



**ГОРБУЛІН**

**Володимир Павлович** — академік НАН України, перший віцепрезидент НАН України

## ТРИАДА КОРОЛЬОВ – ЯНГЕЛЬ – ПАТОН В ОСНОВІ ІСТОРІЇ ТА СУЧАСНОСТІ ВІТЧИЗНЯНОГО РАКЕТОБУДУВАННЯ

Доповідь на Міжнародному симпозиумі  
«Патонівські наукові традиції у світлі  
нових викликів сучасній науці»

*30 листопада 2021 р. в Києві відбувся Міжнародний симпозиум «Патонівські наукові традиції у світлі нових викликів сучасній науці», який проходив під егідою Міжнародної асоціації академії наук (МАН) і був присвячений 103-й річниці від дня народження багаторічного Президента НАН України академіка Б.Є. Патона. У заході взяли участь українські та закордонні фахівці, організатори науки, президенти академії наук, що входять до складу МАН, представники урядових і громадських організацій, ЮНЕСКО, Європейської комісії та інших міжнародних організацій, що займаються проблемами розвитку науки, поширенням та використанням наукових результатів. Наводимо текст доповіді академіка НАН України В.П. Горбуліна про роль і внесок Б.Є. Патона в розвиток ракетно-космічної галузі колишнього СРСР та незалежної України.*

Формат і тематика сьогоднішньої конференції поставили перед її учасниками дуже непросте завдання: як знайти можливість говорити про Бориса Євгеновича Патона, стиль його роботи і традиції нетривіально. Вже трохи більше року його немає з нами як директора Інституту електрозварювання і як Президента Національної академії наук України. Його творча спадщина і об'ємна, і багатовимірна, про неї багато сказано, написано, задокументовано у фото-, кіно- та телематеріалах. Неодноразово вже наголошувалося на його вмінні правильно вибирати напрями наукового пошуку, на його неперевершеній технічній інтуїції, інженерному мисленні — і все це завдяки дивовижній працездатності.

Відаючи данину масштабності його особистості, не можна не згадати, що починав він свою трудову діяльність в один з найтрагічніших моментів людської цивілізації, а саме, в роки найжорстокішої в історії Другої світової війни і в наступний за нею період, коли знищення життя на Землі вперше могло стати справою рук тих, хто на ній проживає. Звідси — його високий рівень відповідальності за результати роботи.

Безпосередньо під керуванням Бориса Євгеновича я почав працювати з грудня 2010 р., але так склалося, що знав про нього, перетинався з ним самим або з людьми, які його добре знали, в найнесподіваніших ситуаціях ще з 60-х років минулого століття.

Існує думка, що геніальні люди народжуються у критичні періоди історії. Я ставлюся до неї із сумнівом, проте саме так сталося в СРСР, коли у важкі повоєнні роки з'явилася ціла плеяда талановитих науковців, яскравих організаторів науки та виробництва. Хотілося б зупинитися на трьох із них. Це Сергій Павлович Корольов, Михайло Кузьмич Янгель та Борис Євгенович Патон.

Сергій Павлович Корольов — Головний конструктор ОКБ-І, де було розроблено та виготовлено перші радянські бойові ракети, першу радянську міжконтинентальну ракету — легендарну «сімку», штучні супутники Землі, пілотовані космічні кораблі та багатоцільові космічні станції. Сергія Павловича з повним правом вважають основоположником практичної космонавтики.

Михайло Кузьмич Янгель — Головний конструктор бойової ракетно-космічної техніки, метою життя якого стало створення ракетно-ядерного щита СРСР як неодмінної умови для уникнення найгіршого сценарію в ядерному протистоянні у найгарячіші моменти холодної війни.

Практична реалізація задумів обох головних конструкторів потребувала проведення величезного обсягу фундаментальних та прикладних досліджень і, що не менш важливо, розв'язання багатьох інженерних і технологічних завдань.

Хронологічно непросто визначити, що було для Б.Є. Патона (а він став директором Інституту електрозварювання в 1953 р.) першочерговим — чи участь у створенні бойових ракет у КБ «Південне» під керуванням М.К. Янгеля, чи перші проекти пілотованих космічних кораблів та багаторазових космічних станцій С.П. Корольова.

