

## П'ятдесятирічне президентство Б.Є. Патона в Академії наук України — достойна відповідь на виклики науки, техніки і часу

Борис Євгенович Патон — видатний вітчизняний учений в галузі зварювання й матеріалознавства, автор багатьох фундаментальних результатів і створених на їх основі нових технологій та відповідного обладнання, організатор науки нового типу. Понад півстоліття керує він великим науково-технічним комплексом — академічним Інститутом електрозварювання ім. Є.О. Патона та 50 років — Національною академією наук України. У 1953 р. він став директором цього інституту, 1958 р. — академіком Академії наук УРСР, а в 1962 р. — її президентом. Загальноновизнаний авторитет Б.Є. Патону створили його різнобічна і плідна наукова, інженерна, організаційна та громадська діяльність, прагнення завжди спрямовувати фундаментальні й прикладні наукові дослідження та розробки на вирішення актуальних проблем науково-технічного прогресу. Він — яскравий представник патонівської династії.

*Патонівська династія.* Патони з'явилися в Росії наприкінці XVII ст. як корабельні майстри, запрошені Петром I чи то з Голландії, чи то з Англії. Нашадки їх ставали здебільшого військовослужбовцями, проте траплялися і винятки — один з них був архітектором у Петербурзі, інший — географом-мандрівником. Петро Іванович Патон — прадід Бориса Євгеновича — народився в Петербурзі в 1796 р. У 14 років почав військову службу, а вже в 16-річному віці брав участь у військових операціях проти французьких військ під час Вітчизняної війни 1812 р., зокрема в битві за Па-

риж. Протягом наступних років перебував на військовій службі, був нагороджений багатьма орденами і медалями. Після виходу у відставку став сенатором. Помер у Петербурзі в 1871 р.

Оскар Петрович Патон — дід Бориса Євгеновича — народився 1822 р. у Вознесенську Херсонської губернії. У 14-річному віці Оскара зараховано до Головного інженерного училища Петербурга, по закінченні якого 1849 р. він розпочав інженерну службу, займався розробкою дистанційного управління вибухом підводних мін, удосконаленням телеграфного зв'язку. Під час Кримської війни 1853—1856 рр. він у Петергофському загоні, що забезпечував оборону берегів Балтійського моря. У 1856 р. О.П. Патона в чині капітана звільнено з військової служби для використання у цивільних справах з присвоєнням звання надвірного радника. Невдовзі його призначили керуючим Новомаїнським відділенням Самарської удільної контори. У 1865 р. він на службі в Міністерстві закордонних справ, консул в Німці (Франція), згодом його переведено до Бреслау. Після відставки 1900 р. О.П. Патон оселився в м. Нова Ушиця Подільської губернії, де помер 1909 р.

Євген Оскарович Патон — батько Бориса Євгеновича — народився 4 березня 1870 р. в Німці. У 1888 р. закінчив реальну гімназію в Німеччині, в 1894 р. — інженерне відділення Саксонської королівської академії і почав працювати в одній з будівельних фірм Німеччини. У 1895—1896 рр. Євген Оскарович здає іс-

пити й виконує всі курсові й дипломні роботи в Петербурзькому інституті інженерів шляхів, отримує диплом інженера і починає викладацьку діяльність в інституті, працює також у технічному відділі казенних залізниць, де проектує мости й металеві перекриття. З 1899 р. Є.О. Патон — в Московському інженерному училищі шляхів, успішно поєднує викладацьку, наукову та інженерну діяльність, 1901 р. захищає дисертацію й призначається професором. У 1904 р. Є.О. Патона запрошено до Київського політехнічного інституту, де в 1905 р. він очолив кафедру мостів та був обраний деканом інженерно-будівельного факультету. Тут він перебудував навчальний процес, створив лабораторію і кабінет мостів, до 1929 р. написав десяток підручників, надрукував чимало наукових праць, вирішив низку наукових проблем у галузі мостобудування, зокрема спроектував і брав участь у будівництві понад 30 мостів. Ряд його учнів стали відомими вченими та інженерами, керівниками промисловості, а він по праву вважається засновником школи мостобудування в Україні.

У 1929 р. Є.О. Патона обрано академіком Всеукраїнської академії наук. З цього часу починається новий плідний період його діяльності — робота в галузі зварювання металів, він організує Електрозварювальну лабораторію та Електрозварювальний комітет. Інтуїція вченого і досвід інженера підказували йому, що подальший розвиток мостобудування та інших галузей виробництва металевих конструкцій на основі клепки неможливий. Альтернативним способом нероз'ємного з'єднання металевих деталей було зварювання, однак впроваджувалося воно без ґрунтовної наукової й технологічної розробки, що призводило подекуди до руйнувань відповідальних елементів зварних конструкцій. Є.О. Патон почав розробляти теоретичні основи зварювання й зайнявся впрова-

дженням його в промисловість. Він перший підійшов до цієї проблеми комплексно, створив єдину організаційну структуру, до складу якої ввійшли науково-дослідні та експериментально-виробничі підрозділи, конструкторське бюро, майстерні. Обсяг робіт розширювався, що зумовило створення в системі Академії наук 1933 р. Інституту електрозварювання. Це був перший у світі спеціалізований центр з проведення наукових та інженерних робіт в галузі зварювального виробництва. До серпня 1953 р. Є.О. Патон був директором Інституту електрозварювання, приділяючи значну увагу підготовці кадрів, зокрема ще в 1935 р. з його ініціативи в Київському політехнічному інституті організовано кафедру зварювання, якою він керував до 1939 р.

Під безпосереднім керівництвом Є.О. Патона в Інституті електрозварювання розгорнулися широкомасштабні теоретичні та експериментальні дослідження з проблем матеріалознавства та забезпечення міцності зварних з'єднань. Це дозволило досить швидко створити наукову базу для проектування зварних металоконструкцій та дослідження металургійних процесів. Також в інституті створюється устаткування, матеріали і технологія швидкісного автоматичного зварювання, що суттєво підвищило якість зварних конструкцій і продуктивність праці зварників. Ця технологія з початку 1941 р. стала впроваджуватися на 20 провідних заводах країни, а Євгена Оскаровича призначають членом Ради з машинобудування при Раднаркомі СРСР. У 1940 р. виходить перша в світі монографія Є.О. Патона з проблем автоматичного зварювання «Швидкісне автоматичне зварювання під шаром флюсу».

