

В.З. Туркевич, д.х.н., проф., чл.-кор. НАН України*Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН***Л.Г. Полонський, д.т.н., проф.***Технологій Житомирського державного технологічного університету***Досягнення наукової школи академіка М.В. Новікова «Техніка високих тисків і механіка формування конструкційних і функціональних матеріалів» (1977–2017 рр.)**

Для створення технології промислового синтезу алмазу та інших надтвердих матеріалів (НТМ) і організації їх використання на виробництві у 1961 р. в Києві на базі Центрального конструкторсько-технологічного бюро твердосплавного та алмазного інструменту і його Дослідного заводу було створено Український науково-дослідний конструкторсько-технологічний інститут синтетичних надтвердих матеріалів і інструменту (УкрНДІНМІ) Держплану УРСР, який очолив відомий вчений і організатор виробництва В.М. Бакуль. У 1972 р. інститут разом із СКБ і Дослідним заводом увійшов до складу Академії наук УРСР і був перейменований в Інститут надтвердих матеріалів (ІНМ) АН УРСР.

У березні 1977 р. на посаду директора ордена Трудового Червоного Прапора ІНМ АН УРСР, який зараз називається «Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України», було обрано талановитого вченого та організатора науки Миколу Васильовича Новікова. З того часу вже 30 років він і очолює цей всесвітньо відомий науковий заклад.

В ІНМ з ініціативи Миколи Васильовича протягом 1977–2007 рр. широко розгорнуто фундаментальні дослідження процесів синтезу надтвердих матеріалів, визначення їх фізико-механічних властивостей, міцності та довговічності виробів і поверхонь, утворених ними. Під керівництвом М.В. Новікова проводяться роботи зі створення нової випробувальної техніки, приладів і технологічного устаткування, а за його безпосередньої участі отримані нові марки високоміцних термостійких алмазів, полікристалів і композиційних матеріалів на основі алмазів.

З початком трудової діяльності М.В. Новікова в ІНМ поступово почала формуватися і його наукова школа, основними напрямками діяльності якої на сьогодні стали: техніка високих тисків; матеріали і речовини; міцність матеріалів і конструкцій; комп'ютерне моделювання. 40 % діяльності школи займають фундаментальні дослідження, ще 40 % – прикладні і 20 % – науково-технічні розробки. Протягом усього часу існування школу відрізняла і відрізняє одна характерна особливість – міцний зв'язок із потребами виробництва. Навіть незважаючи на сьогоднішні проблеми входження в ринкову економіку, коли в Україні сформувалася небажана система організації виробництва, яка дозволяє створювати лише одиничні вироби або малочисельні серії їх, наукова школа М.В. Новікова зуміла трансформуватися та адаптуватися до нових умов, що дозволило забезпечити вирішення важливих наукових проблем і в нинішній кризовий період економічного розвитку. Зараз вона являє собою гнучку

комплексну систему у вигляді своєрідного ланцюга, завдяки чому дослідження та впровадження результатів здійснюються за таким циклом: «функціональні дослідження – прикладні розробки – дослідне виробництво – промислове виробництво».

Завдяки досягненням цієї школи, піклуванню та підтримці Миколи Васильовича вже протягом 1977–1980 рр. Дослідним заводом інституту і Дрогобицьким долотним заводом (Львівська обл.) було виготовлено понад 20 тис. одиниць бурового інструменту, що дозволило пробурити майже 3 млн. погонних метра скважин на нафту, газ і тверді корисні копалини, виготовлено і впроваджено у промисловість понад 50 типорозмірів інструментів, оснащених алмазами і славутичем, для буріння скважин у породах різної міцності. Розроблено високопродуктивні коронки для буріння міцних порід, коронки поліпшеної стійкості для роботи у складних геологічних умовах, а також нові ефективні інструменти для вугільної, гірничо-рудної та калійної промисловості, нові типи високостійких шарошок, які значно полегшили працю під час проходки гірничих виробок, підвищили її продуктивність на 20–30 % і скоротили у 5–6 разів витрати вольфрамкобальтових сплавів.

Створено прогресивні технологічні процеси повного алмазного та кубонітового заточування різального інструменту без застосування абразивів. Алмазний інструмент і автоматичне устаткування для заточування долотних бурових коронок і твердосплавних зубців врубових машин та комбайнів дозволили ліквідувати важку ручну працю, підвищити продуктивність у 2–4 рази, зменшити витрати твердосплавного інструменту. Інструменти з кубоніту, технологічний процес і поточні лінії для заточування сталевих бурякорізальних ножів впроваджено більш ніж на 120 цукрових заводах країни.

Взагалі, впровадженню в машинобудуванні, металообробці, електронній, електро- та радіотехнічній промисловості, приладобудуванні, будівельній індустрії, геологорозвідці (всього більше, ніж на 9300 підприємствах колишнього СРСР) наукових досліджень сприяла постійно поліпшувана, завдяки зусиллям, у першу чергу, М.В. Новікова, організаційна структура інституту.

