
До 50-річчя Інституту надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України

Б.А.Малицкий, В.Н.Кулаковский

Научная школа Института сверхтвердых материалов им. В.Н.Бакуля НАН Украины

Описаны зарождение и развитие научной школы Института сверхтвердых материалов им. В.Н. Бакуля НАН Украины, вклад в появление, становление и деятельность школы ее основателей – В.Н. Бакуля и Н.В.Новикова. Приведены определение научной отрасли, в которой работает школа Бакуля–Новикова, основные научные результаты, полученные сотрудниками ИСМ. Характеризуются кадры школы и их исследования, работа с молодежью и связи с вузами, международные научные связи ИСМ, достижения и перспективы школы.

В 2011 году ИСМ, носящий имя своего основателя Валентина Николаевича Бакуля, празднует 50-летний юбилей. Столько же лет плодотворно работает и возникшая с самого начала создания института научная школа В.Н.Бакуля, которую впоследствии возглавил его преемник Николай Васильевич Новиков.

Организация такого института определялась необходимостью многих отраслей промышленности страны в новых инструментах для высокотехнологичных производительных процессов обработки металлов и сплавов, для строительной индустрии, добычи полезных ископаемых, для ускорения выпуска новой атомной техники, изделий радиоэлектроники, для техники освоения космоса.

В апреле 1960 года в Московском институте физики высоких давлений Академии наук СССР (ИФВД) под



В.Н. Бакуль

руководством директора института доктора физико-математических наук,

профессора Л.Ф.Верещагина были получены первые образцы отечественных синтетических алмазов. Впереди предстояла огромная работа по доведению лабораторного метода синтеза алмазов до их промышленного выпуска.

Образовался творчески успешный союз — содружество московских ученых из группы Л.В.Верещагина и киевских специалистов-твердосплавщиков группы В.Н.Бакуля. Был сделан важный шаг от лабораторных до промышленных масштабов применения уникальных технологий экстремально высоких давлений и температур.

Первая партия алмазов, синтезированных промышленным способом, в Киеве в ИСМ была выпущена в октябре 1961 г. в объеме 2 тысяч каратов (400 грамм).

В результате сотрудничества киевлян с Московским институтом физики высоких давлений АН СССР была решена широкомасштабная техническая задача — усовершенствована известная и создана новая аппаратура высокого давления, изготовлено новое высокопроизводительное оборудование для промышленного выпуска алмазов при недостижимых ранее в производстве экстремальных параметрах по давлению и температуре нагрева (выше 5 ГПа и около 2000 К). Самоотверженный творческий труд первого коллектива ИСМ позволил досрочно выполнить правительственное задание. Совместная работа коллективов институтов из Москвы и Киева вошла в отечественную историю важнейших научно-технических достижений второй половины XX века.

До конца 1963 года на опытном заводе института было выпущено 171879 каратов (более 34 кг) синтетических алмазов, созданы, изготовлены и испытаны в производственных условиях



Н.В. Новиков

на различных предприятиях Украины, России, Белоруссии, прибалтийских республик различные типы новых алмазных инструментов для резки, шлифования и полирования труднообрабатываемых металлов, природного камня, полупроводниковых материалов, стекла, дерева, бурения скважин на нефть и газ, для заточки твердосплавных инструментов, правки абразивных кругов. Один карат алмазов в инструменте приносил по сравнению с обычными абразивными отечественными инструментами экономический эффект до 20—50 руб., а в отдельных случаях доходил до 150—200 руб. Это был настоящий прорыв в качестве и производительности технологических процессов сотен видов производств.

С 1963 года институт имел статус головной научной организации страны по технологии изготовления сверхтвердых материалов, оборудования для их производства, созданию новых видов инструмента. Были построены новые заводы в Полтаве, Львове, Ереване, Ташкенте, всего 8.

30 декабря 1963 г. достигнутый учеными и специалистами успех достойно отмечен правительственными наградами. На знаменах киевского и

московского институты были укреплены ордена Трудового Красного Знамени, а их директора В.Н.Бакуль и Л.Ф.Верещагин удостоены высокого звания Героев Социалистического Труда. Десятки специалистов и рабочих были награждены орденами и медалями.

За 50 лет подразделениями института и опытного завода было произведено более 100 тонн синтетических алмазов. Это количество соответствует годовому мировому производству (без СССР) в конце 80-х годов XX века или общему годовому производству синтетических алмазов того времени в стране по технологии ИСМ.

В институте созданы около 100 марок сверхтвердых материалов — алмазов, кубического нитрида бора, композитов на их основе, порошков, поликристаллов, пленочных материалов, а также лицензионные технологии получения нано- и микропорошков, выращивания крупных алмазных кристаллов.

Научно-техническая работа В.Н. Бакуля с 1930 года была связана с разработкой конструкций, исследованиями стойкости против износа твердосплавного бурового инструмента с применением алмазов для повышения их производительности, динамической прочности. В 60-х годах XX столетия В.Н.Бакуль с коллективом сотрудников разработал промышленную технологию синтеза алмазов и кубонита, создал эффективные технологические аппараты высокого давления, внедрил в промышленность сотни видов алмазных, на основе КНБ, а также твердосплавных инструментов. Благодаря его организаторской, научно-технической, научной работе страна вышла на одно из первых мест в мире по производству синтетических алмазов и кубонита, был начат их экспорт.