На початку Великої Вітчизняної війни за пропозицією Є.О. Патона Інститут електрозварювання евакуюється в Нижній Тагіл і розміщується на території Уральського вагонобудівного заводу, де

після перебазування туди Харківського тракторного заводу розгортається виробництво танків Т-34. Тут під керівництвом Є.О. Патона до початку 1942 р. вперше в світі розроблено спосіб автоматичного зварювання броні, устаткування для серійного виробництва корпусів танків, авіабомб, реактивних снарядів, інших видів озброєння та боєприпасів.

У липні 1944 р. Інститут електрозварювання повертається до Києва, і Є.О. Патон відразу починає займатися проблемами відновлення й розвитку господарства країни, переходом від ручних методів зварювання до індустріальних — механізованих способів виробництва труб, магістральних трубопроводів, вагонів, суден, резервуарів, доменних комплексів тощо, в першу чергу на заводах Придніпров'я та Донбасу. Його наполеглива праця перетворює автоматичне зварювання на потужне знаряддя технічного прогресу. Одночасно розгортаються фундаментальні дослідження, що стали теоретичною основою науки про зварювання, підґрунтям для революціонізуючих зрушень у багатьох галузях виробництва, започатковується журнал «Автоматическая сварка».

Займаючись проблемами нероз'ємного з'єднання металів, Є.О. Патон продовжував працювати в галузі мостобудування, зокрема створює проекти і технологію будівництва суцільнозварних мостів, у тому числі найбільшого на той час в Європі автодорожнього мосту через Дніпро у Києві, що став до ладу в 1953 р. Важливою складовою частиною цілеспрямованих фундаментальних досліджень процесів зварювання стало вдосконалення основ проектування нової зварювальної техніки, систем керування зварювальними процесами, устаткування для виробництва металевих конструкцій та вирішення інших конструкторських проблем, якими займався старший син Євгена Оскаровича — Володимир Євгенович Патон (1917—1987).

У 1935 р. Є.О. Патона обирають членом Президії, згодом — головою Відділення технічних наук, а 1945 р. — віце-президентом Академії наук УРСР. Він — заслужений діяч науки УРСР (1940), лауреат Державної премії СРСР I ступеня (1941), Герой Соціалістичної Праці (1943), його нагороджено багатьма орденами і медалями. Помер Євген Оскарович у Києві 12 серпня 1953 р. Його ім'я присвоєно Інституту електрозварювання (ІЕЗ ім. Є.О. Патона АН УРСР) та мосту в Києві через Дніпро. Президією АН УРСР (1964) і Міжнародним інститутом електрозварювання (1997) встановлено премії імені Є.О. Патона.

*Початок інженерної та наукової діяльності Б.Є. Патона.* Борис Євгенович Патон — син Євгена Оскаровича — народився 27 листопада 1918 р. в Києві. У 1941 р. закінчив Київський політехнічний інститут, у 1941—1942 рр. працював інженером на заводі «Красное Сормово» в Горькому (нині — Нижній Новгород, Росія), з 1942 р. — молодший науковий співробітник Інституту електрозварювання. Брав участь у розробці обладнання й технології для зварювання танків, виконав фундаментальні дослідження процесів зварювання під флюсом, зокрема вперше разом з А.М. Макарою експериментально встановив наявність дугового розряду, що сприяло створенню нових флюсів та удосконаленню технології зварювання броньових сталей. З 1946 р. Б.Є. Патон — старший науковий співробітник, завідувач електротехнічного відділу Інституту електрозварювання, бере активну участь у впровадженні новітньої техніки в промисловість, вирішує складні технічні й наукові завдання, зокрема закладає основи теорії автоматів для різних видів дугового зварювання, встановлює незалежність ефективності саморегулювання зварювальної дуги від густини струму на електроді, обґрунтовує технічні рішення шлангового зварювання під флюсом,

розробляє вимоги до джерел живлення та систем керування зварювальними головками. Вже на початку своєї інженерної та наукової діяльності Борис Євгенович плідно поєднував глибокі наукові дослідження з впровадженням їх результатів у технології та відповідне обладнання. Нерозривність прикладних і фундаментальних досліджень характерна для всієї його подальшої діяльності.

Його кандидатська і докторська дисертації присвячені дослідженню процесів у зварювальних ланцюгах, нагріванню й плавленню металів, на основі яких він розробив системи регулювання зварювальних дугових процесів, спростив конструкцію зварювальних автоматів. Вивчаючи динаміку процесів плавлення електродів, Б.Є. Патон встановив умови, за яких можливе напівавтоматичне дугове зварювання. Саме ці відкриття сприяли створенню шлангових напівавтоматів для зварювання під флюсом і дугового зварювання в захисному середовищі активних газів. З 1950 р. Борис Євгенович — заступник директора Інституту електрозварювання.

Роботи, виконані в інституті в перші післявоєнні роки, дозволили прискорити відновлення зруйнованої промисловості країни, зокрема було розроблено нові технології у виробництві труб і будівництві трубопроводів, суднобудуванні, виробництві й ремонті залізничного транспорту тощо. Вперше вирішено проблему автоматичного зварювання під флюсом вертикальних швів (Г.З. Волошкевич), що значно прискорило будівництво домен, мостів та інших конструкцій. Швидкому відновленню й розвитку паливно-енергетичного комплексу сприяли створений в інституті метод будівництва резервуарів із плоских полотнищ (Г.В. Раєвський), складально-зварювальні автомати для виготовлення шахтних вагонеток, стояків, шахтарських ламп та ін. Роботи по створенню спеціальних мостових сталей і тех-

нологію складально-зварювальних робіт на монтажі втілено в суцільнозварному мосту через Дніпро в Києві.

