

## Прикладні й технічні галузі в НАН України: ґене́за та еволюція дисциплінарного статусу

*Розглядаються історія, роль і місце прикладних і технічних наук в Академії наук України, формування їх самостійного наукового статусу, обмірковуються природа і особливості їх методології. Суттєво змінився статус прикладних і технічних наук в 1960—1970-ті роки в результаті інтенсивного процесу їх фундаменталізації, що склало основу масового впровадження наукових інновацій, які стали знаковими для Академії наук України. Перехід до знанневої економіки висуває перед прикладними, технічними, інженерними дисциплінами нові виклики у зв'язку з кардинальними змінами в структурі науки постіндустріального суспільства.*

Однією з особливостей Академії наук України впродовж її 90-річної історії є той факт, що в ній прикладні та технічні дослідження займали значне і все зростаюче місце. Ідея включення прикладного природознавства в структуру Академії наук належала В.І. Вернадському. Курс, узятий Українською академією наук на ранніх етапах її розвитку, забезпечив надалі створення в ній багатьох крупних технічних установ. Це відбулося в 30—50-ті роки ХХ ст. Істотною виявилася і тверда позиція Президії АН України на початку 60-х років, коли в академічній науці йшов процес згортання технічних досліджень. У результаті вдалося не тільки зберегти найважливіші науково-технічні напрями, але й організувати в подальші роки нові технічні інститути, забезпечити їх добре підготовленими кадрами, накопичити досвід використання інновацій в народному господарстві, продовжити традиції науково-технічного пошуку.

Пропозиція В.І. Вернадського в Комісії із заснування УАН про організацію спеціального класу прикладного природознавства, чого не було в більшості академій наук світу, була конкретизована ще одним видатним вченим професором механіки С.П. Тимошенком, що увійшов до першого складу дійсних членів УАН.

Ним була підготовлена записка про організацію при Фізично-математичному відділі Академії наук особливого класу прикладного природознавства [1]. У цій записці були сформульовані завдання вивчення природних багатств України і вдосконалення його методів, озброєння представників технічних наук найновітнішими засобами, розробленими фізико-математичним природознавством. Він надавав великого значення створенню сучасної лабораторної і експериментальної бази технічних наук, а також висловлював деякі міркування про принципи реалізації технічних ідей і доведення їх до стадії виробництва.

Ще одна записка про принципи організації в УАН класу прикладних наук була підготовлена професором-хіміком Київського політехнічного інституту В.Г. Шапошниковим, який у 1922 р. також став академіком ВУАН. Він виділив такі галузі прикладних наук, як прикладна фізика, прикладна механіка, механічна технологія, хімічна технологія і прикладна біологія [1].

Ці дві записки лягли в основу розробки академічного статуту. Віддаючи належне значенню прикладних наук, Комісія з вироблення законопроекту про заснування УАН та її статуту окреслила широку програму їх розгортання. Передбачалося створення 15 кафедр, на

яких розроблялися б наступні напрями: кінематика і динаміка машин, гідродинаміка і гідравліка, аеродинаміка і авіаційна техніка, теорія пружності, будівельна механіка, прикладна математика, електротехніка, теплотехніка, метрологія, прикладна хімія, мінеральна технологія, металургія і металографія, технологія органічних речовин, будівництво сільськогосподарських машин, гідрологія, зоотехнія і рибництво, землеобробка, селекція і генетика, лісоводство, хімія землеробства, садівництво і городництво, загальна патологія, патологічна анатомія, фармакологія і фізичні методи лікування, народна медицина, медична бактеріологія, гігієна, акліматизація, практична геодезія.

Ця масштабна програма не могла бути реалізована в умовах громадянської війни і розрухи. З технічних установ прикладного профілю в УАН були організовані тільки Інститут технічної механіки і Кафедра хімічної технології, які очолили відповідно С.П. Тимошенко і В.Г. Шапошников. Проте програма розгортання науково-дослідних установ прикладного профілю на Україні не була забута. Вона була якоюсь мірою використана при створенні мережі науково-дослідних кафедр, зокрема технічного профілю, своєрідних наукових установ епохи військового комунізму. З багатьох науково-дослідних кафедр сформувалися згодом інститути, частина з яких стала розвиватися в системі АН УРСР.

Структура Інституту технічної механіки, заснованого разом з УАН і довгий час єдиної установи Академії наук технічного профілю, виходила з ідей С.П. Тимошенка про структуру технічної механіки як науки. Останній вважав, що два основні відділи інституту — прикладної механіки і будівельної механіки — зможуть охопити основні напрями цієї науки. Передбачалося організувати в інституті лабораторії для дослідження тертя, стійкості конструкцій, властивостей будівельних матеріалів, гідравлічну і аеродинамічну.

Проте пройшло немало часу, поки вдалося реалізувати ці плани. Спочатку ж Інститут технічної механіки УАН не міг забезпечити кадрами всі заявлені напрями, не мав чіткого профілю і необхідного лабораторного устаткування. Головною формою роботи інституту в перші роки існування були наукові семінари з питань прикладної і будівельної механіки, на яких заслуховували доповіді та реферати наукових співробітників, інженерів і аспірантів. Розроблялися питання статичної і динамічної споруд і конструкцій, методи випробування матеріалів. Надзвичайно актуальними були у той час завдання відновлення і введення в експлуатацію зруйнованих мостів, зношеного рухомого складу, устаткування промислових підприємств, що вимагало дослідження проблем втоми і корозії споруд і виробів з металу та інших матеріалів, використання в цивільному будівництві природних будівельних матеріалів і промислових відходів, розрахункових норм для тих, що вводяться в експлуатацію, відновлених або наново побудованих конструкцій. Пізніше інститут включився в розробку конструкцій сільськогосподарських машин.

