



Триває місяць, особливо лютий для ворогів



СЬОГОДНІ В НОМЕРІ



Теплові труби на орбіті й супутникова «анатомія»

Другий місяць на навколоремній орбіті працює наносупутник Poluman-HP-30, на якому проводиться науковий експеримент з дослідження ефективності теплових труб.



«Наша місія — підтримувати Україну, яка бореться проти агресії росії!»

Очільник Польської академії наук — про допомогу українським ученим та про польський досвід, яким може скористатися Україна у реформуванні своєї науки.



Оновлення законів та екологічної парадигми

«Мічурінський» підхід до довкілля, досі чинний в Україні, не дає ні про людину, ні про природу. Пора переходити на сучасну зелену парадигму.



Повернути втрачене, або «машина часу» Київської політехніки

Чи можна перенестися на 120 років назад? Можна, якщо побувати в кімнаті 161 у головному корпусі КПІ, адже вона має практично той самий вигляд.

Кожний день лютого наближав нас до страшної й болючої дати, коли російські агресори нахально і зухвало перейшли кордони України, сподіваючись за кілька днів маршем дійти до Хрещатика. Кожний день з тієї дати наповнений горем, сльозами, руйнуванням і втратами.

І водночас кожний день сповнений неймовірної сили спротиву, мужності, звитяги, людяності й гордості за свою країну, її народ і її історію, впевненості в нашій перемозі й щасливому майбутньому України. Її нове народження відбувається через кров, піт і сльози...

На щастя, бувають дні й події, коли сльози з'являються від радості. Ми стали особливо тонкочутливими на добрі новини, на чийсь радість, на порятунок чи віднаходження рідних.

Ми пам'ятаємо кожний день і не забудемо звірств, які загарбники вчинили на нашій землі. Але підтримує й дає нам сили переконання у правоті наших дій, віра у

Збройні Сили України, безсумнівно віра в перемогу.

Живемо не просто майбутнім, ми наближаємо його, як тільки можемо.

А чим живуть ті, хто вдерся в нашу країну? Чим живуть їхні матері, сестри й дружини, чимало з яких, отримуючи повідомлення про те, що їхні рідні «безвісти пропали», навіть не здогадуються, що вони лежать не поховані на чужій землі, або спалені в мобільних російських крематоріях. І рідні навряд чи навіть дізнаються, що з ними сталося. За що воюють і за що гинуть російські солдати — дедалі в більшій кількості?

За брехливі ідеї свого «фіурера», за «велику росію», яка ніяк не встане з колін і тому загрожує всьому світу? Орвеллівське «Війна — це мир. Свобода — це рабство. Незнання — це сила» з усією абсурдністю втілюється в країні, яка поєднала імперську політику з тоталітарним радянським минулим і претендує називатися ще більшою «імперією зла», ніж був Радянський Союз.

У ці дні керманічі росії з маніакальною безрозсудністю закидають в Україну нові десятки й сотні тисяч приховано мобілізованих, частини регулярної армії, резервістів — у своєму «великому наступі», в запеклій і марній надії окупувати хоча б Донбас, вийти на кордони Донецької й Луганської областей, включених нав'язаним «фіурером» до складу рф.

Як сказав в ефірі ВВС міністр оборони Великої Британії Бен Воллес, сьогодні «97% російської армії — всієї російської армії — перебуває в Україні». Але показники успіху майже як у Першу світову війну «вимірюються метрами, а не кілометрами».

Стоїть «фортеця Бахмут», стоїть Вугледар, тривають важкі бої на Куп'янському, Лиманському, Бахмутському, Авдіївському та Шахтарському напрямках. Ми втрачаємо своїх героїв — найкращих і найдорожчих наших людей, які так багато могли б зробити для України.

Росіянам, схоже, своїх не шкода.

Третє гасло з Орвелла: «Незнання — сила». Ті, кому необхідно було донести до російського суспільства розуміння злочинності дій влади, яка посилає на смерть своїх громадян за надумані маніакальні ідеї, — мовчать. Насамперед, мовчать люди інтелектуальної праці — науковці, освітяни, літератори. Багато хто з них ще на початку війни підписався під намірами влади. Це також злочин. І тому українські вчені та вчені діаспори нещодавно знову звернулися з листом до наукової спільноти світу, у якому нагадують, що стояти осторонь у час війни — означає стати на бік агресора. До таких порятунок запроваджувати наукові санкції.

...Відбувся «Рамштайн», уже дев'ятий. На ньому вирішили терміново надати українським захисникам обіцяну підтримку для проведення весняного контрнаступу. Весна попереду. А отже, нинішній місяць має стати особливо лютим для ворогів.

Лариса ОСТРОЛУЦЬКА

Теплові труби на орбіті й супутникова «анатомія»

На початку нового року відбулася важлива для нашої космічної галузі подія — наносупутник PolyITAN-HP-30, який створила команда фахівців НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», успішно виведено на навколосезну орбіту. З супутником встановлено зв'язок, і вже другий місяць на ньому проводиться науковий експеримент з дослідження ефективності функціонування теплових труб (які також створили в Київській політехніці).

Отже, університет вкотре підтвердив свою спроможність виготовляти високотехнологічну продукцію, спираючись на власний досвід і технологічну базу. А в день старту команда розробників супутника зібралася в Ситуаційному центрі КПІ. Спостерігаючи за запуском наживо, фахівці докладно розповіли, як створюються і працюють супутники, а також обговорили перспективи космічних досліджень.

PolyITAN-HP-30 створила наукова група під керівництвом старшого наукового співробітника Навчально-наукового інституту атомної та теплової енергетики КПІ Бориса Рассамакіна. Супутник став третім із серії апаратів класу CubeSat Київської політехніки, які успішно виведено в космос.

Шлях від фестивалю до орбіти

А починалося все на світанку 2010-х. Як розповів журналістам ректор КПІ Михайло Згуровський, коли після перших лабораторних розробок вже потрібно було створювати дослідний, а потім і реальний зразок наносупутника, постало питання, як це зробити. Команда вирішила представити перший проект — PolyITAN-1 — на фестивалі інноваційних проектів Sikorsky Challenge. У результаті до проекту долучилися два інвестори — Фонд імені академіка Михалеви́ча і компанія «Боїнг». Інвестиція завершилась успішним створенням наносупутника, випробуванням та виведенням у космос у 2014 році. Його призначенням було дослідження режимів роботи різноманітних бортових систем. До речі, він і сьогодні працює в космосі. Уже дев'ятий рік, що для будь-якого супутника — рекорд!

Другий супутник із серії — PolyITAN-2 — у 2017 році було виведено на орбіту для виконання дослідницької місії міжнародної команди з вимірювання концентрації атомарного кисню в термосфері Землі. «Це дуже важливо, адже густі концентрації атомарного кисню заважають наступним місіям, — пояснює Михайло Згуровський. — Вони руйнують поверхні апаратів, тож потрібно створювати певні карти — щоб наступні місії були успішнішими, а апарати «жили» довше». Проект PolyITAN-2 пройшов той самий шлях, що і його попередник — за підсумками фестивалю Sikorsky Challenge його інвесторами стали Фонд імені Кос-



Команда розробників після успішного виведення PolyITAN-HP-30 на орбіту

тянтина Калініна і знову-таки компанія «Боїнг».

Проектом PolyITAN-HP-30 вже зацікавилась держава. Супутник створено за бюджетні кошти, що надало Міністерство освіти і науки України в межах реалізації відповідних проектів-переможців конкурсів наукових досліджень і розробок та договору базового фінансування.