Результаты разработок и исследований В.Н.Бакуля изложены в 300 публикациях. Он автор 91 изобретения и 148 зарубежных патентов в 16 странах, подготовил 23 кандидата наук. Он был награжден орденами и медалями СССР, Болгарии, Чехословакии, стал лауреатом Ломоносовской премии за популяризацию научных знаний.

Целенаправленные исследования фундаментального характера, проводимые коллективом ИСМ, с 1972 года вошедшего в ряды организаций Академии наук Украины, привели к существенным прикладным результатам. В частности, создан карбонитрид бора, стоящий по шкале твердости на втором месте после алмаза. Получены высококачественные крупные и чистые полупроводниковые синтетические алмазы весом до 3 каратов различной цветовой гаммы — от прозрачного цвета «чистой воды» до красного, желтого, зеленого и даже черного (наиболее ценного из природных алмазов). Выполнены с крупными теоретическими результатами и прикладными итогами разработки сверхпроводящего наноструктурного материала с высокиму уровнем физико-механических свойств функционального назначения для новой техники. Созданы новые процессы суперпрецизионной обработки (полировки) металлических зеркал космической аппаратуры, а также высококачественного формирования изделий из сцинтилляционных материалов для новой техники. Многие основные разработки ИСМ конкурентоспособны на мировом рынке, защищены патентами Украины, имеют спрос за рубежом.

Научную и технологическую отрасль, в которой работает школа Бакуля — Новикова, можно определить так:

— создание технологических и исследовательских аппаратов высокого давления (от 5 до 500 ГПа);

— создание прессового оборудования (500—5000 тс);

— разработка технологий получения (синтез и спекание) при экстремально высоких давлениях и высоких температурах алмазных, алмазоподобных и других сверхтвердых материалов, технической керамики; так называемых смарт-материалов (умных);

— всестороннее изучение структуры, комплекса свойств, определение возможностей прикладного использования и технического применения материалов, структурированных на основе включений в матрицу кристаллических зерен, наночастиц, наноструктурной керамики, композиционных материалов с металлическими, керамическими и органическими связующими матрицами;

— применение разработанных материалов в инструментах, конструктивных изделиях узлов трения, ударных преград для буровой и породоразрушающей техники;

— разработка высоких технологий прецизионной и сверхчистой обработки оптики, элементов электроники, сложноформенных деталей приборов и машин;

— развитие компьютерного структурного моделирования, программирования техпроцессов механообработки сложноформенных изделий, развитие применения информационных технологий и компьютерных моделей в материаловедении;

— разработка численных методов расчета и анализа напряженно-деформированного состояния элементов АД, состоящих из разномодульных материалов, определение их предельного состояния при различных термомеханических условиях статического и динамического нагружения.

Основные научные результаты, полученные сотрудниками ИСМ:

— Обосновано формирование при сверхвысоких давлениях и температурах 2- и 3-элементных сверхтвердых структур (cBC_2N , MgB_2 , MgB_{12} , $AlMgB_{14}$ и др.).

— Получены (синтезированы) монокристаллы алмаза с полупроводниковыми свойствами, в том числе с металлическим типом проводимости, за счет контролируемого легирования и распределения в объеме кристалла примеси бора и азота. Изучены их электрофизические и электронные свойства, установлены механизмы электропроводности.

— Установлены точные значения модулей упругости, прочности при сжатии, вязкости разрушения кристаллов алмаза и КНБ, их поликристаллов.

— Изучены условия адгезионного контакта стеклокерамических покрытий и зерен.

— Получены микро-, субмикро- и нанопорошки алмаза.

— Установлены закономерности капиллярных процессов в растворах углерода и BN в расплавах металлов и их нитридов, ведущих к образованию при высоких давлениях центров кристаллизации алмаза, cBN и их росту, изучена термодинамика процесса кристаллизации, построены диаграммы состояния многокомпонентных систем при высоких давлениях.

— Определены закономерности формирования структурированных композитов абразивного назначения с алмазными и на основе КНБ зернистыми наполнителями в металлических, стеклокерамических и резинопolyмерных матрицах.

— Изучены процессы электро-, химического и механического разрушения материалов, обрабатываемых алмазными и на основе КНБ инструментами.

— Изучены закономерности износа и разрушения контактных зерен алмаз-

ных и КНБ, закрепленных в различных связках, при абразивной обработке металлических (сталь, титан, алюминий) и неметаллических (керамика, стекло, композиты) материалов.

— Изучено формирование алмазоудерживающих металлопокрытий в процессах гальванопластики и гальваностегии.

— Определена возможность ускорения наращивания на затравке углеродной массы в процессе кристаллизации крупных алмазов, как бесцветных, так и различной окраски, методом температурного градиента.

— Определены закономерности механики разрушения алмазосодержащих композитов с твердосплавной и металлическими матрицами и установлены уточненные характеристики их прочности, износа и вязкости разрушения при статических и динамических нагрузках.

— Развита основы термомеханики малоциклового деформирования и оценки предельного состояния с числовым расчетом распределения механических и термических напряжений в многоэлементных аппаратах высокого давления из разномодульных материалов в широком интервале температур нагрева.

— Развита теория термомеханики для описания процесса фазового перехода графита в алмаз методами численного компьютерного моделирования с учетом изменения характеристик разномодульных материалов реакционной смеси при высоких давлениях и температурах в условиях кристаллизации алмазных зерен из расплава при сверхвысоких давлениях.