Питання техніки розроблялися також в Комісії з вивчення природних багатств України, яка була організована при УАН в 1919 р. за пропозицією В.І. Вернадського за аналогією із заснованою ним при Російській академії наук у 1915 р. Комісією з вивчення природних продуктивних сил Росії. Учений вважав, що, окрім інститутів і кафедр, об'єднуючих штатних співробітників Академії наук, слід створити ряд великих комісій, щоб повернути до співпраці з Академією наук фахівців різного профілю. Такі комісії можна було б створювати оперативно і надавати їм функції своєрідних центрів, навколо яких зосереджувалися б наукові й технічні сили певного наукового напрямку.

Комісія з вивчення природних багатств України об'єднала багато українських

фахівців — природодослідників та інженерів. Найбільш численними були секції геологічного профілю. Були організовані гідротехнічна секція, секція будівельних матеріалів і хіміко-технологічна секція, в яких розроблялися питання технічного профілю. В.І. Вернадський надавав великого значення вивченню проблем електрифікації України. Поряд з іншими гідротехнічними питаннями комісія зайнялася дослідженням енергетичного використання вод Дніпра в районі його порогів. На одному з перших засідань комісії (14 травня 1919 р.) професором С.Н. Усатим була зроблена доповідь „Як використовувати енергію дніпровських порогів у зв'язку із загальною електрифікацією на Україні” [2]. Вже в перші роки були отримані важливі результати з гірничо-геологічних проблем, з питань меліорації і гідротехніки, хімічної переробки кам'яного вугілля, механічних властивостей будівельних матеріалів. У 1925 р. була проведена конференція з вивчення продуктивних сил України. На ній обговорювалися питання технічного розвитку промисловості та сільського господарства.

Наступний етап розвитку прикладних і технічних наук припав на 1930-ті роки, коли радянська влада мобілізувала академічну науку на вирішення проблем індустріалізації. Серед обраних у 1928 р. академіків були і представники технічних наук: Є.О. Патон, Г.Ф. Проскура, А.М. Динник, Є.В. Оппоков, М.М. Федоров. У вирішенні задач створення могутньої енергетичної бази, металургії, машинобудування, хімічної промисловості, транспорту брали безпосередню участь учені академічних і галузевих інститутів, перш за все технічного профілю. Це був час формування могутньої системи галузевих інститутів: у СРСР їх було засновано 794. Тільки у системі Наркомату важкої промисловості СРСР створили 126 інститутів і їх філій, серед них 20 — в Україні [3].

Заснований у 1928 р. Всесоюзний науково-дослідний вугільний інститут (Хар-

ків) багато зробив для індустріалізації Донбасу. Він вирішував питання механізації вуглевидобування, організації виробничого процесу, електроустаткування шахт, проектування нових машин і механізмів для вугільної промисловості. Український науково-дослідний інститут металів у Харкові з філією в Дніпропетровську проводив значні роботи в області доменного, сталеплавильного, ливарного і прокатного виробництва, термічної обробки металу. Інститут металів входив у виробниче об'єднання „Сталь”, тому науково-дослідні роботи проводилися безпосередньо на металургійних заводах, експерименти ставилися в промислових масштабах. Багато наукових нововведень в області металургії швидко впроваджувалися у виробництво: вітчизняний спосіб мартенівської плавки, заміна феромарганцю при плавці марганцевою рудою, спосіб отримання малофосфористої бесемерівської сталі обробкою рідкого металу спеціальним синтетичним шлаком, метод фізико-хімічного аналізу металевих сплавів за допомогою механічних випробувань і т. ін.

Створений у 1930 р. Український науково-дослідний інститут промислової енергетики (Харків) працював над розв'язанням питань ефективного використання палива на промислових підприємствах, виробництва і передачі теплової, електричної і гідравлічної енергії, конструювання енергомашин і апаратів, газифікації бурого вугілля. Великих успіхів досягли співробітники гідромеханічного відділу інституту під керівництвом академіка АН УРСР Г.Ф. Проскури. Ученими була розроблена вихрова теорія відцентрових насосів і вирішено багато теоретичних питань гідромеханіки, що мали в ті роки велике практичне значення. Інститут промислової енергетики підтримував тісні зв'язки з багатьма промисловими підприємствами — Харківським тракторним, Луганським паровозобудівним, Краматорським машинобудівним та іншими заводами. В інституті конструктор-ентузіаст Ю.В. Кондра-

тук (Шаргей) розробив оригінальний проект вітроелектростанції.

У Києві в 1930 р. був створений Український науково-дослідний інститут металообробки і хімічного машинобудування. Колектив проводив роботи із розробки сплавів, стійких проти корозії, вирішував питання хімічного апарато- і машинобудування, ливарного виробництва, механічної і термічної обробки металів, металографії і зварювання. Інститут виконував обов'язки центральної лабораторії київського заводу „Більшовик”, що виготовляв складне устаткування для хімічної промисловості. Співробітники НДІ багато зробили для створення нових металообробних верстатів і модернізації старих, розробки нових кислотостійких сплавів, газового зварювання труб високого тиску, дугового зварювання алюмінію і алюмінієвої бронзи.

Велике значення для розвитку нових напрямів техніки мали розробки широковідомого в країні Харківського фізико-технічного інституту — одного з лідерів фізичної науки в СРСР і світі. Характерна риса досліджень, що проводилися в інституті, — відносно швидка реалізація в технічних ідеях і конструкціях нових глибоких теоретичних розробок учених-фізиків. В інституті був побудований найбільший на той час в Європі електростатичний генератор. Розробки лабораторії електромагнітних коливань стали основою для прогресу радіотехніки і радіолокації. Учені інституту розробили метод радіовиявлення рухомих об'єктів, побудували перший в країні радіолокатор, вперше в Радянському Союзі здійснили розщеплення атомного ядра. Інститут надавав постійну допомогу промисловим підприємствам: електромеханічному, радіотехнічному, тракторному заводам в Харкові, заводам Москви, Горловки, Іжевська та ін.

