібні науці в Україні? ChatGPT відповів:

Для покращення науки в Україні може знадобитися декілька змін. Серед таких пропозицій:

1. Збільшення фінансування досліджень і розробок, а також модернізація наукового обладнання.
2. Підвищення якості наукової освіти на всіх рівнях – від початкової школи до університетів.
3. Сприяння співпраці між академічними дослідниками та приватним сектором для стимулювання інновацій та економічного зростання.
4. Заохочення міжнародної співпраці та програм обміну, які можуть привнести нові ідеї та перспективи в українську науку.
5. Розвиток культури інновацій та підприємництва, підтримка розвитку нових технологій та бізнесу на основі наукових досліджень.
6. Реалізація політики щодо утримання та залучення талановитих науковців, а також забезпечення їм стабільних та конкурентоспроможних умов праці.
7. Заохочення міждисциплінарних досліджень, які можуть призвести до нових ідей і проривів у багатьох галузях науки.

Ці зміни можуть допомогти позиціонувати українську науку як провідного гравця на світовій арені та сприяти загальному економічному та соціальному розвитку країни.

Ми зробили лише одне доповнення до діалогу з ChatGPT:

8. Improving management's system for research and development.
8. Удосконалення системи управління дослідженнями та розвитку. ■

Герсон Шер (США) і *Ярослав Яцків*,