Скажу лише, що в 1964 р. С.П. Корольов поставив завдання розробити програму експериментів зі зварювання в космосі та підготувати



Михайло Кузьмич  
Янгель  
(1911–1971)



Сергій Павлович  
Корольов  
(1906–1966)



Борис Євгенович Патон  
(1918–2020)

план спільних робіт ОКБ-І та Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона. Але до того часу перший ракетний комплекс Конструкторського бюро «Південне» Р-12 уже був прийнятий на озброєння (1959 р.), і на його основі разом з корольовською ракетою Р-5М було створено ракетні війська стратегічного призначення. За всі роки у Дніпрі, Омську, Пермі та Оренбурзі було виготовлено 2300 ракет Р-12. Вони перебували в експлуатації майже 30 років і були зняті з бойового чергування за договором про ліквідацію ракет середньої та малої дальності у 1989 р.

У чому ж полягала суть науково-технічних та експлуатаційних рішень під час створення ракети Р-12? Її було розроблено на висококиплячих компонентах палива, з автономною системою керування та термоядерним зарядом. Низькокиплячі компоненти, на яких було спроектовано корольовські ракети, характеризувалися великою тягою, були зручні в експлуатації, але мали один дуже суттєвий недолік — час перебування корольовської Р-5М на

бойовому чергуванні становив 20 хвилин без підзарядки і 5 годин з підзарядкою, що значно знижувало бойову готовність. Висококиплячі компоненти, хоча вони і вкрай агресивні, дозволяли збільшити термін перебування ракети в заправленому стані до 30 діб. Це, по-перше, відкривало шлях до повної ампулізації ракет, а по-друге, відповідно, давало можливість розміщувати їх у шахтній пусковій установці.

Усі перелічені вище проблеми були вирішені завдяки зусиллям інститутів НАН України під керівництвом та за особистої участі Бориса Євгеновича Патона. Постали два типи завдань — металургійні та технологічні. В результаті розв'язання перших із застосуванням неруйнівних методів контролю було значно підвищено якість використовуваних металів. В результаті розв'язання другого типу завдань було розроблено технологічні способи боротьби з негерметичністю. Вже на перших ракетах Р-12 тримальні конструкції, паливні баки та інші вузли зварювали аргонодуговим методом, розробленим в Інституті електрозварювання ім. Є.О. Патона. Саме в ті роки мені довелося вперше побачити (не познайомитися) Бориса Євгеновича у цехах Південмашу.

Однак найбільш відчутно співпраця Михайла Кузьмича і Бориса Євгеновича проявилася під час розроблення ракети другого покоління — Р-36. Її поява змінила стратегічну ситуацію у світі. Ця ракета несла три види бойового оснащення: 1) найпотужніший у світі ядерний заряд; 2) першу в країні роздільну головну частину; 3) першу у світі головну орбітальну частину. І не можу тут не згадати про технологічні рішення, які уможливили ампулізацію ракети Р-36 і збільшили строк її перебування в заправленому стані до 5, а потім і до 7,5 років. (Для довідки: на ракеті Р-36 було 150 роз'ємних з'єднань та близько 550 м зварних швів.) Забезпечення її герметичності — це велика заслуга науковців Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона та низки інших установ Академії. Зі збільшенням часу перебування ракет у заправленому стані постала необхідність у новій технології, за якої зварні з'єднання відповідали б за міцністю основному

металу. І таку технологію було створено — це контактнo-стикове зварювання з оплавленням, розроблене в Інституті електрозварювання. До речі, американці так і не впоралися з проблемою герметичності на своїй останній рідинній ракеті «Титан-2» і зняли її з озброєння. (Для довідки: з 1965 по 1974 р. було поставлено на чергування 288 ракет Р-36, знято з чергування — у 1980 р.)

У цей час С.П. Корольов остаточно розпрощався з бойовою тематикою. Його остання ракета Р-9 та її модифікація Р-9А мали найвищий показник енергетичної досконалості, але в них використовували рідинний кисень. Ці ракети було прийнято на озброєння, проте їх майже відразу зняли з бойового чергування. Про це цікаво та змістовно написано в книзі Сергія Микитовича Хрущова «Народження наддержави». З С.М. Хрущовим я зустрівся востаннє в 2012 р., і ми узгодили багато розбіжностей, властивих історії створення ракетної техніки. А Сергій Павлович Корольов повністю переключився на підкорення космічного простору.

На жаль, не можна сказати, що доля була до них прихильною. Сергій Павлович прожив усього 59 років, Михайло Кузьмич помер у день свого 60-річчя. Навряд чи такі долі можна назвати справедливими.