У заснованому в 1927 р. Інституті фізичної хімії АН УРСР під керівництвом Л.В. Писаржевського, окрім розробки фундаментальних електронних уявлень, що сприяли розвитку теорії гетерогенно-

го каталізу, електрохімії розчинів, фотохімії і фізико-хімічних методів аналізу, були досягнуті й найважливіші результати для подальшого вдосконалення новітньої техніки і технології. У 1934 р. в інституті вперше в СРСР була отримана важка вода, що мало величезне значення для використання в народному господарстві атомної енергії, широко проводилися дослідження по отриманню і застосуванню ізотопів.

Велика роль в становленні технічних напрямів науки в АН УРСР належить академіку Є.О. Патону. Створені за його ініціативою Комітет електрозварювання та Електрозварювальна лабораторія стали опорними пунктами для розвитку цього наукового напрямку, а в 1934 р. були перетворені в Інститут електрозварювання АН УРСР, першим директором якого протягом чверті століття був Є.О. Патон. Винятково швидкий прогрес зварювання в промисловості в ті роки ще більш актуалізував розробку наукових основ його технології. Є.О. Патон, знаний інженер-мостобудівник, проникливо визначив перспективи електричного зварювання металів і стратегію роботи керованих ним установ, поєднуючи глибоку розробку теоретичних основ електрозварювання з конкретним застосуванням їх для вирішення практичних завдань технічної реконструкції народного господарства. До середини 30-х років головним напрямом робіт інституту були дослідження металургії, зварювання і удосконалення їх технології і устаткування. Є.О. Патон і його співробітниками була доведена можливість застосування дугового зварювання при виготовленні конструкцій, що працюють як при статичних, так і динамічних навантаженнях.

Кардинальним напрямом розробок інституту стало автоматичне зварювання. Час показав вірність такого курсу досліджень. Співробітники інституту вирішували проблеми автоматичного дугового зварювання комплексно, розробляючи конструкцію зварювальної головки в сукупності з питаннями технології

автоматичного зварювання, пошуком електродного дроту, створенням зварювальної апаратури. Вже у 1932 р. була сконструйована перша зварювальна головка, що була простішою і надійнішою за зарубіжні моделі. Пізніше був сконструйований автомат для зварювання відкритою дугою, вдосконалення якого відкрило еру прогресу автоматичного зварювання в промисловості. З часом зварювання перетворилося на найважливіший технологічний процес виробництва металоконструкцій. Створення в 1940 р. в інституті під керівництвом Є.О. Патона способу швидкісного автоматичного зварювання під флюсом сприяло корінному підвищенню якості зварних з'єднань [4].

Вагомі результати було досягнуто в Інституті будівельної механіки, в тематиці якого в 30-ті роки переважали два напрями: теоретичні та експериментальні дослідження в галузі будівельної механіки споруд і розробка питань будівельної механіки машин. В інституті під керівництвом К.К. Симінського і С.В. Серенсена багато було зроблено для зміцнення експериментальної і конструкторської бази: побудовані нові випробувальні машини, апаратура і прилади. Інститут продовжував роботи з дослідження міцності металевих і дерев'яних конструкцій. Були розроблені методи розрахунку будівельних конструкцій, багатоопорних колінчастих валів, стійкості арок різних контурів, які мали безпосереднє практичне значення для розвитку машинобудування і будівництва. Посилилися проектно-інженерні розробки для народного господарства.

У лютому 1934 р. був заснований Інститут гірничої механіки АН УРСР, який очолив відомий учений М.М. Федоров. Інститут мав два відділи: гірничої механіки в Києві й теорії пружності в Дніпропетровську, яким керував А.М. Динник. Декілька пізніше був створений гірничий відділ, що працював над застосуванням гірничих машин

і механізмів при розробці твердих копалин.

Створення в структурі АН УРСР Відділення технічних наук (1936) сприяло прогресу цих напрямів науки. Під час виборів в Академію наук її склад був значно поповнений за рахунок крупних технікознавців. Дійсними членами АН УРСР були обрані М.М. Давиденков (механіка матеріалів), М.М. Доброхотов (металургія), М.В. Луговцов (металургія), В.М. Свечников (металургія), В.М. Хрущов (електротехніка), С.В. Серенсен (механіка), О.М. Фролов (гідротехніка), Г.В. Курдюмов (металознавство). У складі Академії наук УРСР з'явилися нові інститути — чорної металургії, енергетики, технології силікатів, органічної хімії і технології.

Основними напрямками досліджень Інституту чорної металургії в Харкові з філією в Дніпропетровську і київською дослідницькою групою (1939) стали пошуки нових видів сировини для металургійної промисловості, розробка нових металургійних процесів, збільшення виробничих потужностей металургійних агрегатів і удосконалення технологічних процесів.

Істотний внесок в розробку проблем енергетики, також надзвичайно актуальних у 30-ті роки, зробили співробітники Інституту енергетики АН УРСР, створеного у 1939 р. в Харкові з філією в Києві. В інституті проводилася інтенсивна робота з питань передачі та розподілу електроенергії, розрахунку електричних мереж, автоматичного регулювання, створення різних типів електромашин, розроблялися теорія газодинаміки і наукові основи підвищення економічності й надійності газових і парових турбін і котельних установок, вирішувалися важливі проблеми енергетики.