— Создано новое оборудование и разработаны методики для исследования *in situ* и фазовых превращений при сверхвысоких давлениях в алмазных

наковальнях, определения состояния электропроводной поверхности методом сканирующей туннельной микроскопии с использованием алмазных полупроводниковых наноинденторов, а также для высокотемпературного термического анализа при высоких давлениях.

— Изучен механизм влияния высоких давлений и температур на структуру, сверхпроводящие и механические свойства высокотемпературных керамических сверхпроводников, исследованы процессы формирования сверхпроводящих соединений.

— Решены задачи механики и теплофизики контактного взаимодействия при алмазном микроточении оптических изделий из алюминия, механики и физикохимии контактного взаимодействия при точении резцами, оснащенными ПСТМ на основе КНБ, деталей машин из закаленных сталей, с наплавленными и напыленными защитными покрытиями, в том числе и сложной формы.

— Развита представления о технологическом управлении состоянием поверхностного слоя и эксплуатационными свойствами деталей машин при обработке инструментами с СТМ-содержащей рабочей частью.

— Развита научные основы управления физико-химическими процессами восстановления, карбидизации и роста совершенных монокристаллов карбидов (WC и TiC) и получения твердых растворов этих карбидов, их взаимодействия с алмазом и кубонитом, оптимального структурообразования в слоистых и градиентных материалах на основе твердых сплавов, использования прецизионно контролируемой газовой среды.

Чтобы в полной мере отразить опыт института, следует подчеркнуть,

что за 50 лет его работой руководили только два человека, ученые, учителя, организаторы работ в области синтеза алмаза. И если первый, В.Н. Бакуль, создал, если можно так выразиться, производственно-научную основу, то второй руководитель, Н.В. Новиков, осуществлял развитие академической научной школы, сохранив и приумножив опыт производственной реализации научных результатов в сжатые сроки.

Это очень важный момент для понимания того, что произошло с появлением нового директора в 1977 году. Сохранив все производственные, дисциплинарные и социальные традиции, заложенные В.Н. Бакулем, он сумел усовершенствовать стиль и методы работы коллектива. Существенно выросло самостоятельное творческое начало научно-исследовательской направленности. Чтобы идти дальше, нужно было решать все более сложные задачи, и коллективу института просто необходимо было углубить исследовательскую работу, привлечь методические современные достижения физикохимии, термодинамики, механики твердого тела, опереться тверже на теоретическую базу, развить современную экспериментальную технику. Результатом этого стали не только достижения фундаментального характера, но и существенные производственные результаты. Институт вошел в круг мировой науки, принял участие во многих международных научных конференциях, установил мировые научные связи с ведущими научными центрами стран Европы, Азии, Америки. Были подготовлены десятки докторов и кандидатов наук.

Все 50 лет деятельности ИСМ обучение молодежи было неотъемлемой частью работы В.Н. Бакуля и Н.В. Но-

викова и начиналось оно со студенческой скамьи или с момента приема выпускников вузов и техникумов на работу в институт, на опытный завод, в СКТБ.

К 50-летию деятельности института важно отметить, что хотя наука и технология для эффективных результатов нуждаются сегодня в коллективных усилиях, тем не менее, роль отдельных личностей остается значительной.

Достоинством продолжателем дела В.Н. Бакуля, который первые шесть лет возглавлял институт и создавал научную школу, стал Н.В. Новиков — автор и соавтор 17 монографий, 920 публикаций в научных мировых и отечественных изданиях, автор 172 изобретений и патентов зарубежных стран. Подготовил 16 докторов и 38 кандидатов наук. Избран почетным доктором НТУУ «КПИ», «НТУ», «ХПИ», Одесского, Житомирского, Хмельницкого, Ивано-Франковского технических университетов, Чженчжоуского научно-исследовательского института абразивов и шлифования (Китай). С 1979 года — главный редактор научно-теоретического журнала «Сверхтвердые материалы», редактор прикладного журнала «Инструментальный світ».

Его научные достижения и общественные заслуги, педагогическая деятельность с 1955 года отмечены тремя Государственными премиями УССР, СССР и Украины (1973, 1981, 1996), премиями Академии наук Украины им. Е.О. Патона (1983), И.Н. Францевича (1996), медалями В.М. Глушкова, В.И. Моссаковского, Платона. Награжден орденами князя Ярослава Мудрого V степени (2002), «За заслуги» III и II степени (1998, 2007), орденами Трудового Красного Знамени (1982) и «Знак Почета» (1967), орденами, медалями Болгарии, Чехии и многими другими.

В знак признания международных научных и общественных заслуг удостоен званий и наград международных биографических ассоциаций — Американской и в Кембридже. Отмечен почетными наградами Киевской администрации и Кабинета Министров Украины. В 2011 году Н.В. Новиков награжден Кембриджским дипломом преподавателя-учителя в числе 100 номинантов этого диплома в мире.

Научная работа в институте развивалась с первых лет благодаря привлечению к решению наиболее сложных задач ученых старшего и младшего поколений, подготовленных к научной деятельности в различных научных центрах. Практическое использование синтетических алмазов, твердых сплавов, широкой гаммы созданных учеными сверхтвердых материалов определило прогресс в решении важных задач производства с середины XX века во многих отраслях индустрии, а также социальный прогресс как следствие повышения возможностей электроники, информатики, общественного транспорта.

Существование научной школы требует утверждения в исследовательском институте определенной системы передачи знаний работников науки от поколения к поколению. Накопленные знания, навыки и опыт организации научной работы старшее поколение передает молодым.

