

УДК 001(092)

**Н. Ф. Колесниченко**, канд. техн. наук, **В. Н. Колодницкий**, канд. физ.-мат. наук

*Институт сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины, г. Киев*

### **АКАДЕМИК Н. В. НОВИКОВ – УЧЕНЫЙ СОВРЕМЕННОГО МЫШЛЕНИЯ**

*Приведены достижения известного украинского ученого в области материаловедения академика НАН Украины Н. В. Новикова за 57 лет научной, научно-организационной и педагогической деятельности. Показана его значительная роль в развитии науки как ученого современного мышления.*

**Ключевые слова:** наука, материаловедение, сверхтвердые материалы, алмаз, синтез.

«Наука должна быть самым возвышенным воплощением Отечества, ибо из всех народов первым всегда будет тот, кто опередит остальных в области мысли и умственной деятельности».

*Луи Пастер*

Приобщение Украины к европейским и мировым интеграционным процессам невозможно без динамичного развития науки и формирования научных школ. Научная школа в фундаментальной науке является неформальным сообществом исследователей разных поколений высокой научной квалификации во главе с научным лидером в определенном научном направлении, объединенных общими подходами к решению проблем, стилем работы и мышления, оригинальностью и новизной идей и методов реализации исследовательской программы. Значительных научных результатов, авторитет и всемирное признание соискателя научная школа известного украинского ученого в области материаловедения академика НАН Украины, профессора, доктора технических наук, заслуженного деятеля науки и техники Украины Николая Васильевича Новикова, директора Института сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины, 80 лет со дня рождения и 57 лет научной, научно-организационной и педагогической деятельности которого исполнилось 10 апреля 2012 года.

Новиков Н. В. – ученый, известный достижениями в области механики твердого тела, материаловедения, технологического развития машиностроения, обработки материалов, горного дела. Трудовой путь начал с 1954 г. после окончания с отличием механического факультета Киевского политехнического института. Еще в студенческие годы проявились такие качества Н. В. Новикова, как трудолюбие, организованность, ответственность за собственные поступки. Он прекрасно учился и был рекомендован в аспирантуру при кафедре «Сопротивление материалов» Киевского политехнического института. Одновременно с обучением в аспирантуре занимался преподавательской деятельностью. С 1955 г. работал в Институте металлокерамики и сплавов АН УССР. В 1958 г. защитил кандидатскую диссертацию по проблеме долговечности турбинных лопаток за счет учета демпфирующей способности металлов при продольно-крутильных колебаниях в условиях высоких температур. Практически первыми в мировых научных исследованиях механических колебаний явились полученные Н. В. Новиковым результаты по демпфированию при наложении разночастотных продольных и крутильных колебаний. Созданы для этих целей прецизионная методика и оригинальная

установка, полученные с их использованием результаты и рекомендации были приняты рядом турбостроительных предприятий для конструирования.



*Новиков Николай Васильевич, академик НАН Украины, директор Института сверхтвёрдых материалов им. В. Н. Бакуля Национальной академии наук Украины*

Николай Васильевич был активным участником научной школы академика Г. С. Писаренко и одним из организаторов Института проблем прочности АН УССР (1966 г.). В 1968–1977 гг. Н. В. Новиков работал заведующим отделом этого института и заместителем директора по научной работе. В это время он развил новое в научном и прикладном плане направление по исследованию прочности материалов и конструкций при криогенных температурах. Это направление исследований выросло из потребностей ракетно-космической техники и требовало создания мощной экспериментальной базы и проведения большого объема сложных экспериментов. Благодаря энергии и настойчивости Н. В. Новикова им вместе со своими сотрудниками и учениками была создана современная на мировом уровне экспериментальная исследовательская база по изучению свойств конструкционных материалов, ответственных элементов сварных трубопроводов, емкостей при статических, динамических и циклических нагрузках в области криогенных температур. Разработаны новые методы оценки условий разрушения, долговечности и надежности приборов и оборудования, средств автоматизации эксперимента. Впервые полученные данные об усталостной прочности, зарождении и кинетике трещин, упругости многих материалов при гелиевой температуре (4,2 К) были опубликованы в международных журналах и справочниках. Эти разработки, защищенные пятнадцатью авторскими свидетельствами на изобретения, составили основу трех государственных стандартов по методам механических испытаний и обобщены в книге «Механические испытания конструкционных материалов при низких температурах» (1974 г.),

которая в 1976 г. была переиздана в Японии. За разработку и внедрение новых материалов в конструкцию лунохода и другую специальную технику в 1974 г. Н. В. Новиков удостоен Государственной премии Украинской ССР в области науки и техники.

