



ЗА ПІДСУМКАМИ РОКУ

Інтерв'ю з Президентом НАН України академіком А.Г. Загороднім

– **Анатолію Глібовичу, минув другий рік повномасштабної війни проти нашої держави. Як він позначився на діяльності Академії, її установ та науковців?**

– Минулий рік був не менш складним, ніж попередній. Як і вся країна, ми змушені були мобілізувати ресурси, виявляти гнучкість, шукати нові можливості, пристосовуватися до інших умов життя і роботи. З початку війни наші установи зазнали величезних втрат. Збройна агресія РФ продовжує забирати життя наших колег, в тому числі тих, хто відстоював нашу незалежність на полі бою. Відновлення зруйнованої наукової інфраструктури вимагає колосальних коштів. Деяко ми намагаємося зробити власними силами, деяко з допомогою закордонних партнерів. У багатьох випадках науковці власноруч беруться відновлювати пошкоджені об'єкти. Я не припиняю захоплюватися нашими харків'янами.

Внаслідок російської окупації вся територія обсерваторії імені С.Я. Брауде, де розташовані радіотелескопи УТР-2 та ГУРТ, дуже постраждала й сильно замінована. Тією чи іншою мірою пошкоджені всі будівлі. Особливо центральна будівля УТР-2. Вона зазнала влучання ракети чи міни. Дах фактично знищений. Залізобетонні плити перекриття між першим та другим поверхами обвалилися на площі в кілька квадратних метрів і є загроза подальшого руйнування. Відновити все це поки що неможливо через замінування території. Однак наукова діяльність тут усе ж не припиняється і зараз. Допомагають колеги з-за кордону. Наприклад, французькі науковці надали українським ученим безоплатний доступ до свого телескопа NenuFAR.

Було зруйновано та розкрадено значну частину телескопа ГУРТ. Частково вдалося врятувати такі складники цього радіотелескопа, як системи фазування, підсилення, управління та реєстрації. Вже проведено необхідну діагностику та ремонт врятованих елементів і систем. Це стало можливим завдяки самовідданій праці співробітників Радіоастрономічного інституту. На відновленій секції ГУРТ відбулися перші спостереження. Наразі проводяться заходи з відновлення наступної секції радіотелескопа.

Приємно відзначити також, що, незважаючи на складний воєнний час, у НТК «Інститут монокристалів» вдалося відкрити нову лабораторію з найсучаснішим обладнанням для проведен-

ня комплексних мікробіологічних та молекулярно-генетичних досліджень.

У липні минулого року на Генеральній асамблеї EUROfusion було офіційно оголошено рішення про виділення додаткового бюджету обсягом близько 2,5 млн євро українському бенефіціарові — ННЦ «Харківський фізико-технічний інститут». Ці кошти передбачено на відновлення наукової інфраструктури. Фахівці цього центру на сьогодні самотужки вже повністю відновили та ввели в експлуатацію лінійний резонансний прискорювач ЛУЕ-40, який є єдиним в Україні джерелом електронів з енергією до 100 MeV і використовується, зокрема, для стерилізації виробів медичного призначення на замовлення харківських закладів.

— **На яких дослідженнях зараз зосереджені науковці, які найважливіші результати Ви могли б назвати?**

— Почну з фундаментальних. Не впевнений, що зможу охопити все, зупинюся лише на деяких з них.

Наприклад, математики розробили новий метод керування неголономними механічними системами, який уможливило вирішення таких задач, як стабілізація стану, відстеження траєкторії та уникнення перешкод, і має великі перспективи використання у рухомих роботизованих системах, зокрема військового призначення.

Вперше у теорії ймовірності сформульовано математичні умови максимально можливої ймовірності потрапляння випадкової точки площини на заданий багатокутник. Це є вагомим розвитком класичної нерівності Чебишева про екстремальну властивість одновимірної випадкової величини і дає змогу створювати нові технології пошуку об'єктів на місцевості та розробляти системи наведення на них артилерійського та ракетного озброєння.

Фізики-теоретики дослідили нову форму сильновзаємодійної матерії — кварк-глюонну плазму, яка, згідно із сучасними теоретичними передбаченнями, формується на ранніх стадіях у протон-протонних та ядро-ядрових зіткненнях на Великому адронному колайдері в ЦЕРНі. Швидке розширення такої речовини приводить до її перетворення на адрон-резонансний газ. Крім того, можливе формування

ще однієї екзотичної фази — піонного бозе-ейнштейнівського конденсату.