Наприкінці 40-х років в інституті вперше здійснено процеси дугового зварювання у вуглекислому газі, впровадження яких дозволило в значній мірі механізувати зварювальне виробництво сталевих конструкцій (Д.А. Дудко, І.І. Заруба, А.Г. Потап'євський). Ще більше розширило можливості зварювання, зокрема спеціальних сталей, створення порошкових дротів і розробка техніки зварювання в усіх просторових положеннях (І.К. Походня). Видатним досягненням інституту стало створення Б.Є. Патоном, Г.З. Волошкевичем, Б.І. Медоваром електрошлакового зварювання, яке здійснювалося під керівництвом Є.О. Патона. Застосування цієї технології з'єднання металів необмеженої товщини вже з 50-х років уможливило виготовлення потужних енергетичних установок, ковальсько-пресового устаткування, обладнання хімічної, атомної та інших галузей промисловості Радянського Союзу та інших країн.

*На чолі Інституту електрозварювання.* З 1953 р. і донині Б.Є. Патон очолює академічний Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона. Широкий науковий кругозір, здатність охоплювати весь комплекс проблем, розроблюваних інститутом, фантастична інтуїція визначати тенденції і перспективи розвитку зварювальної науки й техніки, постійний контакт із співробітниками дозволили Борисові Євгеновичу налаштувати колектив інституту на розв'язання великих практичних завдань. Вже в 60-ті роки інститут став не тільки всесоюзним, але й світовим центром з теорії і практики зварювання й зварювальних технологій.

У 1950—1960 рр. вивчення в інституті фізико-металургійних процесів започаткувало нові напрямки розвитку зварювальних технологій. Значне місто посіли

дослідження, спрямовані на виготовлення відповідальних високонапружених конструкцій з нових металів і сплавів. Подальшого розвитку одержало автоматичне зварювання під флюсом, було розроблено низку марок флюсів для зварювання труб, конструкцій з легованих сталей, що працюють в екстремальних умовах. Тривали розробки флюсів для спеціальних легованих сталей, безкисневих флюсів для зварювання алюмінієвих, титанових та інших високоактивних сплавів (А.М. Макара, Б.С. Касаткін, В.В. Підгаєцький, Д.М. Рабкін, С.М. Гуревич, І.І. Фрумін та ін.), порошкових дротів і стрічок для зварювання й наплавлення (І.К. Походня, Ю.А. Юзвенко), створено низкотоксичні електроди для ручного зварювання з високоякісним покриттям (І.К. Походня).

З кінця 50-х років посилюлися дослідження джерел енергії для зварювання й споріднених технологій. Результати з фізики дугового розряду сприяли удосконаленню обладнання й технологій зварювання, наплавлення, напилення в інертних газах (Б.Є. Патон, Д.А. Дудко, В.С. Гвоздецький та ін.). Було створено імпульсно-дугове мікроплазмове й плазмове зварювання, започатковано розробки технологій з'єднання з використанням енергії електронного й лазерного променів, енергії вибуху, тертя тощо (О.К. Назаренко, В.Д. Кудінов, В.П. Гарашука, К.К. Хренов, В.Е. Моравський та ін.). Технології аргонодугового, електронно-променевого, контактного, плазмового зварювання було запропоновано для виробів з алюмінію, титану, цирконію та інших металів і сплавів в авіа-, ракето-, суднобудуванні, атомній і хімічній промисловості та в інших галузях. Розроблено методи зварювання й паяння сталей з алюмінієм, міддю з алюмінієм і зі сталлю, пластмаси з металами. Водночас поліпшено зварювальні матеріали та устаткування.

Розробка в інституті кільцевого трансформатора (М.Г. Остапенко, В.К. Лебедев, М.Д. Литвинчук, С.І. Кучук-Яценко та ін.) відкрила шлях контактному зварюванню безперервним оплавленням стиків труб магістральних трубопроводів великого діаметра, зварювання труб і рейок в польових умовах, що є одним з найбільших світових досягнень в галузі контактного зварювання. Інститут продовжував утримувати провідне місце при будівництві трубопроводів у різних кліматичних зонах, зокрема в умовах Крайньої Півночі. Найвідоміші фірми розвинутих капіталістичних країн придбали ліцензії на технологію та устаткування для контактного зварювання. У наступні роки розроблено й впроваджено контактне стикове зварювання прокату великого перерізу, нову технологію підводного зварювання морських трубопроводів, стикове зварювання конструкцій зі сплавів на основі алюмінію, магнію, титану, нержавіючих і жароміцних сталей та ін. (С.І. Кучук-Яценко).

З розвитком нових видів техніки й виникненням особливих вимог до якості матеріалів та їх з'єднань посилюлася увага до суміжних процесів і спеціальної електрометалургії. У 70–80-х роках виконано значні дослідження з технології та металознавства зварювання плавленням, особливо високоміцних сталей (А.М. Макара), розроблено термозміцнені сталі й низьколеговані високої міцності для зварних конструкцій (Б.С. Касаткін), знайдено шляхи підвищення ефективності використання прокату чорних металів і наплавленого металу (О.А. Казиміров) та підвищення опору втомі зварних конструкцій (В.І. Труфяков). Розгорнулися дослідження хіміко-металургійних процесів та процесів у рідкому й твердому металі, результати яких використано для поліпшення якості з'єднань (І.К. Походня, К.А. Ющенко та ін.). Подальший розвиток енергетики, зокрема ядерної, авіа- та

ракетної техніки, хімічної промисловості, транспорту, мостобудування вимагав створення нових сплавів з особливими експлуатаційними характеристиками й розробки технологій їх з'єднання. Тривали розробки методів зниження деформацій і напруг, контролю за якістю зварних конструкцій (Л.М. Лобанов, А.Я. Недосека, В.О. Троїцький та ін.).

До способів, що дозволяють значно підвищити працездатність деталей і механізмів, відносяться наплавлення та деякі інші технології нанесення покриттів способами, спорідненими зі зварювальними. Розроблено теоретичні й технологічні основи наплавлення та напилення, спеціальні матеріали, універсальні й спеціалізовані верстати та інше обладнання. Значні роботи по відновленню і зміцненню поверхонь виконано на основі дугових процесів під флюсом, у захисних газах самозахисним дротом, порошковою стрічкою (І.І. Фрумін, І.К. Походня). Для наплавлення застосовано також такі джерела нагрівання, як лазерні та електронні промені, дугова плазма, газове полум'я тощо. Розроблено технології зміцнення поверхонь виробів електронним променем, магнітно-імпульсним ударом та ін.