В докторской диссертации (1975 г.) Н. В. Новиков решил важную научно-техническую проблему по созданию надежных сварных емкостей жидкого водорода и трубопроводов ракетно-космической техники нового поколения – обосновал возможность использования температурного упрочнения пластичных металлов и конструктивных элементов из них для повышения несущей способности многотоннажных сварных криогенных (для жидкого водорода) емкостей и обеспечения снижения металлоемкости последних. На этой основе под руководством Н. В. Новикова был разработан первый в стране отраслевой стандарт. Результаты научной работы были использованы при испытаниях новых образцов ракетно-космической техники с большим экономическим эффектом. Новиков Н. В. был одним из инициаторов образования Комиссии по космической технологии, которую возглавили академики Б. Е. Патон и Г. С. Писаренко. При его участии было начато издание научно-технического сборника «Космические исследования в Украине» (1968–1970 гг.).

Результаты исследований этого периода опубликованы в 102 работах, в том числе шести книгах. Монография «Прочность материалов и конструкций в экстремальных условиях» в двух томах, соавтором которой был Н. В. Новиков, в 1982 г. удостоена Государственной премии СССР. Работы Н. В. Новикова тех лет издавались в США, ФРГ, Польше, Голландии, монографию «Холод в машиностроении» дважды (1969 г., 1974 г.) переиздавало издательство «Машиностроение».

В марте 1977 г. произошло событие, ставшее определяющим дальнейшей творческой жизни Николая Васильевича как ученого и организатора науки – он был избран директором Института сверхтвердых материалов АН УССР. С тех пор Н. В. Новиков 35 лет, семь раз избираясь коллективом на должность директора, возглавляет всемирно известный Институт сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины. Под его научным руководством широко развернулись фундаментальные исследования процессов синтеза сверхтвердых материалов (СТМ) на основе физико-химии, термодинамики и механики твердого тела. Началось комплексное изучение современными методами физико-механических свойств прочности и долговечности изделий и поверхностей, обработанных инструментами на основе алмазов и других СТМ, а также твердых сплавов. При непосредственном творческом участии Н. В. Новикова проводились работы по созданию новой испытательной техники, приборов и технологического оборудования. Созданы эффективные твердотельные аппараты высоких давления (АВД) и температуры. Научно обоснованы оригинальные конструкции АВД типа «тороид» и «наковальни с углублениями», оснащенные матрицами из высокопрочных инструментальных сталей вместо традиционно применявшихся ранее твердых сплавов вольфрамовой группы. Разработан комплекс аппаратов с реакционным объемом 2–80 см<sup>3</sup> для синтеза СТМ на прессовых установках усилием 6,3–50 МН. На конструкции этих аппаратов получены патенты в США, Великобритании, Франции, Германии, Японии и других странах. На базе этих аппаратов создана промышленная технология спонтанного синтеза алмаза, выращивания монокристаллов алмаза и кубического нитрида бора.

Последствием начатых работ в короткий срок стало получение новых марок высокопрочных термостойких алмазов, поликристаллов и композитов на основе алмазов. Вместо ограниченной их номенклатуры в 60–70-х годах начат выпуск десятков новых марок.

Институт сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины стал мировым лидером по объему производства и применения сверхтвердых материалов в 70–80-е годы XX века.

Научно-организаторская деятельность Н. В. Новикова содействовала значительному прогрессу целенаправленных научных исследований фундаментального характера и использования их результатов в приоритетных отраслях промышленности.