Доправлення наносупутника PolyITAN-HP-30 у Сполучені Штати Америки для виведення його на орбіту Землі стало можливим завдяки спонсорській допомозі компанії «Боїнг Україна», підтримці Технічного університету Делфт (Нідерланди), спінофф-компанія якої взяла на себе фінансування та технічне забезпечення виведення космічного апарату в космос. Державне космічне агентство України сприяло розв'язанню питань логістики та експорту.

Як розповіли розробники, корисним навантаженням PolyITAN-HP-30 є специфічні теплові труби для систем терморегулювання радіоканалів, скидання тепла з плат управління тощо. Власне і маркування супутника — HP (з англ. Heat Pipe) — означає «тепла труба». У космосі проводиметься науковий експеримент для дослідження ефективності цих труб в умовах мікрогравітації.

Одночасно з супутником КПІ, який є повністю українським, на орбіту було виведено супутник компанії EOS Data Analytics, що входить до групи Noosphere українця Максима Полякова. «До 2025 року до космічного апарату мають приєднатися ще шість малих супутників майбутнього сузір'я EOS SAT, — розповів на своїй фейсбук-сторінці Максим Поляков. — Разом вони займатимуться веденням точного землеробства — нового методу спектрального супутникового сканування Землі для оцінки стану флори».

Деталі місії

Старт ракети-носія Falcon-9 компанії Ілона Маска Space X відбувся 3

січня о 16.56 за київським часом з мису Канаверал у США. Falcon-9 — це перша двоступенева багаторазова ракета орбітального типу. Багаторазове застосування дозволяє Space X використовувати найдорощчі елементи ракети декілька разів, що врешті-решт знижує вартість доступу до космосу.

Загалом на початок січня здійснено 194 запуски, 152 приземлення першого ступеня і 130 повторних запусків. Ракета має висоту 70 метрів, діаметр 3,7 метра і стартову масу 549 тонн. Маса корисного навантаження, що виводиться на низьку навколосезну орбіту, сягає 22,8 тонни. Обтічник, у якому воно розміщене, має висоту 13 метрів і діаметр 5,2 метра.

Процес запуску ракети розписано по секундно — все виконується з феноменальною точністю. Як розповів учасникам трансляції аспірант ННІ аерокосмічних технологій КПІ та Університету штату Кент (США) і член команди, що розробляла наносупутник, Олексій Паду, фінальний відлік починається за 10 хвилин до запуску. У цей момент ракета вже працює автономно. А за 2 хвилини 30 секунд до старту команда управління місією в Каліфорнії та команда пускового процесу на мисі Канаверал дає «добро», що всі системи працюють штатно, і після цього по закінченню відліку бачимо запуск дев'яти двигунів першого ступеня ракети. Відділення супутників на орбіті здійснюється за допомогою пускового контейнера. Після сигналу системи керування ракетою спеціальний пристрій подає сигнали на виштовхування супутників у заданий час.

Місія, в рамках якої було здійснено запуск PolyITAN-HP-30, має назву Transporter-6, є мультидисциплінарною і спрямованою на дослідження багатьох проблем у космосі. Це шоста спеціальна місія Space X для спільного виведення малих супутників. Transporter-6 став першим орбітальним запуском у всьому світі у 2023 році. В запуску — 114 елементів корисного навантаження, зокрема і наш на-

носупутник. Окрім кубсатів, це й мікросати, пікосати, а також — орбітальні транспортні засоби, що перевозять космічні кораблі, які будуть розгорнуті пізніше.

У чому ефективність?

Серед іншого, супутники класу кубсат призначені для відносно дешевого випробування нових приладів і систем. Про це розповів провідний інженер кафедри напівпровідникових перетворень факультету електроніки КПІ Михайло Душейко. «Ніхто не дозволить собі ризикувати великими космічними апаратами, якщо в них не буде встановлено прилади, які випробувано в натурних умовах, — додав він. — За результатами наших експериментів труби можна буде пропонувати потенційним замовникам — виробникам космічних апаратів. Таких труб у світі багато, але наші за багатьма показниками кращі, ніж закордонні аналоги».

Більше про теплові труби й експеримент розповіли аспіранти ННІ атомної і теплової енергетики КПІ Роман Мельник та Леонід Ліпницький.

Основним призначенням теплових труб є утилізація зайвого тепла і термостабілізація електронних компонентів наносупутника та електроніки як такої.

— Власне труба — це високо-ефективний пристрій, який передає тепло, — зауважив Роман Мельник. — Щоб зрозуміти ефективність, можна навести порівняння. Теплопровідність міді становить близько 400 одиниць. А теплопровідність теплових труб може сягати 20 тисяч одиниць. Вони більш ефективні у передачі тепла навіть у порівнянні з графеном. Саме тому їх часто використовують для різних задач, де треба передавати теплові потоки.

Як нагадав Леонід Ліпницький, труби, які створено в КПІ, вже було використано в космосі. Зокрема — для охолодження електроніки в німецькому мікросупутнику Bird, що дало змогу продовжити його роботу, а також — для системи тепловідводу космічного апарату MASCOT. Окрім того, труби застосовуються для вирішення широкого спектра завдань не лише в космосі, а й на Землі — для охолодження електроніки, у різних теплообмінних апаратах.

— На базі КПІ створено низку конструктивних рішень, ціле сімейство профілів для алюмінієвих теплових труб, що дозволяє розширити спектр їх використання та підвищити ефективність, — додав Роман Мельник. — Також проводяться роботи над іншим типом теплових труб, зокрема мідних. Маємо спільні проекти з космічними компаніями для забезпечення термостабілізації супутникових компонентів. Також очікуємо на нові замовлення.

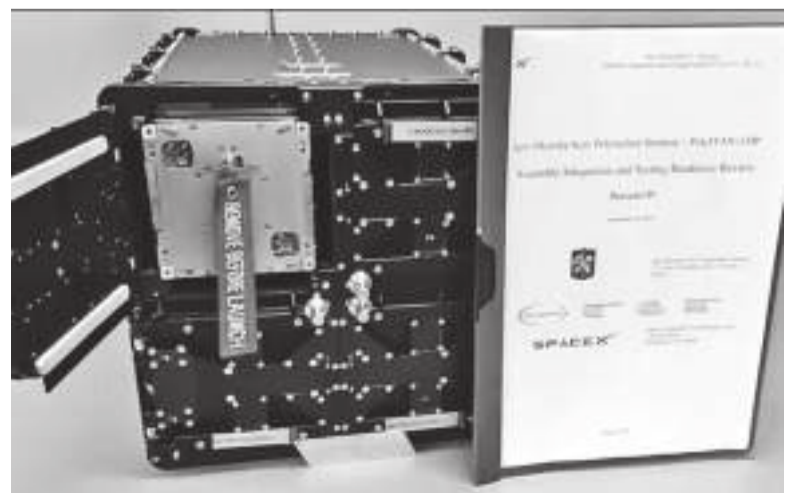
Щодо проекту PolyITAN-HP-30, то, як зауважили аспіранти, запуск супутника дасть науковцям КПІ змогу не лише отримати робочі характеристики теплових труб в умовах мікрогравітації, а й виявити можливі хиби й переваги в процесі подальшого створення деталей агрегатів для різних космічних апаратів.

За «кубиками» майбутнє

А тим часом трансляція тривала. Багаторазовий ступінь ракети успішно повернувся на космодром. Минуло близько години після запуску, і глядачі почули від оператора компанії Space X: «PolyITAN from Kyiv. Separation confirmed». Супутник покинув пусковий контейнер і успішно вийшов на орбіту. А отже — перший етап місії успішно завершено. Михайло Згуровський висловив сподівання, що й наступна фаза — власне експеримент — буде успішною.