У другій половині ХХ ст. в судно-, ракето- та авіабудуванні паяння виявилось найоптимальнішим і часто незамінним технологічним процесом. Для забезпечення необхідних експлуатаційних якостей протягом багатьох років проводився пошук нових припоїв і технологій нагрівання, в 70-х роках розроблено технологію паяння у вакуумних печах, парі активних металів і захисно-відновлювальному середовищі при виготовленні приладів для з'єднання корундової кераміки із залізо-нікелевими сплавами, при виробництві авіаційних конструкцій з титанових сплавів, деталей газотурбінних двигунів із жароміцних сплавів. Точне регулювання параметрів режиму нагрівання й металургії процесів

досягнуто при контактено-реактивному паянні, зокрема при виробництві приладів з деталями з молібдену, вольфраму й міді, покритими золотом або сріблом (О.О. Росошинський, В.Ф. Хорунов, Ю.Б. Малевський, В.С. Несміх). Інтенсифікувалася робота зі зварювання-паяння з прикладанням стискаючих навантажень в поєднанні з високочастотним нагріванням. Зокрема, розроблено технологію та обладнання для високочастотного паяння таких великогабаритних виробів, як ротори турбін і труби (В.К. Лебедев, Л.Г. Пузрін, Г.О. Бойко, В.Д. Табелев, О.С. Письменний).

У 90-х роках започатковано дослідження зварювання м'яких живих тканин. Виявлено можливість використання струму високої частоти для з'єднання без ниток і металевих скоб розрізів тканин і органів, розроблено технології, зварювальний електрохірургічний комплекс з джерелом живлення і спеціальними медичними інструментами (Б.Є. Патон, В.К. Лебедев, О.М. Иванова та ін.).

Серед сучасних апаратурних та аналітичних методів дослідження отримали розвиток електронно-мікроскопічні методи, спектральний і газовий аналіз (І.К. Походня, В.Й. Лакомський, Г.М. Григоренко та ін.). Успішно вирішувалися питання математичної обробки результатів досліджень, математичного моделювання в зварюванні та спеціальній металургії. Застосовано комп'ютерні системи проектування технологій та обладнання, виконано дослідження із застосуванням фізичного й комп'ютерного моделювання процесів зварювання плавленням і тиском, напруг і деформацій зварних з'єднань, створено бази даних металургії та зварювання (В.І. Махненко та ін.). Інститут брав активну участь в створенні зварювальних роботів, які впроваджено на автоматичних лініях автомобільних, вагобудівних та інших заводів (Г.О. Спину, Ф.А. Киселевський та ін.). Значний еконо-

мічний ефект промисловості дали технології різанням матеріалів, засновані на плазмово-дугових процесах та енергії вибуху (К.К. Хренов, Е.М. Есибян, В.Д. Кудінов та ін.). В останні роки увага приділяється прогнозуванню роботоспроможності, діагностики стану високонапружених зварних конструкцій (А.Я. Недосека).

До кінця 70-х — початку 80-х років за технологіями інституту зварювали, наплавляли, паяли, напилювали вироби завтовшки від часток міліметра до кількох метрів, сфера застосування зварювання й споріднених технологій поширилася від ювелірної промисловості й медицини до авіаційної та космічної техніки і підводних нафтопроводів. Розробка в інституті високих технологій почалася зі створення сплавів з унікальними наперед заданими властивостями. Вони включали власне зварювання, паяння чи наплавлення і завершувалися контролем якості та діагностикою стану зварних з'єднань.

З 1963 р. в інституті ведуться науково-дослідні й прикладні роботи зі зварювання в космосі. У жовтні 1969 р. на борту космічного корабля «Союз-6» вперше здійснено експерименти зі зварювання на установці «Вулкан», розробленій в інституті. У 1984 р. проведено експеримент поза орбітальною станцією, у відкритому космосі, в якому ручним електронно-променевим інструментом виконано зварювання, пайку, різання й напилення. Період 1985—1996 рр. характерний зростанням обсягу робіт, виконаних у космосі. В умовах космічного простору успішно виконано комплексні експерименти розкриття конструкцій з ферм, з їх зварювання та паяння. Кілька років на орбітальній станції «Мир» експлуатувалася система багаторазового розкриття та складання сонячних батарей завдовжки понад 15 м. Для виготовлення телескопа зі сплаву інвара та алюмінієво-магнієвого сплаву розроблено технологію електронно-променевого зварювання різнорідних матеріа-

лів з попереднім нанесенням парофазним методом проміжних смуг додаткових металів, удосконалювалася методика створення нових композиційних матеріалів.

Успішна наукова й виробнича діяльність інституту в значній мірі зумовлювалася вдалим розв'язанням організаційних питань. З 50-х років розвивається та удосконалюється його структура, ведеться пошук нових методів прискорення впровадження наукових досягнень у виробництво. У 1959 р. конструкторський відділ та експериментальні майстерні інституту перетворено в Дослідне конструкторське бюро і Дослідний завод зварювального обладнання, в 1978 р. організовано Дослідний завод зварювальних матеріалів, в 1981 р. — Дослідний завод спеціальної електрометалургії. У результаті в 1981 р. ІЕЗ ім. Є.О. Патона отримав статус науково-технічного комплексу, який 1985 р. перетворено на міжгалузевий науково-технічний комплекс, що мав забезпечити координацію роботи організацій різних міністерств Радянського Союзу в галузі високих зварювальних технологій. Міжгалузевий науково-технічний комплекс (МНТК) «ІЕЗ ім. Є.О. Патона» став головним в СРСР по створенню й впровадженню в народне господарство прогресивних технологій, устаткування і матеріалів для зварювання, пайки, наплавлення, нанесення покриттів, одержання нових конструкційних матеріалів методами спецелектрометалургії. У складі МНТК було створено кілька інженерних центрів.

Ще в 1958 р. Б.Є. Патон зі співробітниками розробив першу програму розвитку зварювального виробництва та зварювальної науки й техніки в СРСР. У 1976 р. очолив Національний комітет СРСР зі зварювання в Міжнародному інституті зварювання. З 1958 р. ІЕЗ ім. Є.О. Патона був головною організацією зі зварювання й зварним конструкціям у СРСР.