Под руководством Н. В. Новикова получены важные результаты в области синтеза и спекания СТМ при экстремально высоких  $p$ ,  $T$ -параметрах, до сих пор рекордные в материаловедении. Были созданы новые образцы техники сверхвысоких давлений, новые марки высокопрочных термостойких алмазов (АСТ), алмазные поликристаллы и композиты (карбонит, АТП), шлифпорошки и поликристаллы кубического нитрида бора (КНБ) (киборит, теплонит, бипластины-К), композиты типа «твесал» (твердый сплав + синтетические алмазы). В 2000 г. научными сотрудниками института при участии Н. В. Новикова синтезирован новый сверхтвердый материал – кубический карбонитрид бора, первые в мировой науке получены данные о его физико-механических свойствах, о чем известили все основные мировые информационные издания.

В 2008 г. в условиях высоких давления и температуры впервые установлено явление самоорганизации в жидкой среде объемных хорошо ограненных монокристаллов алмаза размером 0,1–10 мкм из ультрадисперсного алмаза со средним размером частиц ~5 нм. По результатам научно-исследовательских работ, выполненных под руководством Н. В. Новикова при изучении роста монокристаллов алмаза на затравке в области термодинамической стабильности, была создана технологическая база для развития производства крупных структурно-совершенных монокристаллов алмаза различных типов и заключены контракты с фирмами Германии, Нидерландов, Южной Кореи, Индии, Китая, России, Израиля.

Новиков Н. В. с учениками и последователями развил теорию и численные методы механики деформируемого твердого тела, которые используют в расчетах напряженно-деформированного и предельного состояния многоэлементных АД сложных конструкций. Разработаны практические рекомендации, которые позволили увеличить до 10 раз рабочий объем и в 2 раза повысить долговечность технологических АД, использующихся при синтезе и спекании сверхтвердых материалов. Впервые в мировой практике применена сталь вместо твердых сплавов в промышленных АД, по разработанной производственной технологии получены крупные монокристаллы алмаза и полупроводниковые алмазы.

Теоретически обоснованы и впервые созданы методы оценки прочности и трещиностойкости, техники микроиспытаний малых по размеру монокристаллов алмаза и кубического нитрида бора. Развита методика нанотестирования многих соединений, в частности с использованием наноиндентирования и туннельной микроскопии.

Новикову Н. В. принадлежат большие заслуги в создании новых направлений развития современного материаловедения – синтеза крупных высокопрочных кристаллов алмаза, КНБ, исследования поведения материалов при сверхвысоких давлениях в алмазных наковальнях, получения алмазных и алмазоподобных пленок и покрытий, высокотемпературной керамики, применения сверхтвердых материалов в конструкционных элементах, электронной и космической технике. В исследованиях сверхтвердых материалов широко применяют компьютерное моделирование, нанотехнологии. За совокупность работ в области синтеза алмазов Н. В. Новикову присуждена премия НАН Украины им. И. Н. Францевича (1996 г.).

Значительное развитие достигнуто в создании новых технологий получения сверхтвердых материалов и разработки инструментов с их использованием, технологий

применения таких инструментов в металлообработке, породоразрушении и других областях промышленности. Под руководством и с творческим участием Н. В. Новикова разработан технологический процесс гранулирования многослойных пористых алмазно-твердосплавных гранул, на основе которых создана ресурсосберегающая технология электроспекания вставок для буровых инструментов. Разработанный в 2003–2010 гг. теоретический подход к исследованию физического состояния многокомпонентных алмазосодержащих систем в процессе горячего прессования с учетом фазообразования и энергетических барьеров позволил создать конструкции буровых инструментов различного функционального назначения, которые успешно внедрены в промышленное производство и обеспечили эксплуатационные характеристики процесса бурения нефтяных и газовых скважин на мировом уровне. За научно-технические достижения в технологическом и инструментальном направлениях Н. В. Новикову присуждены Государственные премии в области науки и техники СССР (1981 г.) и Украины (1996 г.).