Педагогическая деятельность, индивидуальная работа со студентами, лекции, семинары с аспирантами, встречи с докторантами, соискателями научных степеней — постоянная святая обязанность, призвание руководителей научной школы. Многие теперь уже ведущие ученые ИСМ с благодарностью называют имена своих учителей.

Вскоре после создания института В.Н.Бакуль привлек к проводимым в институте исследованиям научную группу маститого ученого профессора А.М.Розенберга из Томского политехнического института. Александр Минеевич получил образование в Германии, еще до войны стал профессором в области механообработки, имел огромный научный авторитет в стране и за рубежом. Его знания и опыт, переданные ученикам (ученым И.П.Захаренко, А.К.Байкалову, А.А.Виноградову, О.А.Розенбергу), послужили решению важнейшей задачи недавно созданного института: дать практическое применение синтетическим алмазам и обновленной номенклатуре твердых сплавов для существенного повышения производительности и качества механообработки. Ведь правительству и руководству страны рукотворные алмазы были нужны не для любования, а для роста производительности машиностроения, строительства, расширения добычи нефти и газа, для изготовления космической и оборонной техники.

Пришел в эти годы в институт и талантливый ученый опытный технолог А.А.Сагарда.

Профессор А.М. Розенберг читал лекции для молодых сотрудников, прибывающих десятками и сотнями в институт, а также для работников многих предприятий страны, осваивавших новый для них алмазный инструмент.

Привлечение томско-уральской группы ученых, а с 1979 года ученого с большим опытом в технологии машиностроения из Брянска, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, профессора Э.В. Рыжова закрепило за ИСМ развитие инструментально-технологического направления как про-

фильного научного. Так сформировалось важное для ИСМ, успешное по научно-технической отдаче и для направленного воспитания научных специалистов сочетание теоретических основ двух специальностей — материаловедения и инструментально-технологической. Это сочетание отражено в основных научных направлениях работы института и в программах деятельности созданного по решению ВАК в 1978 году специализированного ученого совета по защите докторских и кандидатских диссертаций, а также в практической работе трех секций ученого совета — по СТМ, инструментально-технологическим проблемам применения СТМ и твердым сплавам, их применению в буровом инструменте. Сложилась важная для научной школы В.Н. Бакуля — Н.В. Новикова возможность обучения в институте студентов по инструментально-технологическому направлению на основе тесного сотрудничества с научными школами Киевского политехнического института (профессоров — члена-корреспондента НАН Украины П.Р. Родина, Н.С. Равской, А.П. Гавриша, В.С.Коваленко), Харьковской политехники (профессоров М.Ф. Семко и А.И. Грабченко), со школами Москвы (МВТУ им. Н.Э. Баумана и «Станкин», профессора В.Н.Подураев и А.С.Верещека), Тбилиси (академик Т.Н. Лоладзе и профессора Г.В. Бокучава и А.И. Бетанелли), Волгограда (профессор Н.В. Талантов) и многих других.

На протяжении всех лет существования института обучение молодежи было неотделимой частью истории коллектива. Менялись его формы, система, построение. Так, в 1997 году по инициативе директора ИСМ академика НАН Украины Н.В. Новикова и заведующей

кафедрой НТУУ «КПИ» «Инструментальное производство» профессора Н.С.Равской в ИСМ был создан совместный учебный центр. Решение казалось очевидным: академическому институту нужно новое пополнение молодыми специалистами, а кафедре — приблизить обучение студентов старших курсов к реальным исследовательским проектам в области разработки инструментов из новых СТМ и созданных на их основе прогрессивных технологий механообработки.

Студентам механико-машиностроительного факультета НТУУ «КПИ» профессор Л.Н. Девин и другие ведущие ученые института читают два курса лекций — «Инструментальные сверхтвердые материалы» и «Прогнозирование работоспособности режущих инструментов». Студенты занимаются в ИСМ полностью в течение одного дня в неделю. Здесь, кроме лекций, для них организованы практические лабораторные занятия в отделах института. Большой вклад в творческое развитие методики преподавания на современных основах внес д-р техн. наук, профессор Л.Н. Девин.

Сотрудниками института, читавшими лекции в учебном центре и других вузах, написано и издано учебное пособие «Инструменты из сверхтвердых материалов» под общей редакцией Н.В. Новикова, в которой в доступной форме обобщены знания, накопленные по всем направлениям создания инструментов из сверхтвердых материалов.

Успешный опыт работы учебного центра воодушевили и привлекли к участию в учебной работе в ИСМ и другие вузы Украины. По инициативе директора Института диагностических систем Национального авиационного университета С.Ф. Филоненко в работе учеб-

ного центра принял участие и этот вуз. Помощь в организации учебного центра ИСМ оказал Ивано-Франковский национальный университет нефти и газа, возглавляемый ректором членом-корреспондентом НАН Украины профессором Е.И.Крыжановским и профессором О.М.Карпашем. Профессор Л.Н.Девин подготовил курс лекций «Автоматизация научных исследований». Лабораторные работы выполняются на современной приборно-аналитической базе института, в частности в лаборатории надежности и комплексной диагностики стойкости режущих инструментов.