Астрономи вперше виявили та пояснили широку депресію в спектрах М-карликів. Ця спектральна особливість свідчить про наявність нового джерела непрозорості в атмосферах пізніх М-карликів і є чутливою до сили тяжіння та металевості зірки.

Система моніторингу умов зіткнення ядерних пучків і фону експерименту, розроблена та виготовлена нашими вченими, продемонструвала свою ефективність і надійність в експерименті на Великому адронному колайдері у 2023 р., під час якого здійснено фізичні вимірювання на модернізованому детекторному комплексі за підвищеної світності зіткнень легких та важких ядер.

Активно розвиваються дослідження в галузі квантових матеріалів і квантових технологій (розроблення теоретичних засад створення та функціонування складних квантових систем (кубітів, надпровідникових метаматеріалів, наномеханічних інтерфейсів), теорія квантової інформації та її збереження, детектування мікрохвильових фотонів, розроблення нанопристроїв тощо).

Цікаві результати у наших матеріалознавців. Вони вперше синтезували кристали, що характеризуються р-типом електропровідності і демонструють такі значення фотопровідності та величини енергетичної забороненої зони, які роблять їх надзвичайно перспективними як матеріали для використання в оптоелектроніці та нелінійній оптиці, а також як матеріали для тонкоплівкових сонячних елементів і каталізаторів розщеплення води.

Вчені-хіміки запропонували інноваційний екологічно безпечний метод переробки CO₂ в сполуки унікальної структури й морфології, що відкриває перспективи створення нових матеріалів для забезпечення потреб таких галузей, як енергетика, хімічна промисловість, захист довкілля тощо.

Створено і нові перспективні полімерні матеріали, що не мають аналогів у світі, — фотоактивні композиції з високою чутливістю до видимого світла та адгезивні спеціального призначення, що твердіють за механізмом поліпрієднання.

Для використання в ролі адсорбентів токсичних сполук для очищення водних середовищ синтезовано нові «розумні» наноконізати.

Генетики запропонували нові екстрапозухостійкі високоврожайні сорти озимих зернових культур. Вони можуть замінити кормову кукурудзу в південних регіонах України, яку протягом останніх років не вирощують у цих місцевостях через критичну посуху.

— Це щодо фундаментальної науки. А щодо розробок науковців, які вже допомагають у вирішенні практичних проблем?

— Науковий супровід та розв'язання актуальних для держави і суспільства проблем є одним з пріоритетів нашої діяльності.

Науковці кількох наших інститутів — гідробіології, морської біології, зоології та ботаніки активно долучилися до проведення досліджень, спостережень, прогнозування розвитку подій та оцінки наслідків для навколишнього середовища катастрофи на Каховській ГЕС.

Зараз наші науковці залучені до виконання ремонтних робіт з ліквідації протікань води в зоні станції метро «Деміївська» у Києві. Зокрема, для зміцнення ґрунтів, оболонки тунелів, гідроізоляції у метрополітені використовують розробку наших хіміків — спеціальну поліуретанову ін'єкційну композицію «Геополімеркомпозит».

Вчені-енергетики розробили нові зразки релейного захисту та автоматики, алгоритми їх функціонування, що має важливе значення для вирішення комплексної проблеми унеможливлення виникнення системних аварій в об'єднаній енергосистемі (ОЕС) України.

Створені вченими-енергетиками математична модель і методика визначення оптимальних режимів і конструкцій для електротермообробки кабелів на промисловій лінії ПАТ «Завод Південкабель» (м. Харків) забезпечили серійний випуск силових кабелів з алюмінієвою жилою підвищеною гнучкості та стійкості до зовнішніх впливів. Така продукція необхідна для скорочення термінів відновлення усіх об'єктів критичної інфраструктури енергозабезпечення України. Розпочато експорт кабелів у Швецію, Норвегію, Данію, Естонію, Латвію і Литву.

Розроблено газовий пальниковий пристрій потужністю 35 МВт для парових котлоагре-

гатів теплових електростанцій. Планується впровадження 24 таких пальників на вітчизняних ТЕС під час проходження зимового періоду 2023/2024 р., що має підвищити стабільність роботи енергосистеми.