В целях создания прорывных технологий синтеза новых сверхтвердых материалов Н. В. Новиков объединяет усилия многих отечественных и зарубежных научных центров. Так, совместно с Институтом проблем материаловедения им. И. Н. Францевича НАН Украины получен твердый раствор углерода в карбиде кремния ( $\text{SiC-C}$ ) при давлении 7,7 ГПа с твердостью 42 ГПа, впервые создана методика определения краевого угла смачивания материалов в условиях высокого давления. Совместно с Институтом общей физики им. А. М. Прохорова РАН создан новый ультратвердый структурированный поликристаллический материал, содержащий CVD-алмаз, поверхность которого частично или полностью в условиях высоких давления и температуры окружена оболочкой из поликристаллического алмаза (PCD) или поликристаллического нитрида бора (PCBN) со связью между зернами алмаз–алмаз или cBN–cBN, между которыми размещена добавка, активирующая процесс спекания. Совместно с Институтом металлургии и материаловедения им. А. А. Байкова РАН осуществлен синтез алмаза с использованием углеродного фуллерита, что способствовало получению кристаллов с большим содержанием примеси бора в решетке и, как следствие, получению алмаза с металлической проводимостью и сверхпроводящих алмазов.

В соответствии с Седьмой рамочной программой Европейского Союза 30 ноября 2011 г. в Институте сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины развернут инициированный Николаем Васильевичем Новиковым проект «START», направленный на повышение сотрудничества Украины со странами Европейского Союза в области сверхтвердых материалов. Главными задачами проекта являются европейское использование исследовательской компетентности Института сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины в физико-химии материалов при сверхвысоких давлениях и создании новых материалов, обзор научных и технических разработок, использование в сотрудничестве с центрами науки во Франции, Польше, Греции европейской структуры и системы международного сотрудничества в целях разработки долгосрочной научной стратегии развития и закрепления места института в мировом научном пространстве.

Участие Института сверхтвердых материалов НАН им. В. Н. Бакуля Украины в проекте «START» направлено на развитие и построение долгосрочных отношений с аналогичными европейскими научными центрами в целях усиления и расширения международного сотрудничества, углубления научных знаний, разработки новых продуктов для современных и будущих промышленных потребностей Европы. Проект «START»

предоставляет уникальную возможность обмена опытом и знаниями с европейскими научными центрами и высшими образовательными учреждениями.

В научное объединение по выполнению проекта «START» кроме Института сверхтвердых материалов НАН им. В. Н. Бакуля Украины входят следующие исследовательские центры: Research and Engineering in Materials, Mechanics and Energetics of the National Centre for Scientific Research (Франция), Institute of High Pressure Physics of the Polish Academy of Sciences (Польша), International Environment and Quality Services North Greece, Ltd (Греция).

Под руководством Н. В. Новикова институт вырос в научно-технологический центр мирового значения, который находит внебюджетную поддержку исследовательской работы в Украине и других странах. Институт получил предложение о создании китайско-украинского совместного научно-исследовательского института в Китае. Гранты и контракты, по которым ежегодно заключаются 150–200 соглашений, позволяют выполнять в Украине и за границей фундаментальные исследования в области материаловедения сверхтвердых материалов с использованием новейшей аппаратуры и уникальных приборов. Работы проводятся в содружестве с зарубежными коллегами в лабораториях Франции, Германии, США, Японии, Австрии, Польше, результаты этих исследований публикуются в ведущих мировых научных изданиях.

Ученые института ежегодно участвуют в международных конференциях, в частности при организации МАРИВД, Интерпартнер и в структурах японских, китайских и европейских университетов. Только за последние пять лет сделано 82 научных пленарных доклада в различных странах мира.

С 1979 г. Н. В. Новиков возглавляет редколлегию научно-теоретического журнала «Сверхтвердые материалы», который с 1983 г. переиздается на английском языке под названием «Journal of Superhard Materials» издательством «Allerton Press Inc.», США. С 2008 г. журнал «Journal of Superhard Materials» внесен в базы данных научного цитирования Web of Science компании Thomson Reuters, в 2011 г. получил импакт-фактор 0,547, а в 2012 г. увеличился до 0,785, что составило четвертое место среди 19 украинских академических журналов, имеющих импакт-фактор, и первое – по материаловедческому направлению.