Далі розмова — про космічні дослідження КПІ. Ректор наголошує: з дев'яти цільових програм Київської політехніки цей напрям є одним з найважливіших.

— Ще наприкінці 2000-х ми стратегічно планували, яким шляхом



Наносупутник у пусковому контейнері

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПРІОРИТЕТ

підти, адже космічні дослідження охоплюють дуже широкий спектр, — розповідає Михайло Згуровський. — Це дуже широкий спектр досліджень. Я вдячний команді Бориса Рассмакіна, який був одним з ініціаторів запуску досліджень супутників у класі CubeSat. Один модуль такого супутника — це кубічний дециметр. У процесі мікромініатюризації елементної бази стало зрозуміло, що дослідницькі супутники можуть ставати маленькими, але водночас виконувати ті самі завдання, що й раніше — великі. Це розв'язує як мінімум дві проблеми. По-перше — здешевлення виведення в космос апаратів меншої маси. По-друге — проблему космічного сміття, адже великі космічні апарати, які закінчили свою місію, продовжують перебувати на орбіті й заважають наступним. Тому, коли ще не було остаточно зрозуміло, наскільки перспективним буде напрям CubeSat, КПП все-таки обрав його. Тепер цей клас дослідницьких супутників лавиноподібно розвивається, тож ми не помилились.

Щодо планів на найближчу перспективу, то у 2023-му, до 125-річчя КПП, планується виведення в космос ще двох наносупутників: PolyITAN-3PU (спільно з Познанською політехнікою) і PolyITAN-12U. Обидва матимуть функціональний дистанційний зондування Землі з роздільною здатністю 15–20 і 2–4 метри відповідно.

Також в роботі супутник «Біосат». Цей проект реалізується спільно з Інститутом ботаніки НАН — вивчатиметься розвиток рослин у космосі. Ще один наносупутник, над яким працюють у КПП, — «Гравісат» — досліджуватиме електромагнітні поля Землі з метою прогнозування природних катастроф.

— Крім кубсатів, ми працюємо над класом мікросупутників для дистанційного зондування Землі з роздільною здатністю 0,5 метра, — продовжує Михайло Згуровський. — Це вже супутники стратегічного призначення. Поки що Україна купує знімки в інших країн. А це дороге і ненадійно. Тож нам потрібно мати власний сегмент дистанційного зондування Землі.

Університетська наука

Про перспективи університетської науки у сфері космічних проектів розповів начальник головного управління реалізації політик у сфері науки та інноватики МОН Олег Хименко. За його словами, досвід КПП показує всім, що університет може володіти ноу-хау на всіх ланках життя супутника: проектування, виготовлення, підготовки до запуску й оброблення даних. І досвід такий унікальний!

Також Олег Хименко нагадав, що системи термостабілізації космічних апаратів розроблялись не тільки в КПП. Зокрема, системи теплообміну, які вже працюють у космосі на двох геостаціонарних супутниках SES-17, виведених у 2020 і 2021 роках, були повністю спроектовані в Національному аерокосмічному університеті імені М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут». Сьогодні співпраця вишу і підприємства сконцентрована на розробленні українських іонно-плазмових двигунів. Різноманітні системи для супутників проектували й науковці Національного університету «Львівська політехніка» і Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара, а також інших провідних університетів країни.

Також Олег Хименко розповів про результати грудневої наради у міністерстві з участю очільників МОН, НАН і Державного космічного агентства. Зокрема, було створено робочу групу, завданням якої є вироблення найкращих варіантів реалізації наукового завдання в рамках програми Artemis. Цьогоріч треба вирішити, яке корисне навантаження Україна введе за допомогою цієї місії на навколосмічну або навколосмічну орбіту, або, можливо, й на сам Місяць.

Схема зв'язку

До створення наносупутника було залучено багато представників різних факультетів та інститутів КПП. Аспірант радіотехнічного факультету Борис Ванділовський поділився деталями про схему зв'язку, якою оснащено пристрій.

— Наш супутник є рухомих об'єктом на низькій орбіті, тож необхідно, щоб антенна система мала постійне спостереження за ним. Цей процес є автоматизованим і забезпечується такими програмами як «Орбітрон», — розповів він. — Щодо антен, то для наземних станцій, для команд у нас використовуються антени типу «хвильовий канал», а на супутниках лінійки «кубсат» встановлюється декілька монополярних антен, які розгортаються за принципом рулетки.

Також Борис Ванділовський додав, що Київська політехніка має замкнений цикл виготовлення систем зв'язку для наносупутників, починаючи від розрахунків енергетичного бюджету радіолінії для зв'язку з космічними об'єктами й закінчуючи виготовленням антенних систем, прийнятно-передатвальних пристроїв як для наземних станцій, так і для супутників.

Орієнтація — на поле Землі

Як супутнику не збитися з курсу і як зорієнтуватись у космічному просторі? Про це розповів аспірант ННІ аерокосмічних технологій КПП Владислав Осокіні.

За його словами, наявність системи стабілізації супутника зумовлена завданнями, які перед ним стоять. Це може бути орієнтація сонячних панелей на Сонце, виконання навігаційних вимірювань, наприклад, завдань дистанційного зондування Землі, дослідження навколосмічного простору.

Як фізично забезпечити орієнтування в космосі й від чого «відштовхуватись»? Як зауважив Владислав Осокіні, таким середовищем у космосі може бути магнітне поле Землі. На супутник встановлюють котушку. Коли на неї подають струм, магнітне поле Землі намагеться її повернути. Інший варіант — встановлення спеціальних електронних двигунів.

Щодо PolyITAN-HP-30, то на ньому для визначення орієнтації встановлено магнітометри й сонячні датчики, для управління орієнтацією — електродвигуни та двигуни-маховики, а для кращої ефективності всієї системи — мікропроцесори.

Живлення — за класикою

Щодо живлення супутника на орбіті, то тут все за класикою — він використовує енергію Сонця, яка перетворюється на електричну, а потім накопичується в акумуляторах і використовується у темний період. Але, як розповів Михайло Духейко, сонячні елементи, які встановлюються на космічних апаратах, дещо відрізняються від «земних».

— У космосі будь-який елемент електроніки піддається впливу космічного випромінювання, що не додає йому життя, — зауважив він. — Тому в космосі використовуються специфічні сонячні елементи. Якщо кремнієві, то дуже тоненькі й захищені. Оскільки енергетика PolyITAN-HP-30 досить висока (пікові навантаження сягати 10–12 Вт), то в нас використано трьохперехідні сонячні елементи. Вони не використовуються на землі, адже дорогі й досить складні у виготовленні.

Щодо особливостей акумуляторів, то вони впливають із певних вимог до безпеки запуску космічних апаратів. За словами Михайла Духейки, з погляду масогабаритних характеристик було б логічно використовувати літій-іонні, адже вони мають високі питомі характеристики, але вони досить вибухо-небезпечні й не використовуються в космічній техніці. Крім того, в них досить вузький температурний діапазон функціонування — вони не «люблять» ані холоду, ані перегріву.

— Ми ще з першого апарату використовуємо літій-залізо-фосфорні елементи, — розповів інженер. — Вони мають дещо нижчі питомі характеристики, але дуже широкий температурний діапазон, велику кількість циклів заряду, і за стандартних умов можуть гарантовано функціонувати до 10 років. Окрім того, за масогабаритними питомими характеристиками не набагато поступаються літій-іонним.

Чи є життя на кубсаті?

