

В. ЛЯЛЬКО

ЗНАЙТИ СВОЮ НІШУ...

Досвід організації наукових досліджень у сучасних умовах

Чи можливо в умовах затяжної економічної кризи, скорочення бюджетних надходжень та еміграції за кордон науково-технічних кадрів зберігати і примножувати науковий потенціал? Як колективу дослідників знайти свою «екологічну» нішу, яка давала б змогу не лише «виживати», а й творчо працювати на майбутнє? Що принесе більший ефект: об'єднання наукових установ в один великий інститут чи створення нечисленних різнопрофільних колективів висококваліфікованих фахівців?

Над непротими проблемами реформування науки і розмірковує автор статті. При цьому він спирається на досвід організації діяльності очолюваної ним установи.

Розпад Радянського Союзу, здобуття Україною державної незалежності викликало необхідність визначитися у «самостійному плаванні» як у загальнонаціональному масштабі, так і в окремих сферах життєдіяльності суспільства. Надзвичайно гостро постали проблеми набуття самостійного статусу науковими установами, створення внутрішньоукраїнських замкнених циклів технологій, об'єднання колишніх філіалів союзних НДІ у головні інститути з окремих наукових напрямів.

Виникла потреба і у створенні Центру аерокосмічних досліджень Землі НАН України — головної наукової організації країни з розробки теорії, методів і технологій вивчення нашої планети. Таке дослідження здійснюється за допомогою інтерпретації знімків Землі, зроблених з космічних і літальних апаратів у видимому, тепловому і радіохвильовому діапазонах.

Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ), поряд з телекомунікаційними та навігаційними технологіями, посідає пріоритетне місце у космічних програмах передових країн Заходу. Адже саме з його допомогою можна отримувати інформацію про стан природних ресурсів та екологічну ситуацію на територіях і в акваторіях, що вимірюються мільйонами квадратних кілометрів. Причому таку інформацію одержують у тисячі разів оперативніше і вона набагато дешевша, ніж у випадку застосування традиційних наземних методів. Широке практичне використання матеріалів подібних зйомок щорічно приносить у світовому вимірі понад 1 мільярд доларів прибутку.

Представники України брали активну участь в усіх вітчизняних і міжнародних проектах у галузі дистанційного зондування Землі, які розроблялися ще за часів існування СРСР. Так, у 80-і роки на базі Інституту геологічних наук АН УРСР, де працював великий колектив спеціалістів даного напрямку, було створено Наукову раду з проблем дослідження природних ресурсів дистанційними методами — для координації всіх наукових робіт з ДЗЗ у республіці.

Питаннями використання матеріалів аерокосмічних зйомок для пошуків нафти і газу займався також київський філіал Московського інституту нафти і газу Міннафтопрому СРСР (уже в незалежній Україні переймено ваний на Інститут аерометодів). Враховуючи наявність кваліфікованих кадрів і відповідного устаткування в обох спеціалізованих організаціях, у травні 1992 року Президія НАН України прийняла рішення про створення

Центру аерокосмічних досліджень Землі (як юридичної особи) при Інституті геологічних наук НАНУ. Центр формувався у непростий з економічного погляду час, коли у народному господарстві країни переважали не конструктивні тенденції творення та інтеграції, а некеровані процеси дезінтеграції, розосередження.

Подальша робота Центру, наукова та економічна віддача здійснюваних у ньому досліджень підтвердили правильність і своєчасність рішення щодо його створення. Спочатку у Центрі працювало понад 150 співробітників, і він повністю забезпечувався бюджетним фінансуванням. Систематичне зменшення бюджетних асигнувань на науку протягом останніх років спричинило скорочення кількості працівників до 100 чоловік і зростання частки госпдогвірного фінансування до 50 %. Щоправда, цей процес нам вдалося спрямувати у кероване русло, тобто на загальному невтішному фоні скорочення штатів підтримувалися і зміцнювалися ті мікроколективи, які оволодівали сучасними комп'ютерними технологіями одержання та інтерпретації матеріалів аерокосмічних зйомок з метою вирішення актуальних для України природоресурсних та природоохоронних завдань. Це передусім пошуки нафтогазових родовищ, оцінка екологічного стану рослинності, земель, водойм, міських територій, впливу і поширення радіонуклідного забруднення із Зони відчуження Чорнобильської АЕС тощо.