Николай Васильевич – научный редактор и один из соавторов первого в мире справочника «Алмаз» и монографии «Синтез алмазов», справочника «Полиморфные модификации углерода и нитрида бора». Под его научной редакцией опубликованы первый в мире полный справочник «Физические свойства алмаза», переведенный на немецкий, японский и китайский языки, трехтомная монография «Синтетические сверхтвердые материалы» и монография «Сверхтвердые материалы. Получение и применение» в шести томах.

Постоянное внимание Н. В. Новиков уделяет подготовке молодых ученых. За время его работы в институте подготовлено 50 докторов и 226 кандидатов наук, в том числе непосредственно под его научным руководством выполнено 54 докторских и кандидатских диссертаций.

Новиков Н. В. опубликовал 718 научных работ, в том числе 21 монографию, 50 изданий вышли под его редакцией. Он автор 192 авторских свидетельств и патентов.

Научные заслуги Н. В. Новикова трижды отмечены Государственными премиями в области науки и техники УССР, СССР, Украины (1974 г., 1981 г., 1996 г.). Он лауреат премий НАН Украины им. Е. О. Патона (1983 г.) и им. И. М. Францевича (1996 г.), Украинского материаловедческого общества им. Г. В. Самсонова (2012 г.), академий наук Украины, Беларуси и Молдовы. Николай Васильевич – почетный профессор и почетный доктор Национальных технических университетов Украины «Харьковский политехнический

институт» (1995 г., 1999 г.) и «Киевский политехнический институт» (1998 г.), Технологического университета Подолья (г. Хмельницкий, 2001 г.), университета г. Чженчжоу (Китай, 2002 г.), Житомирского государственного технологического университета (2004 г.) и Ивано-Франковского национального технического университета нефти и газа (2012 г.). Имеет высший Знак отличия НАН Украины «За научные достижения» (2007 г.).

За вклад в развитие науки академик НАН Украины Н. В. Новиков награжден государственными наградами Украины – орденами «Ярослава Мудрого» V степени (2002 г.), «За заслуги» III, II, I степеней (1998 г., 2007 г., 2011 г.), орденами и медалями УССР и СССР, почетными знаками. Международным биографическим центром (Кембридж, Англия) Н. В. Новиков признан «Человеком достижений» (1994 г.) и награжден сертификатом «За выдающиеся достижения в образовании» (2011 г.). Его имя внесено в книгу двух тысяч выдающихся ученых XX столетия (1998 г.). Награжден также Серебряной медалью и Дипломом «За выдающиеся достижения в XX столетии» (1995 г.), персонифицированным золотым отличием «За достижение жизни» Американским биографическим институтом (1995 г.), золотым орденом «Кирилл и Мефодий» (1985 г., Болгария), орденом Святого Николая Чудотворца Международного фонда «За приумножение добра на земле» (1998 г.), всемирной медалью Свободы Американского биографического института (2010 г.).

Институт сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины под руководством Н. В. Новикова получил несколько международных премий, в том числе «Золотой Меркурий» за международное сотрудничество и экспорт продукции (1982 г., Аддис-Абеба), знак Всемирного признания «Золотая Звезда – Арка Европы» за высокий уровень научной деятельности, вклад в развитие мирового бизнеса, постоянное усовершенствование системы управления и производства, профессионализм (1998 г., Мадрид), «Одиссей» Международной Академии «КОНТЕНАНТ» за выдающиеся достижения в области высоких технологий (2000 г., Москва), «Золотая медаль SPI» Международной ассоциации содействия национальной промышленности за достигнутые производственно-коммерческие результаты (2000 г., Париж), награду Международного Трейд-клуба за лучшую Торговую марку (2010 г., Мадрид). В 2006 году Н. В. Новиков отмечен Международной наградой имени Сократа Европейской ассамблеи бизнеса (Оксфорд, Англия), он кавалер ордена Почетного Креста Международного экономического рейтинга «Лига лучших» (2010 г.) и лауреат Всеукраинского конкурса успешных управленцев «Топ-менеджер Украины» (2010 г.). В 2010 г. второй раз подряд избран членом Европейского парламента предпринимательства (Брюссель, Бельгия) от Украины.