Для моніторингу акваторій Чорного та Азовського морів Державна прикордонна служба України активно використовує створений фахівцями Академії програмно-технічний комплекс обробки інформації дистанційного зондування Землі з системою архівації, каталогізації та пошуку даних для оперативного відстеження ситуації під час охорони морського кордону.

Модифіковану біоактивну кераміку, що створена матеріалознавцями, вперше успішно використано для відновлення втрачених великих фрагментів кінцівок у бійців після вогнепальних поранень. Операції проведено в клініці «Добробут» за новітньою методикою індукованої мембрани (Masquelet technique), яка дає змогу відновлювати великі фрагменти кісток з використанням подрібненої власної кістки. Функції кінцівок відновлено, зараз бійці вже повернулися на фронт.

Вперше розроблену технологію отримання відновлених гранульованих порошоків нікелю з розмірами гранул 45–70 мкм і заданим хімічним складом прийнято до впровадження в 2024 р. в технологічному циклі виготовлення оксидних катодів клістронів на заводі «Генератор». Це є прикладом критичного імпортозаміщення.

Хіміки розробили двокомпонентну клейову композицію для з'єднання конструкційних елементів складної конфігурації високоточних приладів, яка здатна зберігати свої робочі характеристики у широкому температурному діапазоні та під дією високочастотного випромінювання. За експлуатаційними характеристиками вона не має аналогів в Україні, а за деякими параметрами перевершує аналоги торгівельної марки Loctite.

І звичайно, найбільшу увагу наші науковці приділяють розробкам в інтересах безпеки і оборони.

Механіки створили схему встановлення бортових кавітаторів, за якою можна досягти зменшення гідродинамічного опору швидкісного судна на 10%, та оптимізували форму кор-

пусу швидкісного корабля проєкту 58206 для ВМС ЗСУ.

На замовлення Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України проведено комплексні дослідження фрагментів трофейних зразків зброї та військової техніки. Це дає змогу отримати нові відомості щодо технологічних рішень та оцінити можливості створення аналогічних матеріалів і технологій для їх подальшого використання на підприємствах ОПК України.

Фізики провели важливі дослідження механізмів руйнівної дії потужного імпульсного лазерного випромінювання на системи відеоспостереження та розробили ефективні схеми активної протидії малорозмірним БпЛА.

Створено водневий перетворювач енергії як джерело автономного електричного живлення безпілотних літальних апаратів, у конструкції якого використано нові варіанти паливного елемента та ефективний накопичувач водню. Результати роботи впроваджено на ВАТ «Меридіан» ім. С.П. Корольова.

Спільно з Інститутом державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту ДСНС України виконано дослідження процесу руйнування литих сталевих порожнистих модулів для укриттів під впливом вибуху та напружено-деформованого стану виробів. Встановлено, що укриття з модулів за своїми захисними функціями та ступенем послаблення іонізуючого випромінювання відповідають чинним вимогам. З таких сталевих однорядних модулів можна будувати споруди для захисту військової техніки, об'єктів інфраструктури та цивільного населення.

Передано для подальшого випробування на військовій техніці створений нашими науковцями пристрій, який завдяки використанню гідрофобних пористих матеріалів здатен гасити великі ударні навантаження (наприклад, ударні хвилі від вибуху військових боєприпасів).

— **Ми розуміємо, що тема оборонних розробок є надчутливою. Втім, чи могли б Ви все ж таки привідкрити завісу і розповісти більше про діяльність Академії у цьому напрямі?**

— Говорити багато про конкретні приклади подібних робіт я, на жаль, не можу з цілком

зрозумілих причин. Втім, запевняю, що потенціал Академії у сфері безпеки і оборони дуже великий.

Минулого року свої розробки для безпеки і оборони ми продемонстрували на спеціалізованій виставці. Вона не була відкрита для широкого загалу. Її відвідало керівництво та військове командування нашої держави.

На ній свої розробки представили 43 наукові установи Академії. Вони стосувалися розроблення програмного забезпечення ройової взаємодії груп БпЛА та засобів зменшення помітності БпЛА в інфрачервоному діапазоні спектра; вдосконалення систем комп'ютерного зору та розвитку технологій створення фотоприймачів для систем самонаведення; поліпшення тактико-технічних характеристик артилерійських стволів; розроблення технологій зварювання корпусів артилерійських снарядів та подовження ресурсу окремих деталей і вузлів авіаційних двигунів; створення литих металевих конструкцій модульного типу для побудови мобільних споруд для захисту боєприпасів, військової техніки, промислових об'єктів, військовослужбовців та цивільного населення тощо.