Завдяки збереженню творчого потенціалу вчених, котрі володіють сучасними інформаційними технологіями і знаннями про енергомасообмін у природних і техногенних геосистемах, ми змогли брати участь у вітчизняних та міжнародних наукових конкурсах. Зокрема, це допомогло нам виграти гранти Міжнародного наукового фонду, Європейського, Німецького, Французького космічних агентств, а також Національного космічного агентства України, Міністерства освіти і науки та Міністерства з надзвичайних ситуацій України. Саме тому наш центр — перша і єдина з українських організацій цього профілю, яку прийнято до Європейської асоціації лабораторій дистанційного зондування Землі (у 1994 році). У нас з'явилася можливість оперативно отримувати новітню світову інформацію з проблем ДЗЗ і брати участь в усіх міжнародних наукових форумах з даного напрямку досліджень.

Одержані гранти ми використали передусім на укомплектування Центру сучасною авіазнімальною апаратурою, комп'ютерною мережею і програмним забезпеченням для тематичного дешифрування та інтерпретації матеріалів аерокосмічних зйомок, а також на купівлю сучасних космічних знімків тих регіонів України, які найбільше нас цікавлять, у видимому, тепловому і радіохвильовому діапазонах. Вартість таких космознімків, виконуваних космічними апаратами типу Landsat (США), SPOT (Франція) та іншими, — від двох до семи тисяч доларів (за розмірів площі зйомки від 60 x 60 км до 180 x 180 км). Як бачимо, витрати на закупівлю зарубіжних знімків досить значні, отож, їх використання має бути багатоцільовим. Тому інтерпретацію кожного знімка виконують колективи різних фахівців з урахуванням конкретних завдань, які стоять перед ними, — чи то пошуків нафтогазових родовищ, чи то оцінки екологічного стану та пожежонебезпеки лісів, чи визначення урожайності зернових культур тощо.

Особливі надії ми покладаємо на отримання регулярних і, що важливо, безплатних потоків інформації від українсько-російського природоресурсного супутника «Океан-О», який перебуває на орбіті.

Сьогодні Центр за рівнем наукової і технічної кваліфікації співробітників, укомплектованістю зйомочною бортовою апаратурою, комп'ютерною мережею і програмним забезпеченням не поступається перед типовими зарубіжними лабораторіями

подібного профілю. Він спроможний розв'язувати для України ті ж проблеми, що й фахівці з аерокосмічних досліджень у передових країнах Заходу.

На жаль, еміграція науково-технічних фахівців з України, причому переважно найбільш кваліфікованих, не обминула і наш колектив: більше десятка колишніх колег (віком до п'ятдесяти років) успішно вписалися у роботу подібних установ у США і Канаді. Тепер нам залишається намагатися використати цю обставину з найбільшою користю для справи. Недавні співвітчизники охоче відгукуються на наші спроби створення спільних проектів, участі у спільних конкурсах на отримання грантів тощо, нерідко самі виявляють ініціативу щодо взаємодії, хоча реалізувати її вдається далеко не завжди. Та за будь-яких обставин контакти з колишніми колегами, які працюють за кордоном, ми підтримуємо постійно, зокрема обмінюємося інформацією. Причому переконуємося, що комп'ютерна і загальнотеоретична підготовка, яку вони здобули у Центрі, стала їм доброю перепусткою для отримання роботи за кордоном.

Щоб не переривалася естафета наукового пошуку, ми активно залучаємо до співпраці у Центрі талановитих студентів із КПІ, Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Московського університету та інших вузів. Вони працюють у нас як стажери-дипломники (переважно у галузі інформаційних технологій), вступають до аспірантури зі спеціальності «дистанційні аерокосмічні дослідження». Адже саме з цієї спеціальності у Центрі працює єдина в Україні спецрада із захисту кандидатських і докторських дисертацій з фізико-математичних, технічних та геологічних наук.

Протягом останніх років робота Центру двічі розглядалася на засіданнях Президії НАН України, де підкреслювалися сучасний рівень і актуальність виконуваних наукових та прикладних досліджень. Адже ми маємо реальну віддачу від вирішення таких важливих для України завдань, як пошуки нафтогазових родовищ. Скажімо, відкриття Північно-Казантипського газового родовища на Азовському морі відбулося у 1998 р. у контурах прогнозованої нафтогазоперспективної ділянки.