Нині інститут продовжує займати одне з провідних місць у світі в розробці прогресивних технологій зварювання та споріднених технологій з'єднання матеріалів, у дослідженнях міцності, надійності та діагностиці несучої здатності зварних конструкцій, технології наплавлення, нанесення покриттів та обробки поверхонь деталей машин, які працюють в екстремальних умовах. Нині в інституті виконуються пріоритетні роботи зі спеціальної електрометалургії, створення нових високоміцних сталей, кольорових, тугоплавких і композиційних матеріалів з наперед заданими властивостями. Інститут бере участь у виконанні кількох десятків міжнародних науково-технічних програм. Створено наукові основи отримання високоякісних титанових злитків із губки з використанням різних джерел нагрівання, досліджено процес термомеханічного зміцнення зварних конструкцій, в тому числі авіаційних і ракетних, із складнолегованих загартованих алюмінієвих сплавів, встановлено технологічні параметри процесів вирощування монокристалів вольфраму й молібдену, виконано дослідження із застосуванням фізичного й комп'ютерного моделювання процесів зварювання плавленням і тиском, напрут і деформацій зварних з'єднань.

Успіхи в створенні та впровадженні нових технологій були і залишаються можливими завдяки фундаментальним і прикладним дослідженням, конструкторським розробкам і досить високій кваліфікації фахівців усіх рівнів. У своїх роботах вони враховують тенденції світового розвитку металообробних галузей промисловості — зниження енергоємності, підвищення продуктивності, гарантії якості та поліпшення екологічних показників. Проводиться також комплекс теоретичних та експериментальних досліджень з підвищення точності виготовлення зварних тонколистових конструкцій та їх несучої

здатності й циклічної довговічності.

У період становлення ринкових відносин, крім наукової, конструкторської та виробничої діяльності, ведеться пошук ефективних організаційних форм. Створено Міжнародний центр електронно-променевих технологій, науково-інженерні й науково-виробничі центри та ін., а також технопарк «ІЕЗ ім. Є.О. Патона», що об'єднує понад три десятки підприємств і організацій, створено Центр сертифікації продукції зварювального виробництва, який проводить роботу з удосконалення української системи сертифікації, яка відповідає міжнародним нормам і правилам. Інститут є базовою організацією Міждержавної наукової ради з питань зварювання і споріднених технологій, виконуючи координацію наукової діяльності учених країн, що входять до Наукової ради з нових матеріалів Міжнародної асоціації академій наук, головним науковим центром зварювання країн СНД. У ньому тривають комплексні дослідження зварювання й паяння, створення на їх основі високопродуктивних технологій з'єднання, зварювального устаткування і матеріалів, дослідження міцності та несучої здатності зварних з'єднань і конструкцій, розробка основ проектування і комплексного механізованого виробництва зварних конструкцій, розвиваються комплексні дослідження фізико-хімічної поверхні, створення технологічних процесів, устаткування і матеріалів для нанесення зміцнюючих і захисних покриттів, а також роботи зі створення нових технологій електрометалургійного виробництва, особливо якісних сплавів і композиційних конструкційних матеріалів.

МНТК «ІЕЗ ім. Є.О. Патона» зберігає свій статус одного з провідних світових наукових центрів зі зварювання й споріднених технологій та сучасної електрометалургії. До його складу входять, крім власне інституту, дослідне,



конструкторсько-технологічне бюро, експериментальне виробництво, спеціальне конструкторсько-технологічне бюро з дослідним виробництвом використання технологій металообробки вибухом, три дослідні заводи, кілька інженерних центрів, різні допоміжні служби, інформаційний центр із базою даних, обчислювальний і сертифікаційний центри. Підготовка фахівців ведеться в аспірантурі та Міжгалузовому навчальному центрі.

Інститут має зв'язки з науковими центрами й фірмами США, Китаю, Німеччини, Великої Британії, Франції, Японії, Південної Кореї, Південної Африки й низки інших країн, організує спільні лабораторії та центри, активно розвиває кооперацію й виконання міжнародних проєктів. Тривалий час інститут працює на ринку США, Канади та деяких інших країн, спільні підприємства є в США та Канаді. Зовнішньоекономічна діяльність Інституту здійснюється спеціалізованою фірмою «ІНПАТ». Тільки в США запатентовано понад 2000 винаходів Інституту, західноєвропейськими, американськими та азійськими фірмами закуплено сотні ліцензій. Каталог матеріалів, устаткування й технологій, пропонує інститутом, містить кілька сотень найменувань. Новітня інформація в галузі зварювання та споріднених технологій регулярно висвітлюється в чотирьох журналах. Інститутом видано десятки монографій, два томи «Енциклопедії машинобудування». Науковий потенціал інституту — це понад 300 наукових співробітників, серед яких 16 академіків і членів-кореспондентів Національної академії наук України, 62 доктори наук, 250 кандидатів наук. Понад 100 інститутських робіт відзначено Ленінською та Державними преміями СРСР і УРСР, Державними преміями України в галузі науки і техніки.

*Особистий внесок Б.Є. Патона в наукові дослідження й розробки інституту.* Хоч дослідження Б.Є. Патона тісно пов'язані з розробками його колег і виконуються спільно з ними, він також знаходить час для проведення власних досліджень, продовжуючи розробки електрошлакових технологій, створює нові способи зварювання, технології електрошлакового наплавлення й переплавлення. З 1952 р. Борис Євгенович розробляє нові способи одержання металів високої якості, вивчає процеси переплаву, розробляє технологію електрошлакового лиття, керує створенням устаткування й технологій для нових методів зварювання та електрометалургії. Він започаткував розробку обладнання і технологій зварювання, паяння та напilenня в умовах космосу (1963), організував спеціальну лабораторію, діяльністю якої цікавиться майже щодня. У 1969 р. на пілотованому космічному кораблі «Союз-6» космонавтом В.М. Кубасовим на установці «Вулкан», створеній в інституті, вперше випробувано електронно-променево, дугове й плазмове зварювання в умовах космосу. Відкрилася можливість застосовувати зварювання та споріднені технології при монтажі металоконструкцій у космічному просторі та проведенні необхідних ремонтних робіт.