Сегодня учебный центр ИСМ — НАУ — НГУУ «КПИ» работает согласно уставу ИСМ и входит в состав отдела технологического управления качеством обработки поверхности как неструктурное подразделение института. В работе центра в качестве преподавателей принимают участие 12 ведущих научных сотрудников института, в том числе академик НАН Украины, 2 члена-корреспондента НАН Украины, 8 докторов наук. За несколько лет работы в центре прошли обучение около 800 студентов. Ежегодно в институте проходят производственную и преддипломную практику 25—50 человек, 15—20 студентов выполняют дипломные работы.

Совместная деятельность коллектива специалистов, ученых-исследователей, различных по возрасту, опыту, с различной подготовкой формируют единый творческий коллектив, который служит основанием для создания научной школы.

Большое значение для развития и становления научной работы института имели научные контакты, стажировки сотрудников за границей, приемы известных специалистов и семинары

с участием известных ученых в институте. Была достигнута договоренность о стажировках молодых специалистов ИСМ в научном центре Бонна (ФРГ) у профессора Виль при поддержке Фонда Гумбольдта. Эти стажировки для начинающих исследователей института В.Л. Соложенко, В.И. Левитаса, А.Л. Майстренко открыли дорогу в большую науку с использованием опыта мировых научных центров, к применению передового научно-исследовательского оборудования, европейским формам организации научной работы.

На протяжении многих лет институт имел возможность выполнять важную научную тематику на высоком аналитическом уровне. В сотрудничестве с зарубежными учеными, с использованием их научно-аналитической базы были получены новые результаты по фазовым превращениям при высоких давлениях (В.Л.Соложенко), численным решениям сложных термомеханических процессов в АД (В.И.Левитас) и др. Они были опубликованы в ведущих научных изданиях мира, отмечены рядом премий. Такие стажировки открыли путь к творческому общению с зарубежными коллегами и многим другим молодым ученым института — В.З. Туркевичу, А.А. Лешуку, Т.А. Прихне, И.А. Петруше, А.С. Осипову и др.

Особое признание получила работа В.Л. Соложенко, подготовившего докторскую диссертацию в институте, а защитившего ее в МГУ. В настоящее время он занимает пост директора научного департамента ведущей французской научной ассоциации CNRF в Париже. А д-р техн. наук В.И. Левитас возглавляет группу ученых и кафедру аэрокосмической, механической и материаловедческой инженерии в Университете штата Айова в США. Эти уче-

ные активно сотрудничают с новыми поколениями исследователей института, имеют своих учеников. Ведущие ученые института активно участвуют в международном сотрудничестве, принимают участие во многих конференциях, публикуют работы в международном научно-теоретическом журнале «Сверхтвердые материалы».

Активное развитие получило многолетнее сотрудничество члена-корреспондента НАН Украины, д-р.техн. наук Т.А. Прихны с немецкими и французскими учеными-коллегами. Молодые аспиранты и ученики профессора Т.А. Прихны, зав. отделом ИСМ, постоянно стажировались в Институте фотоники в г. Йена (ФРГ) и в Университете г. Пуатье (Франция), Венском атомном институте (Австрия).

Международное содружество в исследованиях в области сверхпроводящей высокотемпературной керамики и электротехнических устройств для скоростного транспорта осуществляется уже более 10 лет и привело к практическому созданию коллективом ученых ИСМ совместно с коллегами из России и Германии электромоторов со сверхпроводящей обмоткой. Построены образцы новых транспортных устройств в Германии, Франции, России, Китае.

Новыми результатами в создании сверхтвердых материалов характеризуется совместная работа члена-корреспондента НАН Украины В.З. Туркевича, д-ра техн. наук И.А. Петруши, канд.техн.наук А.С. Осипова с японскими и французскими учеными. Доктора технических наук Ю.Д. Филатов и В.И. Сидорко активно сотрудничают с немецкими и французскими учеными.

Институт постоянно поддерживает на основе взаимовыгодных контрактов сотрудничество с воспитанниками

института, выехавшими для работы по контрактам за рубеж. Работа проф. М.Г.Сторчака в ФРГ, канд.техн.наук А.М.Куца в Гонконге, канд.техн.наук Г.А.Воронина в Солт-Лейк-Сити способствует развитию творческого общения с их организациями по важной и актуальной научной тематике. Радует рост авторитета как специалистов по инструментам и материаловедению в области СТМ воспитанников института С.И.Хондожко в Швейцарии, Г.А.Воронина и В.Ю.Кодаша в США. Вернувшиеся после длительных зарубежных контрактов д-р техн. наук В.И.Куш, А.В.Щербаков, канд.техн. наук Л.Д.Кистерская и другие вносят определенный творческий вклад в решение актуальных научных заданий по новой научной тематике института.

На недавнем (2010 г.) столетнем юбилее со дня рождения известного ученого-механика академика Г.С. Писаренко отмечалось, что научная школа ИСМ существенно обогатилась идеями и воспитанниками этого ученого. М.Г. Лошак, В.И. Левитас, Э.А. Пугач и многие другие вошли в науку благодаря Г.С. Писаренко. Его учеником является и нынешний директор ИСМ академик НАН Украины Н.В. Новиков.

Направление создания покрытий возглавил и развил в институте сибирский ученый из Красноярска проф. Б.А. Урюков. Отметим, что Ю.А. Кочержинский, В.Г. Алешин, Б.А. Урюков стали лауреатами Государственных премий Украины и СССР, работая в ИСМ.