За дев'ять років існування Центру аерокосмічних досліджень Землі НАН України його співробітниками вирішено цілий ряд актуальних природоресурсних і природоохоронних завдань для різних регіонів України. Зокрема, визначено і систематизовано вплив токсикантів (радіонукліди, важкі метали, агрохімікати, гази метанового ряду) на процеси фотосинтезу і, як наслідок, — на спектральну яскравість рослин. Це дало змогу використати матеріали багатоспектральних аерокосмічних зйомок видимого діапазону для контролю екологічного стану рослинних спільнот на суші (зокрема, для з'ясування впливу аварії на Чорнобильській АЕС) і у водних об'єктах України, а також для пошуків нафтогазових покладів.

Крім того, розроблено фізико-математичні моделі формування корисного пошукового сигналу над нафтогазовими покладами на шельфі у тепловому і радіохвильовому діапазонах. Завдяки цьому в процесі масової інтерпретації матеріалів космічних зйомок Чорноморського шельфу України відпрацьовано відповідну нафтопошукову технологію і виявлено площі, перспективні на нафту і газ. Така технологія може застосовуватися на всіх шельфових зонах світу.

Експериментальна перевірка спільного використання зйомок у радіохвильовому і тепловому діапазонах забезпечила можливість оцінювати вологість приповерхневих ґрунтів та рівні ґрунтових вод і прогнозувати підтоплення земель у Зоні відчуження Чорнобильської АЕС, Західного Донбасу, міст Києва і Херсона. Розроблено технологію, з допомогою якої вдалося оцінити екологічний стан і тенденції його зміни для Києва,

Херсона, Житомира і Вінниці за результатами інтерпретації матеріалів різночасових аерокосмічних зйомок. Створено сучасну космічну технологію використання результатів так званих інтерферометричних радарних зйомок з метою оцінки сучасних рухів земної поверхні, що надзвичайно важливо для Зони відчуження Чорнобильської АЕС та ділянок реструктуризації вугільних шахт у Донбасі.

З досвідом використання цих новітніх методів ми постійно знайомимо найширше коло фахівців різних установ НАН України. На базі Центру проводяться конференції та семінари з участю зарубіжних представників, публікуються збірники та монографії, що висвітлюють проблеми застосування інформації аерокосмічних зйомок. Вперше вийшов двома виданнями Атлас «Україна з космосу». Він містить комп'ютерно дешифровані космознімки, які допомагають розв'язувати природоохоронні та екологічні проблеми для різних регіонів країни. Атлас користується великим попитом.

Як бачимо, у ці важкі для нашої економіки і науки роки колектив Центру не «виживав», а жив повноцінним творчим життям. Його теоретичні дослідження давали практичну віддачу, він гідно заявив про себе на міжнародному науковому рівні. Наші науковці публікують у зарубіжних журналах статті і доповіді.

У своїй роботі ми дотримуємося певного системного підходу. Він полягає у триєдиній поетапності досліджень. Перший етап — збирання даних про Землю (наземними і дистанційними методами); другий — переведення результатів дистанційних зйомок (характеристик яскравості земних покривів) з урахуванням калібрувальних залежностей у фізичні величини (температури, вологості тощо) на основі ГІС-технологій; третій — використання отриманих величин для створення комп'ютерних моделей енергомасообміну в геосистемах, за допомогою яких можна пропонувати оптимальні управлінські рішення для раціонального природокористування. Такий комплексний підхід є оригінальною вітчизняною розробкою, що містить низку «ноу-хау», зокрема технологій пошуку нафтогазових покладів та оцінки екологічного стану територій.

Системний підхід у дослідженнях робить нас конкурентоспроможними учасниками конкурсів на отримання не тільки вітчизняних, а й зарубіжних наукових грантів, що особливо важливо у наш час, коли постійно скорочуються бюджетні асигнування на науку.

Отже, було знайдено науково-економічну нішу, в якій порівняно невеликий колектив висококваліфікованих фахівців, що мав можливість оперативно змінювати спрямованість вирішуваних завдань, став відомим і авторитетним, затребуваним з боку суспільства і здатним перемагати у конкурентній боротьбі.

Наші дослідження не поділяються на фундаментальні і прикладні. Адже створення фізико-математичної моделі певного процесу, з яким пов'язані аномалії яскравості у земних покривах (у видимому, тепловому чи радіохвильовому діапазонах), використовується як основа для розробки методики і технології відповідних дистанційних зйомок, інтерпретації отриманих результатів і вирішення з їх допомогою конкретних завдань для різних галузей господарства. Ми випереджаємо запити суспільства, заздалегідь освоюючи новітні технології зйомок, які ґрунтуються часом на невідомих раніше у даному науковому напрямі засадах (наприклад, радарна інтерферометрія, люмінесцентний гіперспектральний аналіз тощо).