Створений ще в 1926 р. в системі Наркомпрому Науково-дослідний інститут водного господарства України в 1930 р. був переданий Управлінню водного господарства при Раднаркомі УРСР, а в

1938 р. перетворений в Інститут гідрології АН УРСР. Довгий час його керівником був академік АН УРСР і дійсний член ВАСГНІЛ Є.В. Оппоков. Інститут проводив серйозні дослідження водних ресурсів республіки, технічних питань їх використання для гідроенергетики, зрошування, водопостачання, водного транспорту, рибного господарства. Після передачі інституту в систему АН УРСР його колектив займався питаннями вивчення річкового стоку і гідравліки.

У 1938 р. в АН УРСР створено Науковий центр по розробці проблем сільськогосподарської механіки і організовано в Інституті електротехніки АН УРСР відділ сільськогосподарської механіки, якими початі великі дослідно-конструкторські роботи в галузі сільськогосподарського машинобудування.

У 1930-ті роки в стислі терміни установами технічного профілю АН УРСР були досягнуті видатні результати [5].

Масштаби прикладних досліджень в Академії наук різко зросли в екстремальних умовах Великої Вітчизняної війни. Інститути АН УРСР, встановивши тісні зв'язки майже з 300 оборонними підприємствами, виконали ряд найважливіших завдань. Загальновідомий подвиг Інституту електрозварювання АН УРСР, евакуйованого до Нижнього Тагілу, де проектне бюро інституту зайнялося проектуванням установок для автоматичного зварювання корпусів важких танків КВ, середніх танків Т-34 і легких танків Т-60 і Т-70. Автоматизація процесу зварювання створила можливість переходу на потокову систему збірки танків, підвищила якість зварних з'єднань за механічними властивостями металу шва і стійкості проти обстрілу, зменшила витрату електродного дроту і електроенергії. Вперше в світовій практиці за допомогою швидкісного автоматичного зварювання під флюсом було організовано потокове виробництво фугасних авіабомб, реактивних снарядів для „катюш”, а також багатьох інших видів озброєння і бое-

припасів для потреб фронту. Десятки тисяч бронекорпусів танків, артилерійських самохідних установок, сотні тисяч авіабомб, снарядів і мін, різного роду інше озброєння і боеприпаси були зварені автоматами інституту.

Значний внесок зробили для оборонної промисловості співробітники найстарішого інституту технічного профілю АН УРСР — Інституту будівельної механіки, евакуйованого до Уфи. Головним напрямом роботи колективу в роки війни стало вирішення задач динамічної міцності конструкцій оборонного значення, особливо для авіаційної промисловості та транспортного машинобудування. Вивчалися причини руйнування клапанів авіаційних двигунів і парових казанів. Велике місце в дослідженнях займали питання конструкційної міцності деревини для потреб літакобудування.

Учені-металурги удосконалювали конструкції мартенівських печей, впровадили у виробництво технологію виплавки артилерійських сталей в мартенівських печах, технологію розкислювання і легування броньових сталей. Досліджувалися нові типи литих і металокерамічних жаростійких сплавів. Проектувалися нові металургійні заводи. Великого значення набула розробка технології модифікованого чавуну, з якого виготовлялися артилерійські снаряди, авіаційні бомби, важливі деталі машин. У роки війни над розв'язанням питань термічної обробки і гарту сталі, теорії і практики трубопрокатного виробництва, вивчення основних чинників процесу плющення працювали відомі українські металурги, металознавці, металофізики В.М. Свечников, К.Ф. Стародубов, В.Н. Гріднєв, Г.В. Курдюмов, О.П. Чекмарьов, П.Т. Ємельяненко та ін.

Великим є внесок у справу оборони країни в роки війни одного з флагманів української науки — Харківського фізико-технічного інституту. Вже на початку війни тут була створена перша радянська станція радіолокації, випробувана в бойових умовах. Винайдено за-

пальник для протитанкових пляшок із запальною сумішшю. Після евакуації інституту до Алма-Ати його співробітники розробили склад і технологію виготовлення висококалорійного терміту для начинки мін і снарядів, нову конструкцію торпеди для військових кораблів. Велися роботи по вдосконаленню артилерійських оптичних прицілів. Перспективне значення мали роботи колективу інституту в області ядерної фізики.

У післявоєнний період інституту технічного профілю Академії наук стали найчисленнішою групою наукових установ Академії наук, що швидко розвивалася.

З 1930-х років частка прикладних досліджень в академічній науці безперервно зростала. Це було неминуче в умовах індустріалізації країни. До того ж структура народногосподарського комплексу України із промисловістю, яка швидко розвивалася, не тільки через директивні органи, але й іманентно впливала на зростання частки прикладних досліджень у галузі природознавства і технічних наук. Разом з тим академічна наука саме за рахунок прикладних досліджень довела своє значення для розвитку економіки країни.

Новий етап в розвитку прикладних і технічних галузей науки в Академії наук України розпочався з обранням у 1962 р. президентом АН УРСР Б.Є. Патона. Програма реформ в Академії наук, яку він почав реалізовувати, засновувалась на тому, що головний ресурс академічної науки полягає в фундаментальних дослідженнях. Тому треба було виключити з Академії наук інституту, не здатні виконувати головне призначення академічної науки, перевести їх в галузі промисловості. Ті ж інституту з великою часткою прикладних розробок, що залишалися в Академії наук, повинні були різко підняти рівень фундаментальних досліджень. Це стосувалось і рідного Б.Є. Патону Інституту електрозварювання, який на той час вже мав високий рейтинг у країні.