Визнанням результатів наукової та педагогічної діяльності М.В. Новікова (у ці ж роки він працював за сумісництвом професором кафедри «Ріжучі інструменти» в Київському політехнічному інституті) стало обрання його у 1979 р. членом-кореспондентом АН УРСР.

Разом зі своїми учнями та співробітниками у 1980-і рр. М.В. Новіков розвиває наукові основи управління процесами синтезу монокристалів і кераміки в умовах екстремально високих тисків і температур на основі нового наукового напрямку – числового моделювання напружено-деформованого і граничного механічного стану апаратів високого тиску (АВТ), включно з реакційною чарункою. За цей період закладено теоретичні основи механіки широкого класу середовищ (метали, гірничі породи, кераміка, багатофазні матеріали) при високих тисках, розвинута теорія великих пружнопластичних деформацій, обґрунтовано нові поняття і постулати, експериментально встановлені універсальні закономірності. Розвиток робіт в області механіки деформування та граничного стану надтвердих композитів дозволив створити сучасні методи проектування їх структур, які забезпечують задані фізико-механічні властивості, що лягло в основу нового наукового напрямку – комп'ютерного матеріалознавства.

Крім цього, протягом 1981–1985 рр. у співдружності з Інститутом кібернетики ім. В.М. Глушкова АН УРСР було розпочато роботи з автоматизації наукових досліджень, розроблення та використання автоматизованих засобів наукових досліджень у матеріалознавстві. Створено серію автоматизованих засобів управління процесом синтезу НТМ – регулятори потужності нагрівання реакційної суміші, стабілізатори тиску в гідросистемі установок синтезу, розроблено прилади для визначення сигналів акустичної емісії при механічних випробуваннях матеріалів, високотемпературні термоаналізатори для дослідження фазових перетворень, а також прилади для отримання метрологічної інформації в різноманітних технологічних процесах. Було створено і систему автоматизованого проектування бурових долот, розпочато роботи над автоматизованою системою проектування алмазно-абразивного інструменту і оснащення для його виготовлення.

Перша половина 1980-х рр. відзначена створенням алмазів марок АС 40, АС 50, АС 65, АС 80, які дозволили вирішити задачу високопродуктивної та якісної обробки різних порід природного каменю, бетону, скла. Із врахуванням того, що у таких технологічних процесах, як обробка твердих порід каменю, правка абразивного і алмазно-абразивного інструменту, буріння порід ІХ–ХІ категорій буримості, що характеризуються важкими умовами роботи інструменту, інструментальні матеріали цього класу не могли забезпечувати необхідної ефективності через з їх недостатню міцність та термостійкість, у 1983–1985 рр. було створено гаму конкурентоздатних на світовому ринку марок високоміцних термостійких синтетичних алмазів серії АСТ – АС 50Т, АС 65Т, АС 82Т, АС 105Т, АС 132Т, а також отримано особливо міцні кристали АС 170Т і АС 220Т.

З 1982 р. в інституті розпочато систематичні дослідження фізико-хімії поверхні НТМ. Вперше методами електронної та іонної спектроскопії вивчено хімічний склад і електронну структуру поверхні кристалів алмазу та кубічного нітриду бору (КНБ), а також алмазоподібних плівок, визначено склад і хімічний стан атомів у тонких поверхневих шарах. Ці результати відкрили нові можливості

удосконалення процесів отримання НТМ із заданими фізико-механічними властивостями, а також їх використання в якості конструкційних матеріалів сучасної техніки. У ці ж роки створено надзвичайно ефективний надтвердий полікристалічний матеріал – киборит, завдяки якому значною мірою вирішена проблема лезової обробки загартованих сталей, наплавки і напилених газотермічних покриттів.

Вперше у світі розроблено гаму сталевих АВТ з реакційним об'ємом до 0,3 м³ для пресових установок різної потужності. Внаслідок застосування цих апаратів у виробничих умовах ВО «Абразивний завод «Ильич» (м. Ленінград) для синтезу ельбору збільшився вихід продукції за один цикл на пресах зусиллям 20 МН більше, ніж у 4 рази (порівняно з АВТ попередніх зразків). Сталеві АВТ почали використовуватися для синтезу алмазів на Полтавському заводі штучних алмазів і алмазного інструменту, Львівському ВО з виготовлення штучних алмазів і алмазного інструменту, Среванському заводі «Алмаз» та на інших підприємствах. У рамках Продовольчої програми було впроваджено на всіх насінневих заводах СРСР інструменти для шліфування насіння цукрових буряків (річний економічний ефект становив близько 1 млн. крб. у цінах 1961 р.). На Львівському ВО з виготовлення штучних алмазів і алмазного інструменту 1984 р. розпочато масове виробництво зубчастих хонів, які забезпечили обробку загартованих поверхонь зубів із шорсткістю Ra 0,80–1,25.