Ми прагнемо уникати іноземних термінів, якщо їх можна замінити на давно відомі нашій аудиторії поняття. Приміром, замість терміна «менеджмент» використовуємо поняття «управління» (земельними, водними ресурсами тощо).

Разом з тим, у розвитку світової космонавтики (в тому числі і дистанційного зондування Землі) дедалі більшого значення набуває глобалізація наукових проектів та їх виконання у рамках міжнародного співробітництва. Це пояснюється передусім необхідністю багатомільйонних затрат на реалізацію кожного такого проекту, які одній країні, навіть високорозвиненій, важко осилити. Тим паче вони не під силу Україні, яка опинилася у глибокій економічній кризі. Тому українська космічна промисловість прагне інтегрувати ся з найбільшими аерокосмічними корпораціями світу.

Успішною є наша співпраця у рамках міжнародного проекту «Морський старт», що має на меті запуск космічних апаратів з морської поверхні українськими ракетами. Вітчизняні фахівці та організації, котрі займаються дистанційним зондуванням Землі, беруть участь у виконанні міжнародної програми SEOS (міжнародна система огляду Землі), проектують експерименти на борту нового українського супутника «Січ-1М». До речі, у рамках міжнародного проекту «Природа», що реалізовувався протягом десяти років з допомогою аналізу зйомок бортової апаратури станції «Мир» з калібруванням даних на українських полігонах «Чорнобиль» та «Кацівелі» (Чорне море), активно працювали наш Центр і Морський гідрофізичний інститут НАН України (Севастополь).

Усе це й дало нам змогу виграти гранти Фонду Сороса, Європейського, Німецького, Французького космічних агентств, одержати призи на міжнародному конгресі з фотометрії і дистанційного зондування (Відень, 1996) та міжнародній конференції «ГІС і дистанційне зондування» (Москва, 1998).

Досвід діяльності нашого Центру певною мірою може бути ілюстрацією того, як відбувається пошук шляхів і методів відродження науки в Україні. Вважаю, що головною запорукою стабільної роботи наукової установи в умовах нестійкої економічної ситуації в Україні є економічна та юридична самостійність порівняно невеликих (до 100—150 співробітників) колективів спеціалістів високої кваліфікації. Необхідно, щоб вони володіли сучасними методами та апаратурою досліджень і мали можливість оперативно змінювати спрямування своїх розробок, швидко і на високому рівні відповідаючи на запити господарської практики.

Не варто чекати від держави коштів на придбання необхідного устаткування і приладів (їх у неї просто немає). Закуповувати це можна за кошти, одержані завдяки виграним грантам і виконанню господарських договорів. Така ситуація дасть змогу не «проїдати» все зароблене сьогодні, а закладати фундамент продуктивної діяльності на майбутнє. Щодо оволодіння сучасними науковими і технологічними новинками, то, крім регулярного звертання до загальноновизнаних літературних і патентних джерел та участі у міжнародних наукових форумах, досить ефективним є стажування співробітників у провідних дослідницьких центрах світу. Це також практикується нашим Центром. Попрацювавши за рубежом, стажисти повертаються у рідні пенати (щоправда, не завжди), привозять із собою нові знання, роблять їх надбанням ширшого кола співробітників і таким чином модернізують науковий потенціал свого колективу.

Невеликі, але висококваліфіковані колективи дослідних інститутів і наукових центрів досить поширені на Заході. Вони мобільні і здатні швидко змінювати тематику досліджень. Так, відомий в усьому світі Інститут системного аналізу в Австрії налічує менше 70 наукових співробітників. Над проектами вартістю в сотні тисяч доларів тут

працюють групи дослідників з різних країн світу. Причому в кожній групі — не більше десяти співробітників, але всі — найвищої кваліфікації. Тому і заробіток у них відповідний, і нероб, нездар та утриманців немає. За кордоном поширений також досвід функціонування у рамках великих інститутів та лабораторій дрібніших спеціалізованих підрозділів, які мають самостійний юридично-фінансовий статус. Це дає їм змогу, перебуваючи на внутрішньому госпрозрахунку, уникати утриманських відносин.