Цей процес фундаменталізації наукового пошуку в академічних установах, де прикладна тематика домінувала, і став основою розвитку Академії наук на два десятиліття [6]. Прикладна тематика не заборонялася і частка її зростала, але разом з тим повинен був зростати і рівень фундаментальності досліджень. І цю програму вдалося реалізувати. Саме на цій основі у 70—80-ті роки Академія наук різко збільшила ефективність свого впливу на галузі народного господарства, реалізувала численні організаційні новації, які наблизили її до виробництва. З метою здійснення оперативного доведення наукових результатів до стадії промислового освоєння АН УРСР почала створювати науково-технічні комплекси (НТК). Вони склалися з інститутів, конструкторських бюро, дослідних виробництв і заводів. З часом виникли міжгалузеві науково-технічні комплекси (МНТК), два з яких організовано на базі Інституту електрозварювання та Інституту проблем матеріалознавства. Щоб прискорити технологічне впровадження перспективних здобутків наукового пошуку, в деяких НТК АН УРСР з'явилися підрозділи, що дістали назву інженерних центрів. У середині 80-х років діяло дев'ять інженерних центрів — шість в МНТК „Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона”, два — в НТК „Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова” і один — в НТК „Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля”.

На основі підвищення рівня фундаментальності технічних наук зростала і частка прикладних досліджень для промисловості, військово-промислового комплексу, космічних програм, що сприяло швидкому зростанню Академії наук. Вимоги фундаменталізації досліджень застосовувались і до тих інститутів, що протягом цього періоду перейшли до Академії наук з галузей.

Зі складу АН УРСР 1963 р. було передано міністерствам, галузевим комітетам та іншим відомствам Інститут гірничої справи, Інститут радіотехнічних

проблем, Інститут мінеральних ресурсів, філіали Інституту гірничої справи в Кривому Розі та Інституту теплоенергетики в Донецьку, а також 56 відділів та інших структурних підрозділів наукових установ АН УРСР.

У багатьох інститутах змінювався або уточнювався науковий профіль. Було реорганізовано 14 інститутів. Їх назви повинні були відповідати процесу фундаменталізації. Інститут гідрології і гідротехніки став Інститутом гідромеханіки, Інститут теплоенергетики — Інститутом технічної теплофізики, Інститут електротехніки — Інститутом електродинаміки, Інститут металокераміки і спеціальних сплавів — Інститутом проблем матеріалознавства. Інститут ливарного виробництва перейменували в Інститут проблем лиття, Інститут полімерів і мономерів — в Інститут хімії високомолекулярних сполук, Інститут використання газу — в Інститут газу, Інститут геології горючих копалин — в Інститут геології і геохімії горючих копалин, Інститут мікробіології — в Інститут мікробіології і вірусології.

Протягом 1956—1965 рр. організовано або прийнято від інших відомств з наступним переформуванням або реорганізацією 10 науково-дослідних установ. Половина нових академічних інститутів розташовувалися у Києві, решта — в інших містах України. У Києві постали Інститут проблем лиття (1958), Інститут хімії високомолекулярних сполук (1959), Інститут напівпровідників (1960), Інститут геофізики (1960) та Інститут кібернетики (1961). У Харкові утворився на основі відповідних відділів Харківського фізико-технічного інституту Фізико-технічний інститут низьких температур (1960).

Робота з перегляду структури АН УРСР і переспеціалізації багатьох її установ в основному завершилася до кінця 1965 р. У складі Академії наук було утворено три секції — фізико-технічних і математичних наук, хіміко-технологічних і біологічних наук, суспільних наук.

У двадцятиліття 1965—1985 рр. потенціал Академії наук швидко зростав. Більше половини нових установ було утворено в Києві, дев'ять з 20 — в інших містах України: по одному — у Львові й Одесі, по два — в Харкові та Дніпропетровську, три — в Донецьку. Майже всі відділення поповнилися новими установами.

У Відділенні математики і кібернетики з'явилися Інститут прикладної математики і механіки у Донецьку та Інститут прикладних проблем механіки і математики у Львові. До Відділення механіки увійшли три інститути — проблем міцності (Київ), геотехнічної механіки та технічної механіки (Дніпропетровськ). У Відділенні наук про Землю з'явився Інститут геохімії і фізики мінералів.

У Відділенні фізики і астрономії було створено два інститути — теоретичної фізики і ядерних досліджень. Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства поповнилося чотирма установами: Проектно-конструкторським бюро електрогідравліки, Інститутом надтвердих матеріалів, Інститутом проблем машинобудування (Харків) та Інститутом проблем моделювання в енергетиці.

Починаючи з 60-х років в Академії наук була розгорнута цілеспрямована робота по технологічному забезпеченню досліджень, розробок та дослідного засвоєння наукових результатів. Саме в цей період в інститутах було створено експериментальну базу досліджень, що практично дожила донині. Керівництво академії та інститутів чітко усвідомлювало, що наукові прилади та устаткування — надзвичайно динамічний елемент всієї системи ресурсного забезпечення наукових досліджень. У сучасній науці нові напрямки найчастіше виникають у зв'язку з організацією вимірювань нового типу. Створення нових методик і приладів, за допомогою яких можна ці методики застосувати, — ключовий шлях до наукових відкриттів.

У 60—80-ті роки центральною ланкою дослідних технологічних систем стали



наукові прилади та устаткування. Формування випереджальними темпами основних фондів академічних інститутів, особливо активної їх частини, перетворилось на головний напрямок розвитку наукового потенціалу. Обсяг основних фондів установ науки і наукового обслуговування АН УРСР зростав в середньому за рік на 8—11%. Щорічно в академічних установах встановлювалось біля 5 тисяч одиниць наукового устаткування. При цьому проводилась велика аналітична робота по врахуванню структури технологічних систем для різних галузей науки, тому що процеси формування технологічної бази досліджень в різних галузях знань мають свої особливості. Науковці академії були серед перших в країні, що приступили до створення і впровадження автоматизованих систем досліджень. На початку 60-х років в АН УРСР почала формуватися власна приладобудівна база для дослідних цілей, а потім і для дрібносерійного виробництва, що дозволило частково компенсувати зменшення імпорту устаткування в результаті різкого зростання цін на наукову техніку на світовому ринку у 70-ті роки. Здійснювалися заходи і для створення колективних баз користування цінним науковим устаткуванням [7].