На развитие прикладных разработок на основе инструментального и конструкционного приложений по материаловедению СТМ оказали влияние формирование творческих связей, работа по техзаданиям и совместной

тематике с ведущими конструкторами и руководителями КБ академиком О.К. Антоновым и А.М. Люлькой, членом-корреспондентом Ф.М. Муравченко, доктором В.И. Романовым.

Следует особо отметить постоянное внимание к подготовке научных кадров в институте, к развитию фундаментальной научной тематики президента НАН Украины Б.Е. Патона, вице-президентов академии разных лет Г.С. Писаренко, И.К. Походни, А.Г. Наумовца, А.П. Шпака, В.Д. Походенко. Институт не оставался без внимания. Его посещали и помогали в научной деятельности, поддерживали ее развитие руководители и ведущие специалисты РАН — академики М.В. Келдыш, А.П. Александров, Г.И. Марчук, В.К. Третьяков, Ю.А. Осипьян, А.М. Прохоров, Н.И. Жаворонков, В. Фортов, Б.В. Дерягин, профессора Д.В. Федосеев, Б.В. Спицын, Е.Г. Понятовский, А.В. Ножкина и многие другие.

Мощное интеллектуальное влияние видных ученых и их доброжелательное отношение способствовали ускорению, особенно в конце 70-х — начале 80-х годов, подготовке и росту собственных научных кадров. Если в 60-е годы в институте работали только два доктора наук (В.Н. Бакуль и А.М. Розенберг), то к 1990 году их уже было 20, а в 2009—2010 гг. в институте работают 34 доктора наук и 90 кандидатов наук из 205 научных сотрудников. Основу успешной подготовки научных кадров составляла творческая работа ведущих специалистов института А.А. Шульженко, О.А. Розенберга, П.С. Кислого, Э.В. Рыжова, В.П. Бондаренко, А.К. Байкалова, А.А. Сагарды, В.Д. Андреева, И.А. Свешникова, Э.С. Рабинович, А.Е. Шило, И.П. Захаренко, А.А. Виноградова. Собственная аттестация научных кадров нача-

лась в 1974 году с момента создания спецсовета по защите кандидатских диссертаций по специальности «Инструментальное производство», которым руководил В.Н. Бакуль. За два года были приняты и успешно защищены диссертации 10 сотрудников. Защиты проходили и в других спецсоветах.

Первым из сотрудников института защитил кандидатскую диссертацию горняк И.Ф. Вовчановский на тему «Исследование бурения геологоразведочных скважин алмазными коронками с заданным выпуском зерен из матрицы» (1965). Следует отметить актуальность и хорошую аргументацию научных идей и технических разработок в защищенных диссертациях сотрудников А.А. Шульженко, А.А. Виноградова, Б.И. Гинзбурга, Л.Л. Мишнаевского, В.А. Александрова, А.В. Лысенко, В.Г. Делеви, Ю.А. Муковоза, А.А. Будяка и др.

В 1975 г. в ХПИ успешно защитил докторскую диссертацию ведущий ученый-инструментальщик А.А. Сагарда на тему «Научные основы высокопроизводительного алмазного шлифования деталей машин». А затем докторскую диссертацию защитил В.Д. Андреев на тему «Исследование и расчет динамических нагрузок и механических параметров ударных систем буровых машин». К 1977 году в ИСМ работали 4 доктора наук (В.Н. Бакуль, А.М. Розенберг, В.Д. Андреев и А.А. Сагарда).

С приходом в институт Н.В. Новикова с 1978 г. была налажена работа спецсовета по защите докторских диссертаций по специальностям «материаловедение в машиностроении» и «процессы и машины обработки резанием, автоматические линии». Первую докторскую диссертацию защитил непосредственно на спецсовете в ин-

ституте И.Х.Чеповецкий на тему «Научные основы высокоэффективных финишных процессов алмазной обработки деталей машин» (1980).

С того времени на заседаниях спецсовета, которым руководил более 20 лет академик НАН Украины Н.В. Новиков, а с 2002 года — сменивший его член-корреспондент НАН Украины В.П. Бондаренко, были успешно защищены 36 докторских и 186 кандидатских диссертаций. Кроме институтских работников, защищали диссертации соискатели из Волгограда, Харькова, Винницы, Львова, Ташкента, Днепродзержинска, Тернополя, Ивано-Франковска, Кировограда, Краматорска, Сум, Черкасс, Ужгорода, Житомира, Одессы, Мариуполя, Днепропетровска, Москвы, Тольятти, Таллинна, а также из Армении, Сирии, Вьетнама. Работа спецсовета, творческое содружество ИСМ со многими государственными и национальными университетами, такими как Киевский, Харьковский, Ивано-Франковский, Одесский, Львовский, Житомирский, существенно помогли росту молодого научного поколения, которому предстоит вести ИСМ дальше в XXI веке.

Подготовка и защита диссертационных работ явились мощным стимулом роста уровня и результативности выполняемых тем научно-исследовательской работы.

Особенную активность в экспертной оценке и дискуссиях на защитах диссертаций проявляли О.А. Розенберг, А.Е. Шило, В.Д. Андреев, А.Л. Майстренко, В.И. Лавриненко, В.М. Перевертайло и другие. Участие в спецсовете принимали ученые из других институтов и университетов Украины. Росту авторитета совета способствовало активное участие в

его работе академика НАН Украины А.А. Лебедева, члена-корреспондента НАН Украины А.В. Курдюмова, профессоров Г.С. Олейник, В.В. Запорожца, Б.А. Ляшенко, Л.В. Кравчука, Б.В. Лубкина, Ф.Я. Якубова.