У супутниках є місце не лише для складного електротехнічного обладнання. Як вже йшлося вище, у КПП створюється наносупутник PolyITAN-4-BIO («Біосат»), корисним навантаженням якого будуть рослини.

Як зауважив інженер лабораторії теплових труб і наносупутникових технологій КПП Костянтин Половинкін, його особливістю є спеціальна герметична біокапсула, в якій буде розміщено кореневий субстрат рослини з необхідним обладнанням для отримання телеметрії. У цій капсулі буде забезпечено відповідний тепловий режим, рівень вологості, імітацію дня і ночі.

— Для забезпечення теплового режиму відбувається комп'ютерне моделювання стану як окремих агрегатів, так і космічного апарата в цілому, після чого отримані результати верифікуються експериментальним шляхом на відповідних дослідних установках та в термовакуумній камері, — розповів Костянтин Половинкін. — Наносупутники серії PolyITAN комплектуються спеціальними елементами — так званими сотопанелями, які забезпечують теплову ізоляцію внутрішніх компонентів від зовнішнього космічного простору. До того ж можуть застосовуватись різного типу підігрівачі, зокрема пліткові, що забезпечить значне зменшення градієнта температур на поверхні відповідних елементів.

Отже, навіть під час війни Київська політехніка продовжує торувати український шлях у космос. Багато зроблено, а заплановано ще більше, тож хочеться приєднатися до побажань учасників зустрічі, щоб такі запуски стали не непересічними подіями, а буденністю.

Дмитро ШУЛКІН
Фото автора

УКРАЇНА У СВІТІ

Знати більше про український космос

Студенти, викладачі та співробітники НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» відтепер зможуть дізнатись більше про історію і сьогодення української космічної галузі. У цьому їм допоможуть видання «Історія ракетно-космічної науки і техніки України» й «30 років на орбіті», які передав Науково-технічній бібліотеці КПП ім. Г.І. Денисенка їх автор і співавтор, очільник громадського агентства України Едуард Кузнецов.

Видання «30 років на орбіті» цілком присвячено головним подіям та результатам космічної діяльності України за 30-річний період роботи Державного космічного агентства України. За словами автора, воно написане у науково-популярному стилі.

— Державна політика у космічній галузі була, є і повинна бути, — зауважив Едуард Кузнецов під час спілкування з директоркою бібліотеки Оксаною Бруй. — Інколи лунають популістські голоси: мовляв, слід довірити приватному капіталу. Але навіть проекти Ілона Мас-



Едуард Іванович — один з провідних вітчизняних експертів космічної галузі. У ДКАУ працює з 1992 року на посадах головного спеціаліста, помічника генерального директора, керівника справ, протягом 15 років був заступником генерального директора. Учасник усіх державних космічних програм України, перших міжнародних угод за програмами «Морський старт», «Дніпро» та багатьох двосторонніх угод з провідними космічними агентствами світу. Керував проектом підготовки першого космонавта незалежної України Леоніда Каденюка «Місія STS-87».

В монографії «Історія ракетно-космічної науки і техніки», яку підготував Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України, а відповідальним редактором став перший віцепрезидент НАН академік Володимир Горбулін, висвітлено основні результати, одержані нашими ракетниками: чотири покоління бойових ракет і ракетних комплексів, ракети-носії для запуску космічних апаратів і самі апарати. Як ідеться в анотації, у науковий обіг запроваджено чимало імен і фактів, архівних документів, матеріалів і постанов уряду, чим ракетно-космічну історію позбавлено багатьох білих плям. У цьому виданні Едуард Кузнецов підготував розділ, у якому йдеться про здобутки галузі часів незалежності України.

ка фінансуються і з NASA, і з Міністерства оборони США, а бізнес має пільги. Це вигідно усім сторонам.

Також під час дружнього спілкування йшлося про віхи становлення нашої космічної галузі: перші супутники під юрисдикцією України, старті наших ракет-носіїв, політ Леоніда Каденюка тощо.

Згадували й про унікальні проекти, які було закладено до нашої першої космічної програми, і які, на жаль, не було втілено, зокрема створення українського модуля для Міжнародної космічної станції, створення гіперзвукового двигуна для повітряно-космічного апарату нового типу. Але попри всі складнощі, нам є чим пишатися. Зокрема, Едуард Кузнецов згадав про участь України у проектах зі США — Antares (до створення ракети-носія в його рамках активно долучились КБ «Південне» і «Південмаш») і з ЄС — «Вега» (українські підприємства створили двигуни для одного зі ступенів ракети-носія).

Едуард Кузнецов і Оксана Бруй домовились про подальшу співпрацю, зокрема щодо презентації видання та зустрічей зі студентами (насамперед — Навчально-наукового інституту аерокосмічних технологій) і школярами-МАНівцями. Перша зустріч відбулася у бібліотеці КПП 9 лютого.

Дмитро ШУЛКІН
Фото автора

АКТУАЛЬНЕ ІНТЕРВ'Ю

Єжи Душинський:

«Наша місія — підтримувати Україну, яка бореться проти агресії росії!»

У перші дні повномасштабного вторгнення сотні українських учених виїжджали на захід у перевантажених евакуаційних потягах. На Центральному вокзалі у Варшаві їх зустрічали друзі — науковці Польської академії наук. Поляки допомагали з житлом, роботою, медичним обслуговуванням.

Про труднощі перших, найскладніших днів війни, про подальші плани щодо підтримки українських науковців, а також польський досвід, яким може скористатися Україна, ми запитали в президента Польської академії наук Єжи Душинського (інтерв'ю записано в останні дні 2022 року).

(Єжи Душинський очолював ПАН з 2015 по 2022 рік і нині продовжує координувати роботу щодо підтримки та відбудови науки в Україні).

— **Пане Єжи, Польська академія наук з перших днів війни підтримує українських науковців. А як все почалося? Як академія ухвалювала перші рішення про підтримку?**

— Центральний залізничний вокзал Варшави розташований всього за 100 метрів від штабквартири Польської академії наук. Ми можемо бачити його з наших вікон. Тож, коли почалася війна, ми прийшли на вокзал і побачили сотні й сотні українців, які не знали, куди йти і що робити, багато з них були з маленькими дітьми. Вони були дезорієнтовані та надзвичайно втомлені. Ще були громадські організації, які роздавали їм їжу та одяг. Це надихнуло академію швидко працювати з нашими інститутами, щоб прийняти та підтримати українських науковців, вимушено переміщених через війну.

— **Як вам вдалося знайти на це кошти?**

— Спочатку ми переорієнтували деякі наші програми на підтримку українських науковців. Ми оперативно звернулися до міжнародних організацій, членом яких є ПАН, а також до академій-партнерів, з якими ми тісно співпрацюємо протягом багатьох років. Багато наших партнерів надали дуже щедру підтримку. З Національною академією наук США ми оголосили низку конкурсів. Додаткове фінансування було надано також Міністерством науки і вищої освіти Польщі.

— **Скільки українців Польська академія наук підтримувала у перші дні і скільки — сьогодні?**

— З наших ресурсів у березні 2022 року ми підтримали 57 учених з України. Завдяки додатковій підтримці ми змогли запропонувати фінансування загалом для 250 науковців, практично до кінця 2022 року.

— **У яких галузях польської науки найчастіше сьогодні працюють українські учені? Які інститути відкрили для них свої двері?**

— Це два різні питання. По-перше, українські учені сьогодні працюють майже в усіх галузях науки у Польщі.