Академія наук України стала центром створення та впровадження нових технологій термобробки конструкційних матеріалів, процесів термозміцнення сталей і сплавів, технології і обладнання для автоматичного зварювання тиском виробів з великим зрізом стиків, принципово нових технологій виготовлення високонадійних багат шарових зварних труб і посудин високого тиску, зварювання в газовому середовищі, контактного, електрошлакового, електронно-променевого, мікро- і макрозварювання, зварювання вибухом, тертям, електрошлакової технології, технології переплаву, рафінування і лиття сталі та сплавів, маловідходних і високоефективних технологій електрошлакового кокільного і

центробіжного лиття, технологій механізованого імпульсно-дугового зварювання, зварювання в умовах космічного простору та під водою, процесів виготовлення порошкових чорних і кольорових металів, тугоплавких сполук і створення з них нових матеріалів широкого призначення: композиційних, конструкційних та інструментальних, антифрикційних і фрикційних, жаростійких, армованих, електроконтактних, напівпровідникових; синтезу надтвердих матеріалів і їх композицій. Одержано конструкційні, фрикційні та антифрикційні електротехнічні та радіотехнічні, магнітні, напівпровідникові матеріали, а також матеріали на основі тугоплавких сполук; розроблено технології кам'яного лиття; метод імпульсного деформування за допомогою електрогідравлічних установок, за допомогою якого здійснюється багато операцій високошвидкісної обробки матеріалів; вперше реалізовано в промислових технологіях принципово нові методи вилучення золота, срібла та інших дорогоцінних металів із вторинної сировини; технології виробництва штучних цеолітів і модифікованих аеросилів, що забезпечило вирішення проблем, пов'язаних із промисловим випуском високотемпературних пластичних змазок, нових клеїв, лаків, фарб та ін.

Інститути АН УРСР матеріалознавчого профілю (електрозварювання, проблем матеріалознавства, проблем міцності, надтвердих матеріалів, металофізики та ін.), принципово спрямованістю яких був розвиток фундаментальних досліджень з урахуванням потреб провідних галузей техніки, перетворилися на головні організації з багатьох загальносоюзних програм, які вирішували задачі забезпечення міцності, довговічності та надійності техніки, в тому числі оборонних, космічних, розвитку машинобудування та інших, що мали стратегічне значення для країни.

Саме на тлі процесу фундаменталізації прикладних і технічних галузей дослідження в АН України йшло оформлення

дисциплінарного статусу прикладних і технічних наук.

Поняття фундаментального і прикладного знання широко вживаються не тільки в науці, але й у повсякденному досвіді, вплетені в існуючу практику людини, що не виключає необхідності наукової їх експлікації, оскільки вони мають неоднозначне тлумачення і більш точного значення набувають лише у відповідному контексті. Ставлячи проблему визначення поняття „прикладна наука”, доречно було б навести думки двох Нобелівських лауреатів про труднощі такого визначення. М.М. Семенов вважав, що поділ науки на прикладну і фундаментальну має умовний характер, бо це, так би мовити, паралелі та меридіани: вони є на глобусі, але на самій планеті їх немає, їх запроваджують для зручності. П.Л. Капиця про співвідношення фундаментальних і прикладних досліджень казав, що це питання зводиться до питання, хто виробив яблуко: той, хто його зірвав, чи той, хто посадив яблуню.

Науково-технічний розвиток у ХХ ст. ще більше розмив і до цього не дуже чіткі грані між фундаментальним і прикладним знанням, істотно змінив їх природу. Зокрема, Б.Є. Патон вказав на появу нового типу наукових досліджень, названих ним цілеспрямованими фундаментальними, що максимальною мірою відповідають потребам інтенсивного розвитку виробництва, органічно поєднують теоретичні, експериментальні та прикладні задачі в рамках єдиного дослідницького циклу й орієнтовані на одержання кінцевих результатів у вигляді технологічних рішень [8].

Прикладні дослідження перш за все визначають як механізми застосування фундаментальних знань в чуттєво-предметній діяльності людей. Вироблені в процесі пізнання наукові знання стають джерелом нових форм практичної діяльності, виконуючи відносно останньої прикладну проектуючу функцію. Методологія прикладного знання містить у собі й методологію технічних наук, що

знайшли у ХХ ст. самостійний науковий статус, але, вочевидь, виходить за межі технічного пізнання: прикладними є, до речі, сільськогосподарські та інші галузі знань. Але саме на прикладі технічних наук найбільш раціонально розглянути принципові питання методології прикладного знання.

Традиційна задача прикладного знання полягає в тому, щоб розкрити зв'язок між особливостями функціонування і будови об'єкта, дати опис взаємозв'язку його технічних властивостей, структурних особливостей і природних процесів. Прикладні, технічні знання існували до появи експериментальної науки і зробили істотний вплив на формування основних понять про природу. Але перетворення їх в наукове знання відбулося вже під впливом прогресу експериментального і теоретичного природознавства, оскільки моделі опису технічних властивостей і процесів могли бути почерпнуті тільки з природознавства.

Становлення прикладних наук пов'язане з процесом з'єднання теоретичних побудов природознавства і технічного досвіду зі схематизації виробничих структур. Перетворення природного об'єкта в технічний засіб досягається шляхом зниження (чи усунення) ефекту дії одних його властивостей і створення необхідного їх набору для практичного використання даного технічного засобу. Отже, технічний об'єкт є однією з можливих форм реалізації певного фізичного, хімічного чи якого-небудь іншого процесу, відповідні властивості якого в належному ступені забезпечують його технічне застосування.