Борис Євгенович продовжував свою титанічну діяльність, співпрацюючи і з ОКБ-І, і з КБ «Південне». Основним результатом з бойового напрямку стало створення найпотужнішої у світі рідинної ракети четвертого покоління Р-36М2. Їх було виготовлено 308 одиниць, і вони перебували на бойовому чергуванні в РФ та Казахстані, проходили успішні льотні випробування після тривалого перебування у шахті. Зокрема, ракету Р-36М2, виготовлену в 1988 р., було запущено 30 жовтня 2013 р., і вона успішно виконала поставлене завдання. У 2002 р. на запрошення Міністра оборони США Дональда Рамсфельда я взяв участь у семінарі Департаменту ПРО Пентагону. Одностайна думка за результатами наради: Р-36М2 — найефективніша рідинна міжконтинентальна ракета. І не випадково президент РФ В. Путін, ще до війни 2014 р., двічі звертався до дніпропетровського

ракетного центру з проханням гарантувати боєздатність ракет після закінчення гарантійного терміну. Сьогодні, після зливу палива, 38 ракет Р-36М2 все ще перебувають в ангарах Міністерства оборони РФ.

Створення в КБ «Південне» ракетних комплексів третього і четвертого поколінь (до четвертого покоління належить Р-36М2) вимагало створення нових процесів зварювання. Тому фахівці розробили та впровадили установки електронно-променевого зварювання з вакуумною камерою для зварювання великогабаритних конструкцій з алюмінієвих і титанових сплавів, створили технології зварювання з використанням енергії вибуху, зокрема для з'єднання камери згоряння з паливним відсіком, а також технології зварювання у твердій фазі вуглець-вуглецевих композиційних матеріалів і титанових сплавів.

І варто сказати, що у виготовленні та експлуатації всіх чотирьох поколінь янгелівських ракет, крім Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона, брали участь десятки інших установ нашої Академії, серед яких я хотів би особливо відзначити Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича, Інститут проблем міцності ім. Г.С. Писаренка, Інститут механіки ім. С.П. Тимошенка, Інститут технічної механіки, Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного, Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка, Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І. Веркіна, Інститут фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка.

Здобуття Україною незалежності привело до серйозних змін у її військово-політичному житті і, відповідно, до розбудови системи національної безпеки та оборони. Україна оголосила себе позаядерною державою і розпрощалася з третім у світі ракетно-ядерним потенціалом, оскільки ймовірність війни в 1990-ті роки розглядали як дуже примарну. У цей період я багато працював з Борисом Євгеновичем. Тодішня ситуація, з одного боку, радувала його, а з іншого — потребувала розв'язання багатьох питань, насамперед бюджетного характеру.

Все змінилося в 2014 р. Він зумів зреагувати на проблеми, що гостро постали перед державою, і ще раз проявив себе як істинний організатор науки і оборонної промисловості країни. Саме за його ініціативою після початку гібридної російсько-української війни на сході України в Академії було започатковано цільову науково-технічну програму «Дослідження і розробки з проблем підвищення обороноздатності і безпеки держави». Розширення науково-технічної співпраці Національної академії наук України з Міністерством оборони України, Генеральним штабом Збройних Сил України та підприємствами оборонно-промислового комплексу сприяло її виконанню. Протягом 2015—2020 рр. у рамках Програми 38 наукових установ НАН України виконали 110 робіт, з яких: 54 — в інтересах підприємств Державного концерну «Укроборонпром»; 20 — для Міністерства оборони України та Генерального штабу ЗСУ; 12 — для Державного космічного агентства України; 24 — для інших підприємств та організацій, у тому числі Громадської спілки «Ліга оборонних підприємств України». Виконання ще 35 робіт триває у 2021 р. Результати робіт у рамках цієї Програми знаходять своє впровадження на підприємствах оборонно-промислового комплексу, проходять полігонні та клінічні випробування на користь створення нових зразків озброєнь, військової та спеціальної техніки, медичного обладнання.

У 1960 р. поет Роберт Рождественський написав чудову поему на честь творців бойової ракетної техніки, яка називалася «Людя, чийх прізвищ я не знаю». Завершується вона так:

Каждый школьник в грядущем мире  
Вашей жизнью хвастаться будет...  
Низкий-низкий поклон вам, люди.  
Вам, великие. Без фамилий.

Борис Євгенович Патон причетний до появи цієї поеми і посідає в ній гідне місце.  
А завершити я хотів би своїми рядками:

Вот такое-то наше мнение,  
Если уж говорит по честности,  
Нам не слава нужна — уважение  
И чуть-чуть справедливой известности.