Щодо наших інститутів — з лютого 2022 року, коли ми запустили нашу короткострокову програму

для вчених, які втікають від війни, 50 з 69 інститутів ПАН відкрили двері для науковців з України. Багато інститутів найняли науковців для своїх проектів. Багато з них організували спеціальну допомогу біженцям.

— **Нещодавно під час «Семінару з питань відновлення досліджень, освіти та інновацій в Україні» ви розповіли, що Польська академія наук планує підтримувати дослідницькі групи з України та в Україні. Розкажіть, будь ласка, трохи детальніше про цю ініціативу.**

— Нова програма стартувала 7 грудня 2022 року. Вона дасть змогу командам з України проводити дослідження під керівництвом досвідченого наукового керівника, який буде громадянином України. Команда буде розміщена на період до 3 років в інституті ПАН. Під час проекту всі члени команди матимуть подвійну афіліацію. Програма відкрита для всіх наукових дисциплін. Однак перевага надаватиметься командам, які здійснюють діяльність у таких галузях як математика, комп'ютерна наука та інженерія, телекомунікації, енергетика та екологічна інженерія, матеріалознавство, сільське господарство, фізика, хімія, науки про життя та біомедичні науки. Максимальний ліміт фінансування проекту за цією програмою становить до 900 000 злотих (близько 200 000 доларів США) на рік протягом трьох років.

— **Під час візиту в Україну ви говорили, що мрієте заснувати віртуальний український інститут з глобальною мережею. Що це за інститут і чи вдалося зробити перші кроки до здійснення цієї мрії?**

— Я був би радий, якби в Польщі можна було створити мережу наукових груп на чолі з головними дослідниками (ГД), які походять з України і мають контакти з окремими науковими установами в Україні. Такий керівник групи міг би відзначати свої наукові досягнення (публікації чи виступи на конгресах) двома афіліаціями — інституту ПАН, в якому функціонує його група, і з України. Його чи її команда, а мова йде про 5 осіб, також матиме подвійну афіліацію. Ба більше, частина з них зможе працювати з України, що дасть можливість долучитися до проекту тим, хто не хоче або не може покинути країну. Щойно ми оголосили спільно з Академією наук США конкурс (Long Term Program, LTP), в рамках якого будемо щедро фінансувати функціонування таких груп до 3 років.

Наприкінці грудня 2022 року, після двох чотирирічних термінів, я завершу своє президентство в ПАН. Однак новообраний президент ПАН довірив мені продовжити тему підтримки та відбудови науки в Україні. У зв'язку з цим я хотів би, щоб групи, створені в рамках LTP у 2023 році, контактували між собою та отримували централізовану підтримку у вигляді певної форми наставництва. Наприклад, можна було б створити віртуальний Український інститут. Якщо інші країни,



де працює багато українських науковців, підуть цим шляхом, ми могли б подумати про глобальний Віртуальний український інститут. Наразі вони можуть підтримувати науковців з України у подальшій інтернаціоналізації. У майбутньому ці люди могли б стати основою нової української науки та дослідницького сектору.

— **Польща докорінно перебудувала структуру вищої освіти і науки після вступу до ЄС. Який досвід цієї перебудови, на вашу думку, був би корисний і для України? І навпаки, яких помилок (які було зроблено в Польщі), варто уникнути в Україні сьогодні, під час війни, та під час сповоєної відбудови?**

— Моя головна порада — зосередитися на людському капіталі. Тривала війна може призвести до деградації людського капіталу української науки та вищої освіти. Її буде важче повернути назад. Без відповідних контраходів в українських наукових установах виникне значний розрив між поколіннями у поєднанні з величезним відтоком мізків. Крім того, практична наука, особливо експериментальна, в Україні протягом багатьох років недофінансовувалася і зараз перебуває у край скрутному становищі, що прирікає цілу низку науковців в Україні на певну вегетацію. Не дивно, що багато талановитих особистостей намагаються знайти собі місце в закордонних наукових установах або взагалі залишають науку.

Як можна вирішити цю проблему? Мені спадають на думку певні дії. По-перше, це вливання коштів в окремі наукові підрозділи в Україні, особливо ті, які працюють далеко від лінії фронту. Дайте кільком обраним науковим установам в Україні кошти для прискорення їхнього розвитку. Зовнішні кошти будуть надходити до цих установ, а міжнародні наглядові ради контролюватимуть їх витрачання. Це оптимальний шлях для забезпечення належного розвитку та довіри. Це також шанс покінчити з кумівством, корупцією та низьким представництвом жінок у керівних органах, які в Україні, на жаль, і в науці та вищій освіті досягли системного рівня.

Не слід забувати і про закордонні наукові установи, які прийма-

ють українських науковців. Можливо, це менш очевидний шлях підтримки, але допомога закордонним установам науки та вищої освіти в організації підтримки українських учених, які через війну опинилися за межами України, є важливою. Власне, ці місця є безпечними точками для збереження постійного доступу до наукової діяльності для багатьох українських науковців. Тим не менш, ці установи не повинні сприяти відтоку мізків, а навпаки, зміцнювати людський капітал науки в Україні.

— **Під час «Семінару з питань відновлення досліджень, освіти та інновацій в Україні» академік Яцків та інші учені говорили про те, що досвід Польщі є прикладом того, як має бути реформована НАН України. Як ви переходили від, по суті, пострадянської системи, що було найскладніше? І в чому відмінність нинішньої академії? Що б ви порадили нашим науковцям?**

— Наукові кадри не створюються з нуля за один день. Це процес на роки, десятиліття і навіть покоління. Проте правила функціонування науковців можна змінити досить швидко. Наприклад, відомо, що є неприпустимим. Непрозорість, корупція, плагіат, кумівство. У нас все це теж було. Нашою проблемою було також сумісництво, працевлаштування в багатьох наукових установах, фіктивне працевлаштування тощо. У Польщі це було заборонено за одну ніч законом у 2010 році.

Візьмемо прозорість. Їй зараз сприяє значна діджиталізація науки. Ми маємо можливість перевірити здобутки науковця у великих бібліометричних базах даних, як от SCOPUS. Звичайно, є галузі, в яких публікації могли б бути рідною мовою. Але їх відносно небагато. Дослідники більшості галузей, без сумніву, повинні публікуватися в міжнародних журналах з якомога вищою репутацією. Тільки результати досліджень, представлений в таких журналах, повинні бути основою для подальшого кар'єрного зростання.

— **Одна з найпроблемніших ланок української науки — це впровадження у виробництво наукових винаходів та розробок. А як розв'язують цю проблему у Польщі? Як впрова-**

джують та комерціалізують винаходи? Як би ви оцінили зв'язок науки і бізнесу в Польщі? Для України це проблема. І що треба робити, щоб він був справді успішним? — Це і наша проблема. Потрібна і хороша наука, і інноваційна промисловість, щоб наукові досягнення впроваджувалися у виробництво. Для танго потрібні двоє. Тим часом, у Польщі наука зазвичай танцює солоно.

У світі існують величезні інституції, як державні, так і комерційні, орієнтовані на розроблення і впровадження інновацій. Суб'єкту з обмеженими людськими та фінансовими ресурсами важко з ними конкурувати. З погляду держави, яка усвідомлює свою обмеженість, вихід, здавалося б, полягає в тому, щоб зосередитися на певних пріоритетах досліджень.

Але приєднання до таких пріоритетів наштовхується на небажання фахівців, які працюють у дисциплінах, що не охоплюються цими пріоритетами. А це переважна більшість наукових кадрів. У Польщі, коли почали думати про пріоритети в Платформі розумних спеціалізацій Єврокомісії, вони настільки вихолостили програму, що в результаті не виділили жодних конкретних пріоритетів. Це складне питання. Але я думаю, що Україна повинна спробувати визначити свої пріоритети.