З початку 70-х років під керівництвом Б.Є. Патона почав розвиватися новий напрям — створення зварювальних роботів, запрограмованих промислових маніпуляторів, здатних замінити зварника при виконанні повторювальних операцій.

Значний особистий внесок Б.Є. Патона і в розвиток металургії. Становлення виробництва зварних труб для магістральних трубопроводів пов'язано з його ім'ям. Ще в другій половині 40-х років він брав участь у створенні цеху електрозварних труб великого діаметра на Харцизькому трубному заводі, в 1954 р. очолив дослідження, спрямовані на застосування електрошла-

кового процесу для поліпшення якості металів і сплавів. У результаті було створено принципово новий напрямок у металургії — електрошлаковий переплав. У 1959 р. під його керівництвом розпочато роботи з рафінування металів і сплавів за допомогою електронного променя. Електронно-променева плавка виявилася досить ефективним способом очищення металів від газоподібних і летучих домішок і сполук. У 1963—1964 рр. Б.Є. Патон із групою співробітників відкрив явище утворення вакууму в герметичному об'ємі, обмеженому металевими поверхнями, що нагріваються до високих температур. Це відкриття сприяло докорінному вдосконаленню процесу одержання високоякісного біметалевого прокату. Він керував створенням і освоєнням технології та устаткування для механізованого зварювання конструкцій, у тому числі для дугового зварювання труб великого діаметра та електрошлакового зварювання потужного ковальсько-пресового та енергетичного обладнання.

З початку 50-х років Б.Є. Патон керував роботами зі створення фізико-хімічних основ технології та розробкою устаткування для електронно-променевого зварювання, плавлення, випарування й конденсації пари металів, плазмового, дугового й контактного зварювання, зварювання вибухом та іншими технологіями зварювання металів, пластмас і композитних матеріалів. У результаті було засновано журнал «Проблеми спецелектрометаллургии» (нині — «Современная электрометаллургия»). Б.Є. Патон також очолив вивчення проблем діагностики й продовження ресурсу зварних конструкцій, з його ініціативи засновано журнал «Техническая диагностика и неразрушающий контроль». З початку 90-х років він безпосередньо керує дослідженнями зі зварювання живих біологічних тканин, досліджує процеси коагуляції, розробляє вигоди до спеціальних інструментів.

Все наведене вище характеризує Б.Є. Патона як видатного вченого та інженера, керівника великого колективу науковців, конструкторів і виробничників. Талант дослідника та інженера, величезна енергія і працездатність, непересічні організаторські здібності, сильний характер і воля, прагнення доводити справу до кінця, широка ерудиція, здатність передбачати перспективні тенденції і шляхи розвитку науки і техніки, доброзичливість і водночас вимогливість, ентузіазм, відкритість, бажання спілкування, особливо з молоддю, а також почуття гумору і любов до спорту зробили Б.Є. Патона справжнім науковим лідером. Під його керівництвом подальшого бурхливого розвитку одержала започаткована в Інституті його батьком науково-технічна школа. Завдяки Б.Є. Патону значно розширилася тематика її досліджень і розробок, у ній було одержано чимало фундаментальних результатів, започатковано й розвинуто нові науково-технічні напрямки, в результаті вона здобула величезний авторитет і широке визнання. Школу представляють академіки НАН України Д.А. Дудко, С.І. Кучук-Яценко, В.К. Лебедев, Л.М. Лобанов, В.І. Махненко, Б.І. Медовар, Б.О. Мовчан, І.К. Походня, К.А. Ющенко, члени-кореспонденти А.Я. Іщенко, Б.С. Касаткін, В.М. Кудінов, В.Й. Лукомський, А.М. Макара, В.І. Труфяков, доктори наук А.Ю. Асніс, Г.О. Бойко, Г.З. Волошкевич, В.С. Гвоздецький, С.М. Гуревич, І.І. Заруба, О.А. Казиміров, Ф.А. Киселевський, О.К. Назаренко, О.С. Письменний, В.В. Підгаєцький, А.Г. Потап'євський, Д.М. Рабкін, Г.В. Раєвський, О.А. Росшинський, Г.О. Спину, В.О. Троїцький, І.І. Фрумін та ін. Вона живе активним творчим життям і дала не одне покоління дослідників та інженерів.

*Керівник науки нового типу.* Формування Б.Є. Патона як керівника великих науково-технічних колективів і організа-

тора науки припало на важкі післявоєнні роки, коли необхідно було відновлювати народно-господарський комплекс країни та будувати нову, велику науку, відповідно до вимог науково-технічної революції, що розгорнулася в світі в середині ХХ ст. Час вимагав нових яскравих постатей людей науки, які поєднували б в собі визначного вченого, організатора наукових досліджень та державника. Всі ці риси і були вже тоді притаманні молодому Б.Є. Патону.

Адже він був людиною непересічною, цілеспрямованою, твердого характеру, вольовою, надзвичайно працездатною, з широким кругозором, який бачив тенденції розвитку науки і науково-технічного прогресу, він цінував людей, що його оточували, спрямовуючи їх талант та енергію на вирішення нагальних завдань науки і техніки, тобто був справжнім науковим лідером. Він стояв в одному ряду з такими посталями вчених і організаторів науки і техніки в СРСР, як І.В. Курчатов, Ю.Б. Харитон, С.П. Корольов, М.В. Келдиш, М.О. Лаврентьєв, В.М. Глушков, О.К. Антонов.

Бориса Євгеновича завжди вирізняло розуміння не тільки визначальної ролі науки в розвитку суспільства, форм її організації та координації науково-дослідної роботи, але й провідної ролі Академії наук у цих процесах. Він розпочав свою науково-організаційну діяльність як президент Академії наук України в час, коли завдання реорганізації народного господарства вимагали створення нових організаційних форм керування промисловістю, сільським господарством, наукою, технічним прогресом. Природно виникла необхідність перегляду і ролі АН СРСР та Академії наук союзних республік у загальному розвитку науки в країні. Основну увагу необхідно було зосередити на розробці фундаментальних напрямів науки, що мають першорядне значення для розвитку багатьох галузей

господарства, зокрема на розробці теорії й створенні електронних обчислювальних машин, на розвитку ядерної фізики як основи атомної енергетики, фізики твердого тіла як основи напівпровідникової техніки та квантової електроніки, на створенні методів одержання матеріалів нової техніки з наперед заданими властивостями, на розвитку ряду напрямів загальної хімії, розробці методів синтезу деяких найважливіших класів фізіологічно активних речовин, на теорії будови Землі, дослідженнях в галузі економіки тощо, без яких неможливим був би подальший прогрес країни.