Новиков Н. В. проводит большую научно-организационную работу. Его дважды избирали членом Международной ассоциации развития исследований в области высоких давлений (AIRAPT), Консультативного Комитета по проекту научно-технологического превосходства в области сверхвысоких давлений и температуры (Япония), Президиума Торгово-промышленной палаты СССР, Научного совета АН СССР по физике и технике высоких давлений, комиссии по научно-техническому прогрессу Президиума СМ УССР, Национального совета Украины по науке и технологиям при Совете Министров Украины, правления Международной ассоциации развития исследований в области высоких давлений, заместителем председателя комиссии космических исследований АН УССР.

Новиков Н. В. был одним из основных докладчиков, представлявших отечественную науку на I Международном конгрессе по материалам (1988 г., Чикаго). Принимал участие как председатель секции и докладчик на многих международных конференциях по новой алмазной науке и технологии в Токио (1988 г.), Вашингтоне (1990 г.), в Гейдельберге,

Претории, а также делал доклады на европейских конференциях по алмазным и алмазоподобным пленкам в Цюрихе (1990 г.), Ницце (1991 г.), Эдинбурге и др.

В 1976 г. Н. В. Новиков возглавлял рабочую группу организаторов IV Всесоюзного съезда по теоретической и прикладной механике (Киев). В 1987 г. был председателем XI Международной конференции по физике и технике высоких давлений (Киев), в 2001 г. – Международной конференции «Сверхтвердые инструментальные материалы на рубеже тысячелетий: получение, свойства, применение» (Киев), в 2011 г. – Международной конференции «Влияние высоких давлений на материалы» (Киев), которая состоялась в рамках проведения мероприятий, приуроченных к 50-летию Института сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины.

В настоящее время Н. В. Новиков является председателем научного совета «Высокие давления в материаловедении» НАН Украины, членом Бюро Отделения физико-технических проблем материаловедения НАН Украины, Координационного совета по приоритетному направлению развития науки и техники Украины «Новые вещества и материалы», Президиума Торгово-промышленной палаты Украины и Совета Киевской Торгово-промышленной палаты, Международного общества материаловедов (ASM International) и Национального комитета Украины по теоретической и прикладной механике, более 25 лет состоит членом и председателем секции «Машиностроение и транспорт» Комитета по Государственным премиям Украины в области науки и техники.

Деятельность Института сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины под руководством Н. В. Новикова направлена на развитие индустрии страны, постоянное укрепление цепи научной, конструкторской и производственной работы, фундаментальные исследования в области создания новых сверхтвердых, ультратвердых, керамических и композиционных материалов, структурированных и смарт-материалов, которые находят свое применение в промышленности и технике. Большое внимание в институте уделяется исследованию материалов и высоких прецизионных технологий обработки изделий биологического назначения, используемых в элементах искусственных суставов человека из титана, сапфира и керамики. Развивается новое направление получения коллоидных материалов на основе наночастиц серебра, золота, железа с уникальными бактерицидными и другими функциональными свойствами.

Интеллект и широкий кругозор Николая Васильевича, его умение стратегически мыслить, определять приоритеты и объединять вокруг себя преданных делу ученых и инженеров – это мощный потенциал, позволяющий Институту сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины находиться среди наиболее активных и признанных в мире украинских научных центров. Высокая самоотдача науке академика Н. В. Новикова является свидетельством того, что в Украине есть славное научное прошлое и большое научное будущее.

*Наведено досягнення відомого українського вченого в галузі матеріалознавства академіка НАН України М. В. Новікова за 57 років наукової, науково-організаторської та педагогічної діяльності. Показано його значну роль у розвитку науки як вченого сучасного мислення.*

**Ключові слова:** наука, матеріалознавство, надтверді матеріали, алмаз, синтез.

*The achievements of the famous Ukrainian scientist in the field of Materials Science, Academician of NASU N. V. Novikov for 57 years of scientific, organizational and educational work are considered. His significant role in the development of the science as a scientist of the modern generation is shown.*

**Key words:** science, materials science, superhard materials, diamond, synthesis.