Міністерство оборони та Генеральний штаб ЗСУ висловили зацікавленість у практичній реалізації багатьох з них. Зараз уже йде спільна робота із забезпечення створення відповідного вітчизняного озброєння та військової техніки, укладаються договори із підприємствами-виробниками.

— **Які основні завдання сьогодні вирішують вчені-соціогумантарії Академії?**

— Насамперед це дослідження впливу війни на українське суспільство, питання посилення консолідації українського суспільства, забезпечення національної єдності та стійкості. Велика робота виконується з розвінчання ідеології агресора та пошуку шляхів протидії їй. Вивчається також нинішня демографічна ситуація, прогноуються подальші демографічні процеси.

Літературознавці та мистецтвознавці продовжували працювати над багатотомними видавничими проєктами, зокрема вийшли друком: перша книга чергового, 9-го, тому академічної 20-томної «Історії української літератури», тематичний том «Шевченківської енциклопе-

дії» — «Образотворча спадщина», 1-й том критичного видання «Тарас Шевченко у спогадах», другий і третій томи фундаментальної семи-томної «Франківської енциклопедії», 14-й том 20-томного академічного глумачного «Словника української мови», шостий том 8-томної «Української музичної енциклопедії» і перший том енциклопедичного словника, присвяченого нашому видатному режисеру, — «Олександр Довженко: між тоталітаризмом і національною ідеєю».

Соціологи Академії презентували результати наукового проєкту «Стресові стани населення України в контексті війни», а також представили дослідження «Українське суспільство в умовах війни. Рік 2023».

У 2023 р. для загального онлайн-доступу було представлено бібліотечну інтегровану цифрову платформу ResearchUA <http://research.pbv.gov.ua/>, яка орієнтована на розвиток електронної дослідницької інфраструктури України та формування всеукраїнського наукового простору, консолідацію цифрового ресурсу.

Академічні установи гуманітарного спрямування також беруть активну участь у роботах з наукової тематики, пов'язаної з національною безпекою і обороною України. Передусім тут слід згадати праці Українського мовно-інформаційного фонду, виконані спільно з Центральним науково-дослідним інститутом озброєння та військової техніки Збройних Сил України в галузі створення цифрових інтелектуальних мовно-інформаційних систем та баз знань щодо систем озброєння та військової техніки, боєприпасів, заборонених Женевською конвенцією до використання, військових країни-агресора, які скоїли злочини на території України (база містить понад 70000 персоналій російських військовослужбовців), та багато інших, надзвичайно важливих і корисних у сучасних умовах систем.

Тут я хотів би також наголосити, що для здійснення як фундаментальних, так і прикладних досліджень у найрізноманітніших галузях наші науковці широко використовують методи штучного інтелекту. Це стосується інформаційних та комп'ютерних технологій, фізики і астрономії, матеріалознавства, хімії, молекулярної біології, низки розділів соціальних і гуманітарних наук.

— **З перших днів війни міжнародна наукова спільнота виявила надзвичайну солідарність з Україною. Чи зберігається така ж допомога іноземних партнерів, як і раніше?**

— Попри всі складнощі, міжнародна співпраця розвивалася і набиравала нових обертів.

Протягом року відбулася серія зустрічей на високому міжнародному рівні, на яких було презентовано досягнення української науки та обговорено її проблеми для пошуку можливих шляхів їх вирішення.

Ще з початку повномасштабного російського вторгнення уряди багатьох країн запровадили численні програми підтримки з наданням ученим з України стипендій, грантів, сприяли відкриттю нових позицій у рамках поточних проєктів. Усе це працювало і в 2023 р. Разом з виконанням уже започаткованих проєктів було оголошено нові конкурси на отримання українськими науковцями грантів, зокрема, і це головне, на проведення нашими науковцями досліджень саме в Україні.

Так, Польська академія наук спільно з Національною академією наук США започаткувала трирічну програму підтримки українських дослідницьких груп. Сьогодні вона є найбільшою і наймасштабнішою у світі. З 18 проєктів — переможців конкурсу, 11 проєктів виконуватимуть колективи установ НАН України.