Научные кадры института росли на опыте решения технических и первых исследовательских задач. Основатель научной школы института Валентин Николаевич Бакуль (1908—1978) принадлежит к замечательной когорте творцов новых знаний, техники, технологий, чьи заслуги определяются не только его непосредственным вкладом. В важном для эпохи сочетании и взаимодействии личной творческой научно-инженерной и активной целеустремленной организаторской деятельности состоит его отличительная особенность.

В.Н. Бакуль получил известность и признание как ученый в области горного дела и инструментального производства. Он стал доктором технических наук «*Non propter causa*» по редкому решению Президиума АН СССР в 1967 г. В.Н. Бакуль был талантливым учителем во всех контактах с молодыми специалистами. Обучение осуществлялось не только на семинарах, но главным образом в беседах, встречах в лабораториях и цехах путем активной передачи жизненного опыта. Его опыт — практика, путь от производства, многоразовых испытаний, конкретного результата к дальнейшему описанию, научному обобщению.

В.Н. Бакуль реализовал в институте сразу после его организации своеобразную систему безотлагательного «полу-производственного» решения сложных научно-технических задач, поставленных решениями правительства, страны, руководящих органов Украины. В эти годы институт подчинялся Госплану Украины, а потом некоторое время входил в систему Укрсовнархоза. А в 1972

году был введен в систему учреждений республиканской Академии наук. «Не-академический» метод решения научно-технических вопросов В.Н. Бакуля состоял в том, что выполнение поисковых заданий начиналось не в лабораториях, а сразу в цехах опытного завода. Создавались, как теперь говорят, временные творческие коллективы, группы исследователей и производственников. Лаборатории института, производственные участки опытного завода и группы конструкторов СКТБ размещались рядом во вновь строящихся корпусах. Институт выполнял не свойственную обычным академическим организациям задачу — техническую разработку и последующую организацию крупномасштабного производства порошков синтетических алмазов и одновременно инструментов из них по промышленным технологиям в своих стенах. Затем это производство расширялось в системе Минстанкопрома СССР: возникали завод за заводом — в Полтаве (самый крупный в Европе), Львове, Ереване, Ташкенте и др.

Разрабатываемая научная тематика может быть на 50% отнесена к разделу фундаментальных научных исследований, 30% — прикладная тематика и 20% — опытно-технические разработки.

Успешное сочетание фундаментальных, прикладных исследований и разработок за годы работы коллектива института позволило получить ряд результатов, признанных крупными научными и научно-техническими достижениями.

Научная школа института славится достижениями нескольких поколений. Существенное влияние на формирование инструментально-технологического направления оказали проф. А.М. Розенберг и его ученики. Это прежде всего проф. О.А. Розенберг, А.А. Виноградов, А.К. Байкалов. В этом направлении большой творческий вклад

внесли А.А. Сагарда, И.Х. Чеповецкий, А.А. Шепелев.

Следует отметить плодотворное научное сотрудничество школы ИСМ с учеными Беларуси. Сложилась совместная работа как по алмазному материаловедению с научной школой академиков П.А. Витязя — О.В. Романа, так и в области высоких технологий механообработки между профессором М.Л. Хейфецем (Минск—Могилев) и профессором С.А. Клименко (Киев, ИСМ). Достижения и результаты совместной работы были удостоены в 2009 году престижной совместной премии трех академий наук — Украины, Беларуси, Молдовы.

Дополнительные возможности творческого развития новых направлений исследований были привнесены Э.В. Рыжовым, его коллегами и учениками С.А. Клименко, В.И. Лавриненко. Большими достижениями отмечен творческий путь д-ра техн. наук В.В. Рогова, его коллег и соратников Ю.Д. Филатова, В.И. Сидорко. Молодое поколение инструментальщиков-технологов развивает творческие идеи, заложенные научной школой института (М. Сторчак, С.В. Сохань, В.В. Возный, М.Н. Шейко, С.Е. Шейкин).

Направление совершенствования вольфрамовых твердых сплавов и других из этой группы сверхтвердых материалов развито М.М. Бабичем и успешно продолжается членом-корреспондентом НАН Украины В.П. Бондаренко, А.Ф. Лисовским, М.Г. Лошаком. В этом направлении работает и талантливая молодежь. Среди них можно отметить напористость И.В. Андреева, О.В. Лажевской, А.Н. Пановой, Т. Гарбуз, А.Н. Катруши, М.А. Серги и др.

Золотой фонд научной школы института составляют ученые-материаловеды: член-корреспондент НАН Украи-

ны А.А. Шульженко; лауреат двух Государственных премий Украины заслуженный изобретатель Украины (1980), лауреат премии НАН Украины имени И.Н. Францевича А.И. Боримский; канд. техн. наук лауреат Государственных премий Украины С.А. Ивахненко; д-р техн. наук, кавалер высшей награды НАН Украины «За подготовку научных кадров», лауреат премии имени И.Н. Францевича, талантливый и постоянно целеустремленный ученый Г.П. Богатырева.