— **Як складаються контакти в ПАН з урядом? Хто на кого впливає? Чи важливо мати «своїх людей» в уряді, у парламенті? Як лобіювати наукові інтереси?**

— Наведу приклад. Коли почалася пандемія COVID-19, експертний голос нашої академії був дуже сильним. Ми видали десятки позицій і досліджень, які публікувалися і обговорювалися в найбільших національних виданнях, масово коментувалися в соціальних мережах. Вони дійшли до громадськості. Але ніхто з владних кіл не звернувся до нас з проханням деталізувати ту чи іншу проблему або прокоментувати ухвалені офіційні рішення. Це сумно, але це показує стан справ. Тому в цьому плані мені важко щось радити, оскільки ми самі не змогли налагодити такі контакти.

— **Пане професоре, ви не раз говорили, що підтримка української науки — це пріоритет Польської академії наук. Чому це для вас важливо?**

— Я вірю, що героїчна боротьба українців за власну державу рано чи пізно увінчається успіхом. Ми переконані, що для процвітання країни важливе значення має раціональність рішень, які ухвалюються владними структурами, та їх сприйняття суспільством. А місіями кузні еліти, яка керуватиме відбудовою України, є наукові установи та університети.

Тому саме зараз їх потрібно максимально підтримувати. Я всім серцем відданий програмам підтримки науковців в Україні. Вважаю, що наша місія — підтримувати Україну, яка бореться проти агресії російської федерації.

Розпитувала Світлана ГАЛАТА

Оновлення законів та екологічної парадигми

З чого починати післявоєнне відновлення довкілля?

При Оперативному штабі Держекоінспекції працює Робоча група (РГ) з розроблення методик і порядку обрахування збитків, заподіяних довкіллю внаслідок російської агресії. На думку учасників групи, українське законодавство має прогалини, які можуть завадити отриманню адекватного відшкодування за спричинені росією збитки.

Перша прогалина: в Україні досі панує традиційна «мічурінська» парадигма, що єдиною мотивацією захисту довкілля є захист здоров'я людини. І тому поняття екологічної відповідальності (environmental liability) за шкоду довкіллю досі відсутнє. Що не дає змогу розраховувати розмір не лише збитків, а й компенсації коштів, потрібних для відновлення довкілля.

Друга прогалина: методика оцінки впливу на довкілля в Україні досі побудована на радянській системі гранично допустимих концентрацій і скидів (ГДК, ГДС), а не на оцінці обсягу коштів для відновлення довкілля та його спроможності виробляти (надавати) екосистемні послуги, як в ЄС та США.

Третя прогалина: оскільки Міністерство довкілля визначає екологічну шкоду за величиною шкоди здоров'ю людини, то і міжнародна компенсація може бути надана лише на компенсацію шкоди здоров'ю конкретної людини, а не довкіллю.

Тобто для отримання відшкодування саме шкоди довкіллю треба міняти наявну екологічну парадигму на сучасну зелену парадигму. Проте уряд вирішив нічого не змінювати й запропонував міжнародним органам традиційні радянські методи оцінки екологічної шкоди на основі оцінки шкоди здоров'ю людини.

Обмеженість «мічурінського» підходу

Європейська комісія ще 20 років тому пояснила, чому радянська система, побудована на дотриманні ГДК для здоров'я людини, неефективна:

«Радянські стандарти були встановлені на рівні, який, принаймні в теорії, складає нульовий ризик для здоров'я людини, концентрації навіть трохи вище ГДК представляли потенційний ризик для здоров'я», — зазначається у документах ЄК. Тобто, радянський (і також досі чинний в Україні) принцип полягає у тому, щоб ігнорувати усі види забруднення до певного рівня. Чи є логіка в тому, наприклад, щоб не зважати на наявність у ґрунті 19 міліграмів свинцю на кілограм, але починати бити в набат, щойно цей показник складе понад 20 мг/кг (чинна на сьогодні ГДК)?

«Перевищення стандартів забруднення запукало виконавче провадження. Зазвичай, накладення штрафів. Моніторинг, проте, передусім залишився відповідальністю підприємств, які мають надавати владі доповідь про виконання», — зазначає ЄК.

Практика свідчить, що підприємствам простіше і вигідніше заплатити штрафи, ніж змінювати технології, встановлювати очисні споруди тощо. Крім того, відсутність зовнішнього моніторин-

гу провокує підприємства на шахрайство з даними, їх приховування, маніпуляції тощо. Це розуміють і європейські експерти та чиновники: «Наявна разюча відсутність зв'язку між цілями цієї системи контролю забруднення навколишнього середовища і її реальними результатами на практиці». Справді, нездатність промисловості, зокрема, задовольнити вимоги ГДС (гранично допустимі скиди), необхідних для дотримання ГДК, призвела до системи «тимчасових дозволів», які встановлюють вищі ліміти скидання, часто відповідно до фактичних скидів. Ці тимчасові дозволи, отже, не надають жодних стимулів для зменшення забруднення промисловістю, і замість тимчасових стають нормою.

Усе або нічого

Радянська концепція гранично допустимих викидів/скидів/концентрацій призвела своєю чергою до формування концепції «нульового ризику». Тобто, з одного боку, до досягнення ГДВ/ГДК/ГДС ризику не існує, а з іншого, ніякий рівень ризику за перевищення ГДВ/ГДК/ГДС не вважається прийнятним. Наслідком такого підходу є те, що жодні технічні чи економічні пріоритети не можуть бути встановлені, аналіз «витрати-вигоди» (cost-benefit) неможливий априорі. А отже, жодні ефективні стратегії розвитку чи відновлення довкілля не можуть бути розроблені.

Чи розуміють цю проблему в Україні? Відповідаючи на наведені вище зауваження Європейської комісії, Україна у 2019 році оновила нарешті Екологічну Стратегію, якою були введені нові екологічні цілі розвитку: «досягнення Цілей Сталого Розвитку (ЦСР) замість «дотримання нормативів» та «зменшення екологічних ризиків» замість «забезпечення екологічної безпеки».

Проте ці оновлення не змінили мислення осіб, що ухвалюють рішення, не привели до зміни екологічної парадигми й не знайшли подальшого відображення в українському екологічному законодавстві. Міністерство довкілля, після дружніх обіймів Міненерго (уряд та парламент нинішнього скликання спочатку у 2019 році вплили екологічне міністерство у склад енергетичного, а у 2020-у після протестів громадськості та очевидних провалів екологічної політики знову розділили ці два міністерства — **ред.**), вирішило знову повернутися до традиційного «захисту довкілля» шляхом «запобігання забрудненню».

Де собака заритий

Щоб подолати зазначені прогалини, треба зрозуміти, де корені цього традиційного підходу. Ще на 5-й Всеєвропейській Конференції міністрів довкілля, що відбулася 2003 року в Києві, група експертів Організації економічного співробітництва та розвитку наполягала, що економічні інструменти екологічного управління (включно з відшкодуванням екологічної шкоди) мають бути спрямовані не на отримання доходу шляхом введення екологічного податку, а на зміну поведінки людей. А міністерства мають бути не «контролерами» до-



Коли війна вривається у вікно.
Фото Олега ЛИСТОПАДА

тримання податкового законодавства, а «управлінцями» природними ресурсами на благо всього суспільства.