У 1985 р. М.В. Новіков обирається академіком АН УРСР. У другій половині 1980-х–на початку 1990-х рр. багатогранна наукова діяльність Миколи Васильовича Новікова розгорнулася з особливою повнотою: вперше було теоретично обґрунтовано і розроблено методи оцінки міцності і тріщинозміцності монокристалів алмазів і КНБ із врахуванням їхньої кристалографії та дефектності, отримано кількісні характеристики низки фізико-механічних властивостей монокристалів НТМ і композитів на їх основі у широкому температурному діапазоні.

У працях цього періоду М.В. Новіков поглибив та розвинув числові методи досліджень механіки деформівного твердого тіла. Залишаючись вірним принципам, обраним іще в часи свого становлення як ученого, кожен розробку він доводив до кінця, тобто, до практичної реалізації включно. В області синтезу та застосування НТМ його праці дозволили розпочати комп'ютерне моделювання процесів синтезу, несучої здатності АВТ, завдяки чому було поліпшено їх надійність і довговічність. Особливого значення М.В. Новіков надавав перспективним напрямкам сучасного матеріалознавства, обґрунтуванню використання алмазів в електроніці, отриманню алмазних та алмазоподібних плівок і покриттів, застосуванню алмазного мікроточіння, що відкрило важливий напрямок нанотехнології. Із синтезу НТМ та їх застосування М.В. Новіковим опубліковано більше 270 робіт (найбільше у співавторстві з А.Б. Немировським і О.О. Шульженком), отримано більше 90 авторських свідоцтв на винаходи.

Межі наукової діяльності Миколи Васильовича не замикалися і не замикаються лише на дослідженні надміцних і надтвердих станів речовини. Його хвилюють проблеми розвитку науки в цілому, питання обґрунтування методів її самопізнання. Унікальною є роль директора ІНМ ім. В.М. Бакуля М.В. Новікова у долі нинішнього Центру досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України (ЦДПН). Незважаючи на різнопрофільність очолюваного ним інституту і згаданого підрозділу наукознавства, у важкі часи свого формування з 1986 р. по 1991 р. майбутній ЦДПН за сприяння М.В. Новікова входив до структури ІНМ ім. В.М. Бакуля і, насамперед, завдяки цьому з липня 1991 р. і дотепер функціонує, як самостійний науковий інститут НАН України. Питанням розвитку науки і техніки М.В. Новіков приділяє постійну увагу, в 2006 р. під його керівництвом Л.Г. Полонським (Житомирський державний технологічний університет) захищено першу в Україні докторську дисертацію з історії техніки.

З розпадом Радянського Союзу, за ініціативи і при активній участі М.В. Новікова було організовано спільну науково-дослідницьку роботу ІНМ за договорами про співпрацю з Інститутом машинознавства і Інститутом фізичної хімії Російської академії наук, Центральним інститутом металургійного устаткування і НДІ алмазів у Москві, Будапештським інститутом фізики (Угорщина), Дослідницьким центром компанії Монсанто (США), компанією ЦВІК (Німеччина), Корейським інститутом науки і технології (Сеул) та багатьма ін. М.В. Новікову вдалося також організувати роботу спільних із болгарською та угорською фірмами (відповідно – «Стіма» і «Тридіал») лабораторій.

Провідними фірмами, науковими закладами і компаніями світу, у т.ч., такими авторитетними компаніями, як «Де Бірс» (Велика Британія) і «Дженерал електрик» (США), визнано лідерство наукової школи М.В. Новікова у теоретичних розробках та ІНМ у промисловому виробництві високоякісних мікропорошків (відхилення розмірів у межах 0,1–1,5 мкм) із КНБ та алмазів.

На сьогодні ІНМ є основною складовою частиною Науково-технологічного концерну АЛКОН, що дає можливість більш ефективно використовувати досягнення науки у виробництві. Він пов'язаний з великою кількістю підприємств основних галузей господарства – машино- та приладобудування, будівництва, електроніки, буріння на газ і нафту, медицини, харчової промисловості, які ефективно застосовують НТМ – синтетичні алмази, КНБ і композити на їх основі. Алмазні і твердосплавні інструменти, стійкі до спрацювання та корозії виробі з високощільної кераміки вже завоювали ринок і будуть потрібними і в XXI ст.

Експорт промислової інструментальної продукції на основі освоєння наукових технологій інституту за час його здійснення зріс у декілька разів. Освоєно нові ефективні алмазні інструменти для будівельної індустрії. Створено нові породоруйнівні твердосплавні різці для проходження стволів шахт, інструменти для ремонту і будівництва доріг.