Водночас наука продовжувала сприйматися крізь призму політики та ідеології, від наукового співтовариства вимагалася швидка віддача практичних результатів, переважно цінувалися прикладні розробки, особливо оборонного характеру, що позначалося на співвідношенні прикладних і фундаментальних досліджень. Академія наук СРСР звинувачувалася в надмірній громіздкості, відірваності від реальних потреб народного господарства, головне, в усе меншій керованості та непокорі. Висловлювалися пропозиції про її реструктуризацію шляхом передачі низки академічних інститутів у міністерства та відомства.

Так, Перший секретар ЦК КПРС М.С. Хрущов пропонував розділити Академію наук СРСР на кілька академій, загрожував навіть розігнати її і написав «Проект записки в Президію ЦК КПРС з питання подальшого розвитку науки в СРСР» (квітень 1963 р.). Основна ідея записки полягала в тому, що науку варто наблизити до економічних потреб сьогодення, йшлося про необхідність проведення інвентаризації інститутів і лабораторій країни з метою ліквідації непотрібних, про необхідність відновлення науки за рахунок припливу молодих кадрів та ін. «Проект записки...» він надіслав для

ознайомлення, зауважень і пропозицій М.В. Келдишу — президенту АН СРСР, М.О. Лаврентьеву — голові Сибірського відділення АН СРСР, К.Н. Рудневу — голові Державного комітету з науки і техніки СРСР та Б.Є. Патону — президенту АН УРСР. М.С. Хрущов розраховував на підтримку своїх «новацій». Звичайно, з низкою положень Записки не можна було не погодитися, однак М.В. Келдиш, М.О. Лаврентьев, К.Н. Руднев і Б.Є. Патон, усвідомлюючи свою відповідальність перед історією, вітчизняною наукою та науковою спільнотою, були солідарні в прагненні зберегти академічну науку в центрі та на місцях.

Основна ідея висловлених ученими зауважень і побажань зводилася до того, що всі наукові інститути повинні планувати свою роботу відповідно до основних напрямків розвитку науки в країні та державних планів розвитку господарства. Так, Б.Є. Патон, якоюсь мірою виражаючи думку чотирьох, насамперед, звернув увагу на величезне значення фундаментальних досліджень, академічних пошукових робіт для розвитку країни. Вони повинні, на його думку, плануватися не «зверху», а «знизу». Для координації наукових досліджень він запропонував об'єднувати зусилля АН СРСР і Державного комітету з науки і техніки СРСР, доручаючи їм своєрідну держприйомку науково-дослідних робіт. Б.Є. Патон зупинився і на необхідності розробки та введення системи оплати за використання результатів наукових досліджень, при якій частина коштів надходила б у наукові установи АН СРСР.

У своїх пропозиціях Борис Євгенович зупинився також на питаннях підготовки наукових кадрів, впровадження досягнень науки в промисловість, матеріально-технічного забезпечення наукових досліджень, організації системи конкурсів у науково-дослідних інститутах.

Прискорення процесу впровадження наукових розробок у промисловість Б.Є. Патон бачив у створенні й розвитку дослідного та експериментального виробництва. Він докладно зупинився на питанні забезпечення наукових досліджень необхідним устаткуванням — приладами, апаратурою, реактивами і т.ін. Для поліпшення кадрового складу співробітників науково-дослідних інститутів пропонував ширше використати конкурсні комісії, періодичне скорочення штатів, вважав, що питання про роботу вчених похилого віку повинно вирішуватися виключно індивідуально, зі звільненням їх від адміністративних посад, а не від можливості займатися наукою, з необхідним матеріальним забезпеченням.

Необхідно зазначити, що чимало пропозицій М.В. Келдиша, М.О. Лаврентьева, Б.Є. Патона та К.Н. Руднева дістали реалізацію й розвиток у подальшій діяльності АН СРСР та АН України. У квітні 1963 р. вийшла Постанова ЦК КПРС і Ради Міністрів СРСР «Про заходи щодо поліпшення діяльності Академії наук СРСР та Академії наук союзних республік». Зокрема, в постанові зазначалося, що Академія ще не стала повною мірою центром з координації й керівництва дослідженнями в галузі природничих і суспільних наук у країні. Відповідне питання розглядалася на Загальних зборах АН СРСР в травні 1963 р., тоді ж Постанову продублювали і в Україні.

Відповідно до цієї постанови Президія АН УРСР одержала право здійснювати координаційне керівництво дослідженнями у всіх науково-дослідних інститутах і вищих навчальних закладах республіки, отже, стала вищою науковою інституцією. У червні 1963 р. Загальні збори АН УРСР затвердили новий Статут, що враховував нову роль Академії, а в грудні 1963 р. Рада Міністрів УРСР прийняла Постанову «Про реорганізацію

наукових установ Академії наук УРСР». Було змінено або уточнено науковий профіль низки академічних інститутів. У складі Академії створено три секції — фізико-технічних і математичних наук, хіміко-технологічних і біологічних наук, а також суспільних наук, які включали 9 відділень, до складу яких входило близько 50 наукових інститутів. Надалі всі відділення поповнилися новими інститутами, більше половини з них засновано в Києві, дев'ять — у Львові, Одесі, Харкові, Дніпропетровську, Донецьку. Було створено п'ять наукових центрів — Дніпропетровський (Придніпровський), Донецький, Західний, Харківський (Північно-Східний), Південний (Одеський). Це наблизило наукові дослідження до виробництва й дозволило ввести регіональну ланку механізму керування наукою.