Такий ефективний досвід організації наукових досліджень у ринкових умовах почали запозичувати і деякі великі наукові та науково-освітні центри в Україні. Це, зокрема, НТУУ «Київський політехнічний інститут» та ННЦ «Харківський фізико-технічний інститут». Тут десятки порівняно нечисленних спеціалізованих організацій набули юридичної та господарської самостійності, після чого істотно поліпшилося їхнє фінансове становище, сформувалася справді творча атмосфера, зникли утриманські тенденції. Вважаю, що будь-який дослідницький колектив, незалежно від того, в якому науковому напрямі він працює, може відшукати свою нішу для реалізації ідей і заробляти гроші, були б тільки бажання і вміння у тих, хто очолює ці колективи.

До подібних «паростків» нового слід уважніше поставитися владним структурам, причетним до проведення адміністративної реформи. Адже дехто з них стверджує, що найкориснішим для української науки буде масове злиття та об'єднання існуючої мережі наукових інститутів. Це, мовляв, заощадить кошти, бо скоротиться кількість бухгалтерів, постачальників тощо. Неважко передбачити, що подібні тенденції, прямо протилежні апробованій на Заході оптимальній організації мережі наукових установ, можуть призвести до найгірших результатів. Бо ж зібрані у багатотисячні інститути-монстри різнопрофільні наукові колективи, позбавлені юридично-фінансової самостійності, не зможуть завойовувати ринки і забезпечувати себе, а отже, перетворяться на пересічних утриманців, що випрошують у держави кошти. Отож, приймаючи реформаторські рішення у такій складній сфері, як наука, доцільно згадати пораду «сім разів відміряй, перш ніж раз відрізати».

Декілька слів про «людський фактор». Зрозуміло, фундаментальну науку творять талановиті особистості, а колективи науковців розвивають, розширюють і доповнюють ці розробки, доводячи їх до рівня методик і технологій та впроваджуючи останні у практику. Зрозуміло й інше: у нашій бідній поки що країні наука не має права замикатися на суто фундаментальних проблемах, ігноруючи практичну реалізацію результатів досліджень. Тому на даному етапі слід переосмислити й оптимізувати, зокрема для Національної академії наук, співвідношення наукових працівників (докторів і кандидатів наук), інженерно-технічного і допоміжного персоналу. Адже їх співвідношення часів існування потужних дослідних виробництв і спеціальних конструкторських бюро, які вже пішли у небуття, не відповідає вимогам сьогодення.

«Академія старіє», — щорічно констатується на Загальних зборах НАН України. А з чого ж їй молодшати, якщо йти у науку зі студентської лави нині і не престижно, і не вигідно? Втім, «омолодження» Академії не можна зводити до радикальних реформ типу: всіх пенсіонерів — на пенсію, обирати в члени НАН України тільки учених певної вікової групи і т. д. Подібний підхід може істотно знизити науковий потенціал Академії. Адже масове звільнення наукових співробітників, котрі ще творчо і плідно працюють, без їх заміни такими ж кваліфікованими молодими науковцями (яких у багатьох випадках просто ще немає) спричинить розрив естафети наукових поколінь з усіма негативними наслідками цього явища. Не менш безглуздими є рекомендації орієнтуватися при виборах у члени Академії здебільшого на молодий вік кандидатів. До того ж це суперечить статуту

НАН України, де зазначається, що обирають в Академію не за віковим цензом, а за особистим внеском у розвиток науки.

Однак інтенсифікувати приплив молоді в наукові установи можна. Для цього слід передусім на найвищому державному рівні прийняти відповідні закони та укази. Необхідно, щоб талановиті випускники вузів, які готують свої курсові та дипломні проекти у базових інститутах НАН України і мають перспективи там працювати, знали, що у майбутньому їм забезпечені неодноразові стажування у провідних наукових центрах світу, участь у виборюванні відповідних грантів, пільги на отримання житла тощо.

У сучасному світі рівень соціально-економічного розвитку окремої країни, добробут її народу вирішальною мірою залежать від рівня розвитку науки, від того, яке місце в системі господарювання посідають новітні технології. Розумно і виважено реформуючи наукову сферу, створюючи для дослідницьких колективів сприятливе поле життєдіяльності, ми не лише збережемо наш інтелектуальний потенціал, а й сприятимемо припливу обдарованої молоді в науку. А це і запорука неперервності наукового пошуку, і важливий фактор економічного зростання нашої країни.

© ЛЯЛЬКО Вадим Іванович. Член-кореспондент НАН України. Керівник Центру аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук НАНУ (Київ). 2001.