Спрямованість прикладного пізнання на конструювання і винахід нової техніки визначає своєрідність науково-технічного мислення і його мови, мови креслень і схем, що специфічно зображують дійсність. Оскільки опис технічної ідеї за допомогою природної мови громіздкий і невиразний, а формалізми математики і теоретичного природознавства абстрактні й безвідносні до предмета техніки,

найбільш адекватною формою вираження стають геометричні образи технічних конструкцій. Ці образи, які фіксуються в інженерній графіці, цілком відповідають вимозі інформативності, однозначності, чіткості та стислості у формулюванні задуму і його розрахунку і забезпечують надійну основу для виготовлення деталей і вузлів. Графічні вираження інженерної думки є своєрідним видом теоретичного моделювання, коли природний матеріал заміщається геометричними образами.

Якщо в природничих науках підсумком пізнання є побудова ідеалізації, за допомогою якої виявляється закон, то прикладні науки не можуть цим обмежитися, оскільки технічна творчість характеризується впровадженням практики в сам процес створення нових конструкцій. Теорія технічного об'єкта може бути побудована на основі природничо-наукової теорії. Абстрактно-теоретичні уявлення природничих наук зростають зі структурно-функціональними поняттями технічних знань і на цій основі виростає наукове прикладне знання [9]. Різна спрямованість природничо-наукового і технічного пізнання (перше пов'язане з відкриттям законів об'єктивного світу, друге — з розкриттям і освоєнням корисних дій законів) створює ситуацію, в якій ці два види наукового знання взаємно доповнюють один одного. Техніка виступає як форма використання природних процесів для досягнення соціальних цілей, як засіб соціального перетворення світу.

На відміну від природознавства, що розкриває закони природи у формах, що склалися незалежно від потреб і цілей людини, прикладне знання завжди соціально орієнтоване на створення економічно ефективних і практично необхідних засобів, на оцінку простоти й ефективності шляхів їх використання. Соціальна природа техніки, її орієнтованість на людину вимагають не тільки вивчення цього аспекту технічних систем, але і включення в технічну теорію соціологічних компонентів, що дозволяє

підвищити пізнавальну ефективність технікознання. Дослідження соціальної природи техніки дозволяє зрозуміти суспільні потреби, особливості технологічних і економічних відносин, характер і принципи організації трудової діяльності. Проектування технічних засобів так чи інакше пов'язане з вирішенням соціальної задачі впливу техніки на людину. Впровадження великих технічних комплексів вимагає обліку їх впливу на природне середовище і здоров'я людини, вирішення проблем комунікацій, зайнятості людей у виробництві й т. д. Тому сучасне прикладне знання у вигляді технічного проектування повинне підходити до технічних структур як до органічного елемента соціального цілого.

Технічні науки пов'язані не тільки з проектуванням техніки, але і з її виготовленням, експлуатацією, підтримкою надійності й ефективності її функціонування. Головна ж задача прикладного знання — доведення результатів фундаментальних наук до стадії створення нової техніки. Це складна, багатоаспектна соціально-економічна задача включає розробку наукових і технічних ідей у формі, придатній для швидкого й ефективного використання у виробництві, забезпечення сприйнятливості підприємств до нововведень з наступною організацією виробничого освоєння науково-технічних досягнень і широке їх використання в різних галузях народного господарства. Відомо, що повний цикл втілення науки у виробництво включає такі ланки: фундаментальні дослідження, прикладні дослідження, розробка нових технічних засобів, технічна підготовка виробництва і власне матеріальне виробництво. Для встановлення методологічного статусу прикладного знання важливе значення має розгляд його співвідношення з фундаментальними дослідженнями, розробкою нових технічних засобів, технічними науками.

Прикладні дослідження можуть виходити при вирішенні технічної задачі з експериментальних результатів фунда-

ментальних досліджень і тоді у функцію прикладного дослідження входить не тільки пошук можливостей технічного втілення цього відкриття, але і теоретичний його опис. Однак частіше прикладне дослідження спрямоване на пошук технічних втілень фундаментальних ідей і теорій. Здійснюється цей пошук різними шляхами. Так, винахідницька діяльність, як правило, не звертається до теоретичних засобів, а полягає в комбінуванні вже перевірених практикою технічних рішень для створення нової їх системи. Інший шлях, дуже характерний для сучасного етапу розвитку прикладних наук, полягає в переході від природничо-наукових уявлень до створення штучного технічного об'єкта. У цьому випадку задача прикладного дослідження складається з пошуку різних варіантів реалізації досліджуваного процесу. При цьому встановлюються обмеження, що накладаються на комбінацію елементів законами природознавства, а також призначенням технічного об'єкта. Отже, задача прикладних досліджень полягає в пошуку принципів організації предметних структур, що здійснюють ті чи інші процеси, і в дослідженні особливостей протікання процесів у сконструйованих дослідником структурах.

Саме прикладні дослідження складають основу для здійснення стійкого зв'язку природознавства, технічних наук та інженерної діяльності. Прикладні дослідження значно розширюють інженерні можливості, даючи теоретичний апарат, необхідний для побудови технічної теорії. Вони виступають як пошук структурних елементів і принципів організації структур за допомогою відшукання предметних форм фізики процесу. Знання про способи здійснення природних процесів, почерпнуті з природничих наук, є відправним пунктом для відшукання конструктивних елементів створюваного технічного об'єкта. У результаті саме прикладні дослідження виступають тією сферою науки, що трансфор-

мувала природничо-наукові теорії, з яких технічні науки черпають ідеї для формування власне технічних ідей [10].