Метою проведення організаційно-структурних перетворень в Академії стало зосередження творчих зусиль і матеріальних ресурсів на найважливіших наукових напрямках, закриття малоактуальних досліджень, зближення науки з виробництвом. Всю діяльність Академії було спрямовано на вирішення нових завдань, удосконалення її структури, зокрема, створення координаційних рад, активізацію роботи відділень, Загальних зборів, Президії Академії, чимало сесій Загальних зборів присвячувалися обговоренню важливих питань розвитку науки в тісному взаємозв'язку з актуальними прикладними проблемами, завданнями економічного та суспільного розвитку країни.

У процесі розробки та освоєння цих інновацій набиралася управлінського досвіду сам Б.Є. Патон, поруч з ним гуртувалася і нова команда одностумців по керівництву наукою — В.М. Глушков, К.М. Ситник, І.К. Походня, В.І. Трефілов, В.С. Михалевич, В.Г. Бар'яхтар, В.П. Кухар, Б.С. Стогній, В.Ю. Тонкаль, А.П. Шпак, В.Ф. Мачулін, В.Д. Походенко та ін.

У результаті АН України стала потужним центром фундаментальної та прикладної науки, зокрема провідним у таких важливих напрямках, як кібернетика, напівпровідникова техніка, електроніка, хімія високомолекулярних сполук, фізика низьких температур, теоретичні основи електрозварювання та його промислового застосування, а також фізика твердого тіла, освоєння нових методів і технологій одержання надчистих речовин і спеціальних матеріалів із заданими властивостями, в галузі фізіології людини тощо.

Можна стверджувати, що за президентства Б.Є. Патона найбільш успішного розвитку дістала ідея академічної організації науки. Він спромігся тісно інтегрувати фундаментальні, прикладні дослідження і розробки в єдиний інноваційний процес, що охоплював дедалі більше і більше наукоємних галузей і виробництв. Патонівська академія стала ефективною відповіддю на вимоги нової науково-технічної революції. Створені на базі академічних інститутів науково-технічні комплекси та інші інноваційні структури сприяли прискоренню впровадження в практику новітніх досягнень вітчизняної та світової науки.

Спираючись на потужну державну підтримку, Академія концентрувала у своїх установах дедалі більшу частину ресурсів країни, що спрямовувалися на технологічні дослідження. Це сприяло швидкому зміцненню наукового потенціалу, підвищенню кваліфікації академічних працівників. Володіючи перевагами за рівнем компетентності наукових кадрів перед іншими секторами науки, Академія мала пріоритет і в одержанні державних замовлень на здійснення науково-дослідних і дослідно-конструкторських розробок. Однак така перевага підтримувалася не тільки теоретичними відкриттями, але й новими технологіями, матеріалами, машинами, створеними науковцями академічних уста-

нов. Ці напрями наукової діяльності домінували і в міжнародній співпраці академічних вчених, інтенсивно розвивалась.

Нові об'єктивні умови — трансформація всієї наукової системи України і її Академії наук з регіональної в національну, перехід до ринкових відносин, відкритість країни перед світом і її незахищеність від зовнішнього технологічного вторгнення, нові умови міжнародної науково-технологічної співпраці, «відплив мізків», жорсткий фінансовий дефіцит, нові завдання в нових умовах життя — визначили необхідність трансформації інституціонально-функціональної парадигми, на основі якої має розбудовуватися національна академія наук України.

Отже, на життєвому шляху Б.Є. Патона спочатку була війна, потім — боротьба за формування нового обличчя Академії, науки України відповідно до вимог часу, за її пріоритет у країні та світі, за зміцнення як найвищої наукової інституції України, потім — за її всебічний розвиток і вже в незалежній Україні — за її збереження, виживання та оновлення.

На жаль, в незалежній Україні люди на з таким могутнім потенціалом життєвих, інтелектуальних та управлінських сил, як Б.Є. Патон, яка пройшла випробування часом, витрачає свою енергію на збереження Академії від зазіхання людей, далеких від науки, але наближених до політики, всіяко протидіє її економічному занепаду, намагається відродити колишній авторитет Академії та її науки, сформувати нову функцію соціогуманітарних наук у розбудові держави.

Так, найважчим випробуванням для Бориса Євгеновича стали 90-ті роки. Тільки залізна витримка й розуміння, чим загрожує Україні розвал академічної науки, дозволили йому в умовах нерозуміння ролі науки новими керівниками України, стрімкого зубожіння Академії наук, від'їзду багатьох перспективних учених на Захід,

цькування його та Академії з боку особливо завзятих «демократів» знайти шляхи збереження основного наукового потенціалу, надихати своєю невгамовною діяльністю на плідну працю вчених Академії. Він зберіг свою гідність і честь, не віддав Академію наук псевдореформаторам, довів її значимість для успішного розвитку України в умовах незалежності. Б.Є. Патон завжди нагадує про інтернаціональний характер науки, підкреслює необхідність активної та тісної взаємодії з ученими та науковими організаціями різних країн, передусім Росії.

Б.Є. Патон приділяє чимало уваги й докладає зусиль збереженню та зміцненню творчих зв'язків і ділових контактів між ученими і виробничниками країн СНД, розвиває такі нові форми науково-технічного співробітництва, як розробка міжнародних програм, організація спільних лабораторій і підприємств, широкий обмін інформацією. З 1993 р. Борис Євгенович — президент Міжнародної асоціації академії наук (МААН). Він також почесний президент Міжнародної інженерної академії, член Європейської академії, Міжнародної академії технологічних наук, почесний член Міжнародної академії наук, освіти, індустрії та мистецтва, іноземний член академії і науково-технічних товариств багатьох країн світу та ін. Б.Є. Патон — перший Герой України, нагороджений орденами і медалями СРСР, України, ряду інших країн, академічними відзнаками, зокрема золотими медалями М.В. Ломоносова та В.І. Вернадського.

Але, крім формальних відзнак, є ще народна, яка побутовує в академічному фольклорі. Це назва «патонівська академія», що якнайкраще передає значення Б.Є. Патона для Академії наук України. Залишаючись у її керма, він своєю енергією, працездатністю, творчою активністю та оптимізмом протидіє викликам часу та надихає співробітників НАН України на нові звершення во славу науки України та її народу.