Важное сочетание физического анализа и химических исследований проявляется в работах таких ученых, как д-р хим. наук В.М. Перевертайло, О.Б. Логинова, Л.Ю. Островская, д-р физ.-мат. наук В.Н. Ткач, член-корреспондент НАН Украины В.З. Туркевич, лауреат премии им. И.Н. Францевича (1999.), д-р техн. наук И.А. Петруша, лауреат премии им. И.Н. Францевича (2002.). Значительным вклад в достижения института внес д-р хим. наук И.Л. Соложенко, лауреат премии им. В.Н. Францевича, награжденный почетной медалью Российской АН им. Н.С. Курнакова (1996). Существенным вкладом в научные результаты ИСМ отличается постоянная многолетняя творческая работа д-р техн. наук В.Д. Андреева. Направление создания функциональной керамики, заложенное в институте авторитетным ученым Украины академиком НАН Украины П.С. Кислым, успешно развивают член-корреспондент НАН Украины Т.А. Прихна, д-р техн. наук И.П. Фесенко и многие талантливые молодые ученые (Я.М. Савчук, В.Б. Сврдун и др).

Достижения сотрудников института отмечены 17 Государственными премиями СССР, УССР, Украины, двумя международными премиями, десятком международных наград, премией Ленинского комсомола для молодых ученых, 11 премиями имени выдающихся

ученых Украины и премиями Президента Украины, Верховного Совета Украины и городской администрации для молодых ученых.

Интеллектуальное достояние института составляют 3000 авторских свидетельств и патентов, 135 результатов, изложенных в монографиях, более 8000 научных статей, 20 подписанных лицензионных соглашений. Научные работы ведущих ученых института широко цитируются зарубежными и отечественными учеными. Журнал «Сверхтвердые материалы» выпускается одновременно на русском и английском языках и входит в ряд престижных для реферируемых и цитируемых работ мировых источников информации.

Сотрудниками института защищены 51 докторская и 303 кандидатские диссертации.

Научно-исследовательская тематика института фундаментального характера находится на самом переднем крае современной физико-химической науки. Нобелевские премии ряда последних лет присуждены за исследования и открытие фуллеренов, графенов, туннельной микроскопии. В углеродных модификациях и алмазоподобных соединениях, которые получают, исследуют и используют ученые института, есть и те, которые признаны Нобелевским комитетом, научным сообществом мировой вершиной современной науки. В институте работают с нитридом алюминия, высокотемпературной сверхпроводящей керамикой, наносuspensionями серебра, железа и другими. Это все современные объекты материаловедения, глубокое исследование которых ведет к череде новых открытий. И у молодого поколения ученых института, вооруженного современными методами исследований, при их напористости, пылкости и целеустремленности они обязательно будут.

Очевидно, что не только основатели научной школы института, но их научные «дети», «внуки» и «правнуки»

будут определять продолжительность активной деятельности Института сверхтвердых материалов.

Получено 23.05.2011

Б.А. Маліцький, В.М. Кулаковський

Наукова школа Інституту надтвердих матеріалів ім. В.М.Бакуля НАН України

Описано зародження і розвиток наукової школи Інституту надтвердих матеріалів ім. В.М.Бакуля НАН України, внесок у появу, становлення і діяльність школи її засновників — В.М.Бакуля і М.В.Новикова. Наведено визначення наукової галузі, в якій працює школа Бакуля—Новикова, основні наукові результати, отримані співробітниками ІСМ. Характеризуються кадри школи та їх дослідження, робота з молоддю і зв'язки з вузами, міжнародні наукові зв'язки ІСМ, досягнення і перспективи школи.

«Треба дотримуватися оптимуму». Інтерв'ю з директором Інституту надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля НАН України академіком НАН України М.В. Новиковим*

У 60-х роках минулого століття мрія вчених розкрити таємницю отримання алмазів на решітці здійснилася. Це сталося майже одночасно в науково-технічних лабораторіях Швеції, США, СРСР. Роботи були строго засекречені.

Науковці з Московського інституту фізики високих тисків Академії наук СРСР під керівництвом директора Л. Ф. Верецагіна отримали перші зразки радянських синтетичних алмазів. Проблему доведення лабораторного методу синтезу алмазів до промислового випуску вони успішно вирішили у співдружності з київськими спеціалістами з групи В. М. Бакуля. Перша партія алмазів в обсязі 2 тисяч каратів, синтезованих промисловим способом, була випущена в Києві, в Інституті надтвердих матеріалів. Газета «Правда» за 24 жовтня 1961 року на першій сторінці надрукувала повний текст рапорту інституту.

Нині Інститут надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля НАН України (ІНМ) — один із найбільших науково-технічних матеріалознавчих центрів Європи. У ньому розробляються технології отримання та використання синтетичних алмазів, кубічного нітриду бору та інших надтвердих матеріалів, високощільної технічної кераміки, твердих сплавів, розробляються технології виготовлення конструкційних матеріалів та виробів із них. У світі працюють два наукові центри, де розробляються наукові основи формування мезоструктур у композиційних матеріалах — Інститут надтвердих матеріалів у Києві та Університет Алабами в Бірмінгемі (США).

Про «алмазний шлях» інституту, наукові надбання та пріоритети діяльності говоримо з директором Інституту надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля Національної академії наук України, академіком НАН України Миколою Васильовичем Новиковим напередодні ювілею установи.

Миколо Васильовичу, п'ятдесят років життя Інституту надтвердих матеріалів вмістили в собі епоху стрімкого прориву науки і техніки другої половини ХХ століття в освоєнні людиною атома, космосу, інформатики... Що для

вас, директора інституту, означає цей півстолітній рубіж?

Поява Інституту надтвердих матеріалів стала результатом урядових рішень про

* Інтерв'ю провела Ірина Ніколайчук.