Найважливішою ланкою в процесі з'єднання науки з виробництвом є розробка технічних засобів, що являє собою вихідний етап створення будь-якої техніки. Ця ланка розташовується між прикладними дослідженнями і технічною підготовкою виробництва і включає великий комплекс робіт від спеціалізованих наукових досліджень і проектування до створення дослідного зразка нового технічного засобу. Це самостійний етап у ланцюзі наукових досліджень і виробничої практики, що не може бути віднесений тільки до науки або тільки до виробництва. На цьому етапі відбувається інтеграція знань з різних областей науки і практики.

В основу класифікації наукового знання на фундаментальне та прикладне покладений ціннісний критерій наукових досліджень та засади їх буття в культурі. Для прикладного знання є характерним високий рівень аксіологічної, праксеологічної спрямованості наукових досліджень. З цим пов'язаний специфічний понятійний апарат, місце прикладного знання в ланцюгу соціокультурного втілення науки.

Наука розвинутих країн світу перебуває у стані кардинальних трансформацій. З одного боку, невпинно зростає значення прикладних досліджень, з іншого, в умовах переходу до знаннєвого суспільства відбувається переструктуризація всієї системи науки: технічні та інженерні науки поступаються місцем інформаційним, медико-біологічним та соціогуманітарним дисциплінам.

На пострадянському просторі наука, як раніше, має структуру, що є характерною для індустріального суспільства, з абсолютною перевагою технічних наук, з нерозвинутими сегментами медико-біологічних та соціогуманітарних наук, зі слабким інформаційним сегментом. За оцінкою російського наукознавця Є.В. Семенова, ще наприкінці

1970-х — на початку 1980-х років американська наука була схожа на сучасну пострадянську. Інженерні науки склали ті самі дві третини, як і зараз на пострадянському просторі. Але вже до 2000 року структура американської науки кардинально змінилася, а за прогнозом до 2012 року вона вже буде зовсім іншою. Частка інженерних наук суттєво скоротилася: лише у 2000—2002 рр. вона знизилася з 40,4 до 30,3%, тоді як частка математики та інформатики зростає високими темпами: за той же термін — з 39,6 до 51,4%. За півстоліття американська наука з типової науки індустріального суспільства (в 1950 р. математика та інформатика — всього

2,2%, інженерні науки — 76,9%) перетворилася в науку інформаційного суспільства (в 2002 р.— відповідно 51,4 і 30,3%) [11].

Для науки наших країн, що переживають перманентну кризу, є характерною консервація знаннєвого продукту науки, що веде до технологічної ізоляції економіки знань. Така консервація знаннєвого продукту виявляється у тривіальному архівуванні його у паперових звітах [12].

Ці кардинальні зміни у структурі науки знаннєвого суспільства формують нові виклики до технічних та інженерних наук, потребують корегування їх статусу, в тому числі в НАН України.

1. *Збірник праць Комісії для вироблення законопроекту про заснування Української академії наук у Києві.*— К., 1919.

2. *Перший піврік існування Української академії наук у Києві та начерк її праці до кінця 1919 року.*— К., 1919.

3. *Онопрієнко В.И., Щербань Т.А.* Становление технических отраслей науки в Украинской ССР в 1917—1929 гг. // *Очерки истории естествознания и техники.*— Вып. 33.— Киев: Наук. думка, 1987.— С. 75—87.

4. *Онопрієнко В.И., Кистерская Л.Д., Севбо П.И.* Евгений Оскарович Патон.— Киев: Наук. думка, 1988.— 240 с.

5. *Онопрієнко В.И., Щербань Т.О.* Академія наук України в 30-ті роки: оцінка потенціалу та тенденції розвитку // *Развитие науки и научно-технического потенциала в Украине и за рубежом.*— Вып. 2.— К., 1993.— С. 45—49.

6. *Онопрієнко В.И.* Фундаментализация научного поиска в технических науках.— Киев: О-во „Знание”, 1988.— 48 с.

7. *Авсєнев Е.В.* Материально-техническая база науки // *Организация и управление в Академии наук Украинской ССР: опыт и проблемы (1961—1986 гг.)* / Г.М. Добров, Б.С. Стогний, В.Е. Тонкаль и др.— Киев: Наук. думка, 1988.— С. 233—298.

8. *Патон Б.Е.* Наука. Техника. Прогресс.— М.: Наука, 1987.— 414 с.

9. *Чешев В.В.* Техническое знание как объект методологического анализа.— Томск, 1981.— 194 с.

10. *Онопрієнко М.В.* Феномен прикладної науки // *Наука та наукознавство.*— 2004.— № 4. Додаток.— С. 152—157.

11. *Семенов Е.* „Утечка умов” — средневековое понятие // *Независимая газета.*— 2008.— 12 ноября.

12. *Карпов А.О.* Общество знаний: механизмы деконструкции // *Вестн. РАН.*— 2007.— Т. 77, № 2.— С. 127—133.

**Одержано 20.09.2009**

*М.В. Онопрієнко*

### **Прикладные и технические отрасли в НАН Украины: гене́зис и эволюция дисциплинарного статуса**

*Рассматриваются история, роль и место прикладных и технических наук в Академии наук Украины, формирование их самостоятельного научного статуса, осмысливаются их природа и особенности методологии. Существенно изменился статус прикладных и технических наук в 1960—1970-е годы в результате интенсивного процесса их фундаментализации. Это составило основу для массового внедрения научных инноваций, ставших знаковыми в Академии наук Украины. Переход к знаниевой экономике ставит перед прикладными, техническими, инженерными дисциплинами новые вызовы в связи с кардинальными изменениями в структуре науки постиндустриального общества.*