Прикладом (яких на сьогодні надзвичайно мало в Україні) реальної інвестиції в розвиток виробничо-технологічної діяльності ІНМ ім. В.М. Бакуля є створення у 2000 р. спільно з Бердичівським верстатозаводом (Житомирська обл.) (причому, винятково лише завдяки тому, що академік М.В. Новіков не обмежується рамками вузького професійного інтересу, а є вченим широкого діапазону, який намагається інтенсифікувати процес промислового освоєння наукових досягнень) одного з перших у нашій країні спільного науково-виробничого підприємства «АЛКОН-БЕВЕРС», яке працює у галузі камене-обробки і є ефективним виробником оздоблювальних гранітних елементів.

Об'єднання багаторічного досвіду ІНМ у технології обробки природнього каменю та створенні алмазного каменеоброблювального інструменту (у чому великою є заслуга і наукової школи М.В. Новікова) з технологічними можливостями сучасного обладнання ВАТ фірми «БЕВЕРС» відкрило перспективу переходу до високопродуктивного виробництва, що базується на вітчизняних досягненнях науки, техніки і технологій.

Практично лише за рахунок внутрішніх фінансових ресурсів, оптимальної організації праці, використання наукових досягнень школи М.В. Новікова ІНМ реалізовано нові технології і техніку в Білорусі та Республіці Корея, збільшено експорт мікропорошків КНБ, освоєно випуск конкурентноздатних алмазних і твердосплавних інструментів.

За сукупністю робіт в області синтезу алмазів М.В. Новіковим у 1996 р. одержана премія ім. І.М. Францевича, а за роботи зі створення інструментів на основі КНБ, забезпечення їх конкурентноздатності на світовому ринку та широке застосування у виробництві у цьому ж році йому присуджено Державну премію України в галузі науки і техніки.

У 2001 р. співробітником ІНМ д.х.н. В.Л. Соложенком разом із колегами з Німеччини та Франції було одержано новий синтетичний НТМ – кубічний карбонітрид бору, механічні властивості якого хоча й дещо нижчі від алмазу, але перевершують властивості КНБ. Ця подія була належно оцінена спеціалістами із синтезу НТМ.

Наукова школа академіка М.В. Новікова «Техніка високих тисків і механіка формування конструкційних і функціональних надтвердих матеріалів», яка сформувалася в ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України, на сьогодні є самодостатньою, має значний творчий потенціал. Представники школи: чл.-кор. НАН України В.П. Бондаренко, чл.-кор. НАН України А.Л. Майстренко, чл.-кор. НАН України Т.О. Пріхна, чл.-кор. НАН України О.О. Шульженко, д.т.н. Г.П. Богатирьова, д.х.н. В.Л. Соложенко, д.х.н. В.З. Туркевич, – у співдружності з колегами з України, Росії, Великої Британії, Франції, Німеччини, Ізраїлю, США, Японії успішно виконують дослідження світового рівня.

Одночасно з роботами із синтезу за останні двадцять років досліджень школа М.В. Новікова збагатилася науку працями, пов'язаними з процесами механічної обробки та металообробними і бурильними інструментами з НТМ, які застосовуються у машино-, приладобудуванні та гірничій справі, у бурінні на нафту і газ. За цим напрямком захищено 6 докторських дисертацій, присвячених алмазному мікроточінню (Г.Г. Добровольський, 1989 р.), стану різального інструменту і його діагностиці (Л.М. Девін, 1996 р.), лезовій обробці наплавки і напилених покриттів інструментами з НТМ (С.А. Клименко, 1999 р.), алмазному шліфуванню (А.О. Шепелєв, 2002 р.), каменеобробці (В.І. Сідорко, 2006 р.) та бурінню (М.О. Бондаренко, 2007 р.).

Після звільнення з посади директора рішенням Президії НАН України 7 квітня 2014 р. М.В. Новікову було присвоєно звання Почесного директора інституту.

Подальшу роботу він продовжував на посаді головного наукового співробітника лабораторії «Нанотестування матеріалів та дослідження при високих тисках».

За участі М.В. Новікова протягом 2014–2016 рр. продовжувалося співробітництво з європейськими партнерами за проектом 7-ї рамкової програми наукового розвитку ЄС «Старт», підготовлено та подано 2 проекти до Європрограми «Горизонт – 2020», проекти співробітництва за програмою «Наука заради миру» (НАТО) та Норвезького Уряду.

Микола Васильович до останніх днів свого життя продовжував роботу за відомчою тематикою, публікував наукові матеріали, брав участь у громадському житті інституту, Києва та України.

Інтелект і широкий кругозір М.В. Новікова, його вміння стратегічно мислити і об'єднувати навколо себе відданих справі спеціалістів – це той скарб, який дає ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України можливість знаходитися серед найбільш відомих не тільки на території колишнього Радянського Союзу, а й у світі наукових закладів.