Це Головна астрономічна обсерваторія, Інститут економіки та прогнозування, Інститут фізіології імені О.О. Богомольця, Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І. Веркіна, Інститут біологічної хімії ім. Ф.Д. Овчаренка, Інститут фізики напівпровідників імені В.Є. Лашкарьова, Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича, Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного, Інститут органічної хімії, Інститут фізики та Радіоастрономічний інститут.

Усі дослідницькі команди очолюють провідні українські вчені, які працюватимуть в одному з інститутів Польської академії наук, тоді як члени дослідницької групи можуть виконувати свої наукові завдання в Україні, маючи подвійну належність — до української наукової установи й до інституту ПАН.

Завдяки тісній співпраці з німецькими колегами планується створення спільних центрів передових досліджень. Зокрема, два з них — за участю установ НАН України: Центр передового дослідження квантових матеріалів, що працюватиме над пошуком нових квантових матеріалів для створення технологій майбутнього, та Центр передового дослідження плазмових технологій, що працюватиме над використанням плазмових технологій у виробництві спінтронних компонентів, які, зокрема, є основою для комп'ютерів наступного покоління. У реалізації цих проєктів братимуть участь наукові команди Київського академічного університету МОН та НАН України і ННЦ «Харківський фізико-технічний інститут». На це Німеччина виділила близько 10 млн євро.

Не припиняється участь наших науковців у європейських програмах.

Минулого року успішно завершено виконання 10 проєктів програми «Горизонт 2020». Тривала успішна реалізація 14 проєктів програми «Горизонт Європа», з яких 6 — за програмою Євратом, 14 проєктів програми НАТО «Наука заради миру і безпеки». В рамках міжнародних проєктів наші науковці долучилися також до вирішення низки актуальних проблем, у т.ч. важливих для України, зокрема визначених ООН як Цілі сталого розвитку.

Крім того, науковці Академії безпосередньо плідно працюють над розширенням двосторонньої співпраці з міжнародними організаціями та інституціями.

Значущим для Академії стало отримання сучасних наукових приладів як гуманітарної допомоги від провідних світових компаній-виробників, що значно поліпшило технічний стан її установ. Із запланованих 15 приладів станом на кінець 2023 р. вже надійшло 14. Установи Академії отримали атомно-абсорбційний спектрометр, 3 спектрофотометри від компанії Analytik Jena; ІЧ фур'є-спектрометр від Bruker Corporation; 6 приладів від компанії Carl Zeiss.

— **Анатолію Глібовичу, протягом минулого року лунало безліч ініціатив щодо реформування наукової сфери, зокрема Національної**

академії наук України. Чи має Академія своє бачення реформування?

— Академія має своє бачення реформування і протягом останніх років крок за кроком його реалізує. Його головна мета — це підвищення ефективності нашої діяльності. Свої основні напрями роботи та завдання ми визначили в Концепції розвитку НАН України на 2021—2025 роки та в плані заходів з її реалізації. Також свій проєкт реформування ми представляли на засіданні Національної ради України з питань розвитку науки і технологій. Він був позитивно сприйнятий.

Ще в 2019 р. робоча група, створена в НАН України із залученням національних галузевих академій наук, підготувала пропозиції до проєкту державної стратегії розвитку науки, технологій та інноваційної діяльності. Ці пропозиції було надіслано до Національної ради України з питань розвитку науки і технологій, Міністерства освіти і науки України та Комітету Верховної Ради України з питань освіти, науки та інновацій.

Проїшов час, постали нові виклики, пов'язані з російською військовою агресією. Тому пропозиції 2019 року було доопрацьовано з урахуванням у тому числі пропозицій Академії до Національної стратегії освіти і науки, які було підготовлено за участю всіх відділень НАН України та надіслано Міністерству освіти і науки.

Міністерство освіти і науки України запропонувало розглянути пропозиції Академії на засіданні Національної ради України з питань розвитку науки і технологій, а також повідомило, що їх буде використано під час розроблення Національної стратегії освіти і науки та в інших стратегічних документах.

Ці пропозиції було також розглянуто і схвалено на засіданні Ради президентів академій наук України наприкінці минулого року. Доопрацьований з урахуванням обговорення на засіданні документ було також надіслано до Міністерства освіти і науки України.

*Розмову вела
Марія Призгілей*