Саме для цього потрібна зміна парадигми захисту довкілля на парадигму зеленого управління. Для введення екологічної відповідальності в українське законодавство необхідна апроксимація Environmental Liability Directive (директиви про екологічну відповідальність) 2004/35/CE (ELD). 20 років тому українське законодавство відмовилося це робити, бо розуміли апроксимацію так: беремо з європейського тільки те, що не суперечить нашому законодавству. В результаті Міністерство довкілля (а і залишилося екстрактивною у розумінні визискування платіжів та штрафів — **ред.**) інституцією, за визначенням Аджемоглу і Робінсона.

Законодавчий баласт

Часи змінилися, кандидат в ЄС не може більше так розмірковувати. Важливо розібратися, де саме в українському екологічному законодавстві закріплено радянські ГД-підходи. Котрі, відповідно, треба змінити на принципи управління ризиками, якими керуються члени ЄС.

Передусім це два визначення у базовому екозаконі «Про охорону навколишнього природного середовища» (ухваленому 1991 року):

«Екологічна безпека є такий стан навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей»;

«Екологічна безпека забезпечується контролем відхилень від гранично допустимих нормативів забруднення навколишнього природного середовища... Екологічне управління використовує базові стандарти, додержання яких забезпечує високий рівень ефективності».

Далі це дві статті Конституції України:

Стаття 50. «Кожен має право на безпечне для життя і здоров'я довкілля та на відшкодування завданої порушенням цього права шкоди»;

Стаття 16. «Забезпечення екологічної безпеки ... є обов'язком держави».

А також — формулювання у наступних документах:

Кодекс цивільного захисту: «Безпека — це відсутність ризиків»;

Державні будівельні норми: «Ризик — Ступінь імовірності певного негативного впливу на навколишнє середовище», «Вплив нормативний — Вплив на навколишнє середовище, що здійснюється в припустимих межах і не викликає понаднормативних змін»;

Закон про оцінку впливу на довкілля (ОВД): «Оцінка впливу на довкілля — це процедура».

Що робити?

Почати треба з правильного трактування деяких усталених положень і визначень.

Концепція сталого розвитку (СР). Сьогодні більшість українських юристів трактують СР як право майбутніх поколінь задовольняти свої потреби в ресурсах. Але Комісія Брундтланд (також відома як Міжнародна (Світова) комісія з довкілля і розвитку — **ред.**), яка ще наприкінці 1980-х висунула концепцію СР, казала не про право, а про можливість (!) майбутніх поколінь задовольняти свої потреби в ресурсах. Таке формулювання відрізняється тим, що воно дозволяє вимірювати параметри СР, зокрема і вплив на довкілля. А от право виміряти не можна і тому в українському законодавстві ОВД — це лише процедура. Треба ввести в Закон про ОВД можливість вимірювання впливу, бо не можна управляти тим, що не можна виміряти.

Екологічна шкода. В ЄС та в США це шкода довкіллю від людей. А у нас її досі плутають зі шко-

дою людям від довкілля. Відмінність екологічної від «людської» чи «суспільної» безпеки полягає в тому, що об'єктом екологічної безпеки є екосистема (а не людство чи суспільство), і під ризиком — стійкість (sustainability) розвитку, а не виживання людини. А от загрозою екологічній безпеці є, власне, людство.

Безпека. Це не відсутність небезпеки чи загрози, а управління ризиками, їхнє скорочення до соціально прийняттого рівня. Хибне на сьогодні розуміння безпеки як відсутності ризику йде від історичного розуміння безпеки як відсутності загрози від іншої держави. В процесі усвідомлення причин і наслідків глобальних змін клімату (ЗК) людство дійшло до розуміння залежності безпеки не лише від самої загрози, а й від впливу загрози, тобто від величини ризику.

Ризик. Це не ступінь імовірності певного негативного впливу на довкілля, а добуток імовірності загрози на її вплив. Тобто величина ризику залежить не тільки від імовірності події, але й від її результату (впливу). Сучасний підхід полягає в тому, що ризик — це ефект невизначеності. Тобто ризик дорівнює добутку загрози на її вплив. У цьому визначенні важливо, що зменшення будь-якого з множників ризику до нуля усуває ризик!

Саме такий підхід до зменшення кліматичних ризиків двома шляхами: 1) скороченням викидів у енергетиці й 2) адаптацією до впливу ЗК (наприклад, зменшенням впливу ЗК шляхом раннього попередження про екстремальні погодні умови або шляхом уповільнення втраги біорізноманіття), згадується в Паризькій угоді та в європейському Green Deal (де deal — це угода, а не курс, як його перекладають у нас). Угода тут означає необхідність існування синергетичного зв'язку між двома зазначеними способами зменшення кліматичних ризиків. Саме існування зв'язку забезпечує синергію, бо без синергії цих двох курсів успіх ані Паризької угоди, ані Green Deal неможливий.

Тобто «зелене відновлення» треба розуміти тепер як перехід від сталого розвитку (СР) як досягнення окремих, розрізнених, непов'язаних між собою ЦСР, до стійкого до зміни клімату розвитку (СЗКР) шляхом ОДНОЧАСНОГО скорочення викидів парникових газів (mitigation) та адаптації (скорочення впливу ЗК).

Саме «стійкий до зміни клімату розвиток», а не просто захист довкілля шляхом екологічних податків та штрафів за перевищення нормативів, є найкращою дорожньою картою для «зеленого відновлення» України. Але такий перехід вимагає зміни традиційної «мічурінської» парадигми «захисту» довкілля на сучасну зелену парадигму.

Андрій ДЕМИДЕНКО,
старший науковий співробітник
Відділення математичного
моделювання довкілля
Інституту проблем
математичних машин
і систем НАН України

КПІ — 125 РОКІВ

Повернути втрачене,

або «машина часу» Київської політехніки

Зовні двері кімнати 161 у головному корпусі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» нічим не відрізняються від інших. З напису на них можна лише дізнатися, що всередині міститься відділ технічних засобів навчання та інформаційне бюро. Але, переступивши поріг, наче потрапляєш у іншу епоху: кімната має практично той самий вигляд, що і 120 років тому.

Звісно, так було не завжди. Нещадні буревії часу впродовж багатьох десятиліть ретельно вихолощували з цих приміщень навіть сам дух минулого, не кажучи про його матеріальні ознаки. Те, що було найбільш вартісним — у період ранньої радянщини здебільшого перекочувало у квартири нової «еліти», звільнені відомо в який спосіб від колишніх господарів — «буржуїв» та іншої «контри». Щось пішло під сокиру, на багаття і смітники. Щось — зістарилось природним шляхом або «морально застаріло» й було списано через непотрібність: у ліпшому разі — в музеї, у гіршому — на ті ж звалища. Зрештою під час «розвинутого соціалізму» інститутські службові кабінети стали схожими між собою. Як, власне, і всі казенні приміщення того часу.

161-та — не виняток. «Махрова совдепія» — так схарактеризував її нещодавній вигляд начальник відділу технічних засобів навчання Віктор Лазаренко, який працює тут з 1987 року.

— Через те, що на дверях написано «Бюро інформації», до нас завжди приходило багато відвідувачів, — каже він. — Обстанова, яка була раніше, — ентузіазму їм не додавала.

У 90-х йому до рук потрапив альбом 1903 року, випущений до 5-річного ювілею Київської політехніки. І в ньому серед інших світлин Віктор Васильович знайшов фотографії «своєї» кімнати — колись це була інститутська бухгалтерія. Побачив її справжню: убранство, від якого нічого не лишилось, атмосфера, яка давно вивітрилась. Каже, порівняв «як воно було, і те, у чому ми на той час перебували», і — загорівся повернути кімнату первозданний вигляд. (Забігаючи наперед, зазначимо, що це більш ніж вдалося: тепер сюди навіть приходять фотографуватися).

Зроблено з любов'ю

Ідея виношувалась довго, але почати її втілювати у життя випало лише 2019 року, коли з'явилась можливість відремонтувати приміщення. Фірма, яка виграла тендер, виконала свою частину роботи, все інше робили самі співробітники — Віктор Лазаренко з двома колегами — інженерами Олександром Долгертом і Миколою Невмержиць-

ким. Як каже Віктор Васильович, працювали «на голому ентузіазмі»: під час літніх канікул кілька разів додатково покрили паркет купленим за свої гроші лаком, зробили «по фотографії» проводку, вимикачі, освітлення. Тепер світильники так само, як 120 років тому, звисають зі стелі і їх можна піднімати й опускати, а в один з них навіть вкручена справжня лампочка Едісона — сучасна, але виготовлена за технологіями кінця 19–початку 20 століття. Окрім того, поставили біля входу бар'єр — Віктор Лазаренко розповідає, що баясини для нього купив ще наприкінці 90-х по акції в одному з господарських магазинів, і відтоді вони лежали у нього вдома, чекаючи свого часу. (До речі, цей бар'єр мав практичну користь, коли розпочалася пандемія ковіду: численні відвідувачі не могли вільно пройти в кімнату, а отже, зберігалася необхідна дистанція).

Далі — більше. Співробітники відділу на чолі зі своїм начальником почали наповнювати кабінет автентикою — знов-таки зв'язуючись з історичними світлинами. Звісно, фотографічної точності досягти не вдалося (та це було й не реально), але схожість очевидна. «Мені хотілось, щоб ця кімната мала вигляд, максимально близький до того, як було в 1903 році, — каже Віктор Васильович. — Наскільки було можливо, ми це зробили. Тут є меблі того часу, а ті, що нові — зроблені під старовину». Він не любить зневажливого слова «новодел», каже, що краще вживати інше — «репліка». Такі «репліки» телефонних апаратів стоять на старовинному столі — вони повністю робочі й майже не відрізняються від своїх далеких пращурів. Поруч з ними — дерев'яна рахівниця, чорнальниця, преспап'є, канделябр із трьома свічками.

Настільна лампа, що стоїть біля входу на шафі й створює особливий затішок, насправді теж сучасна. Хоча є тут і справжня гасова, котрою, як і свічками, можна користуватися під час відключення світла — норми пожежної безпеки це дозволяють. (До речі, гасова лампа — це український винахід, на-



гадує Віктор Васильович. Її винайшли в середині 19 століття львівські аптекарі).

А навпроти — автентична вішалка з двома парасольками-гростинами, потертим портфелем і сумкою-планшетом періоду Першої світової. Бракує лише калош, які століття тому відвідувачі залишали біля дверей.

Свідки минулого

Віктор Лазаренко може розповісти історію походження кожного експонату цього дивовижного інтерактивного музею.

— Крісло, яке стоїть біля входу, дідусь однієї нашої співробітниці купив у 1916 році на Євбазі. Вона сказала: «Воно мені дороге як пам'ять, але поки що нехай постоїть у вас». На столі біля нього — стара друкарська машинка. На фотографіях я розгледів «ундервуд», але ми її не знайшли, тож поставили «рейнметал». Ось ця етажерка подарувала кілька десятиліть з моїми друзями-військовими. А коли вони померли, їхні діти подарували її мені. Оце старовинну шафу співробітниця КПІ уступила нам по дуже демпінговій ціні. По суті, це був подарунок університету. Бо звичайна ціна таких меблів у кілька разів вища.

З антикварними меблями й предметами, виробленими під старовину, тут сусідять артефакти різних епох. Наприклад, у шафці зі скляними дверцятами — звичайна, на перший погляд, каменюка, яка виявилася фрагментом зруйнованої берлінської стіни (колишній співробітник відділу Павло Рибалко був у Німеччині під час історичного дійства і навіть брав у нього участь, тож і привіз університету сувенір), поруч — заіржавіла банка консервів (привіт з 90-х), і тут же — кілька чарок (або ж, як їх раніше називали — лафитників) зразку початку 20 століття. «Їх можна торкатися?» — питає господаря, обережно беручи в руки одну з них. «Можна навіть скористатися, — усміхається він. — Коли трапляється нагода відсвяткувати нашу перемогу».

А в глибині старовинної шафи причаїлася армійська шинель «родом» з нещодавніх 80-х років — свідок вже зовсім новітньої історії. «На початку війни ми з дружиною 42 дні жили тут у підвалі разом з іншими співробітниками університету й укривалися цією шинеллю», — розповідає Віктор Васильович.

Ще одна шафа — книжкова — була виготовлена, ймовірно, у 50-х роках минулого століття. Її «облагородили» характерною надбудовою, зробили різьблені ручки — і так вона вписалася в інтер'єр та зайняла місце поруч із старовинним штативом для фотоапарату (який, можливо, теж «брав участь» у створенні згаданого фотографічного альбому).



«Коли є ідея...»

Але предметом найбільшої гордості Віктора Лазаренка є антикварний стіл-бюро початку 20 століття, про ринкову вартість якого навіть страшно подумати. «Коли довго ходиш до людей і просиш, щоб уступили в ціні, зрештою йдуть назустріч, — каже Віктор Васильович. — І ціна вже стає більш-менш прийнятною. До того ж, коли є ідея, з грошиками не завжди рахуєшся».

«То ви це все купуєте за власні кошти?» — уточнює про всяк випадок.

«Так сталося, — відповідає він. — Я цілеспрямовано збиранням антикваріату не займаюся. Але коли трапляється якась раритетна річ і вдається нею заволодіти — вважаю, що мені пощастило».

Втім, деякі раритетні речі — щоправда, менш презентабельні — потрапили сюди зовсім іншим шляхом. Віктор Васильович розповідає, що в 90-х знаходив на місцевих смітниках старі інститутські фотографії на кшталт тих, що були в альбомі 1903 року. Древній табурет із діркою посереднін, який, ймовірно, колись стояв у хімічній лабораторії, знайшов на горіщі 1 корпусу. А оригінальну інститутську тумбочку з бронзовими ніжками витяг з купи цегли під час будівництва на території КПІ — в одному з приміщень, що призначалися на знос. І, звісно, «прописав» її тут же, просто поруч зі своїм робочим місцем.

...Ось так і вийшло, що кімната 161 набула такого ж приблизно вигляду, як і сто двадцять років тому. Лишень з деякими варіаціями та без портрета самодержця на стіні. Натомість тут є дві великі світліни у рамках — збільшені копії історичних фотографій, на яких можна впізнати залу вченої ради. На одній з них — екзаменаційна комісія на чолі з Дмитром Менделєєвим. Перший випуск Київської політехніки... Той-таки 1903 рік.

«Ні, статусу кімнати-музею у нас немає, — відповідає на запитання Віктор Лазаренко. — Хоча це було б логічним завершенням наших зусиль».

Фактично це і є музей, тільки незвичайний — без притаганих музеєм урочистої тиші й рафінованості. Радше це машина часу, яка існує паралельно у двох вимірах. Зійшовши на її борт і не відриваючись від сьогодення, можна в буквальному сенсі торкнутися історії — вона тут, поруч, не під склом. Загуритися у минуле, відчувши на дотик його блиск і шорсткість. Та й просто уявити, скільки облич і подій пам'ятає, скажімо, цей старовинний письмовий стіл, на який тепер можна запросто поставити ноутбук...

Наталія КУЛИК

Фото автора.
Фотографія 1903 року надана Віктором Лазаренком