
УДК: 001.32(477)

Г.Л. ЗВОНКОВА, науковий співробітник,
ДУ «Центр досліджень науково-технічного потенціалу
та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України»,
e-mail: zvonkova@ukr.net

Т.Г. КОССКО, старший науковий співробітник,
Центр досліджень інтелектуальної власності
і трансферу технологій НАН України,
e-mail: kossko@nas.gov.ua

НАУКОВА ШКОЛА В.І. ТРЕФІЛОВА

В статті розкрито характерні риси видатного українського радянського матеріалознавця В.І. Трефілова як вченого, людини та організатора науки, який створив у 70–90-х роках ХХ сторіччя в Києві потужну наукову школу в галузі матеріалознавства. Показано внесок В.І. Трефілова та його школи в світову науку, дано аналіз напрямків його наукової та організаційної діяльності. Наведено персональний склад школи. Висвітлено деякі напрями наукових інтересів академіка, а також результати його діяльності в Академії наук України. Особливу увагу в статті приділено спогадам учених, колег, співробітників, які безпосередньо спілкувалися з Віктором Івановичем.

Ключові слова:

Інститут металофізики, Інститут проблем матеріалознавства, матеріалознавство, наукова школа, фізика міцності та пластичності, металознавство.

Успіхи Національної академії наук України в різних наукових напрямках часто пов'язують із діяльністю наукових шкіл, що можна підтвердити на прикладі наукової школи академіка НАН України В.І. Трефілова, якою зроблено значний внесок у розвиток метало- та матеріалознавства. Вона значно розширила спектр досліджень київської металознавчої школи, сформованої його вчителями Г.В. Курдюмовим та В.Н. Гриднєвим [3, с. 187–189].

На думку члена-кореспондента НАН України Ю.В. Мільмана, учня В.І. Трефілова, «одним із головних його досягнень, його спадщиною є створення великої наукової школи фізики міцності та пластичності в ІПМ. Ця школа продовжує успішно працювати» [2, с. 201–202].

© ЗВОНКОВА Г.Л.,
КОССКО Т.Г., ,
2019

Відомий український вчений В.Г. Барьяхтар так характеризував Віктора Івановича: «Сам Віктор Іванович справив на мене враження людини добро-зичливої й відданої науці. Тоді я подумав, що за всіма людськими якостями Трефілов — наш, людина харківської школи, тож йому ще трохи підучитися харківської фізики, і тоді ціни б йому не було. Ці спогади знову ж таки налаштовують мене на самокритичний лад: в ті роки я ще не розумів, що київська школа матеріалознавства вища за харківську» [2, с. 179].

Віктор Іванович Трефілов (1930—2001) — відомий вчений та організатор науки у галузі фізичного матеріалознавства, педагог і громадський діяч, з ім'ям якого пов'язаний розвиток київської матеріалознавчої школи, широко відомої в усьому світі. Цьому сприяв не тільки його талант дослідника та організатора, а й людські якості.

Характеризуючи Віктора Івановича як людину у своїх споминах, В.В. Скороход зазначав, що «до особистості та постаті В.І. Трефілова найбільше підходив епітет «блискучий»: блискучий студент, блискучий аспірант, блискуче захистив кандидатську дисертацію, блискучий лектор» [2, с. 143].

В.І. Трефілов — не тільки талановитий вчений, а й видатний організатор науки та громадський діяч. Як сказав про В.І. Трефілова академік НАН України В.П. Кухар: «Для В.І. Трефілова не було другорядних проблем, він був у вирі всього — найновіших проблем науки, сучасного життя Академії, науково-технологічного розвитку країни і багато чого іншого. Яскрава і велична постать Віктора Івановича Трефілова, я переконаний, є справжньою прикрасою української науки, зіркою світового масштабу, якою може пишатися і Академія наук України, і Україна» [2, с. 184—185].

Віктор Іванович був активним учасником і провідником нових форм організації науки і виробництва. Зокрема, він став одним із перших керівників міжгалузевого науково-технічного комплексу (МНТК) «Порошкова металургія», був керівником Наукової ради СРСР із порошкової металургії, керівником міжнародної програми з нових матеріалів, кераміки та порошкової металургії.

Найповніше непересічні організаторські здібності В.І. Трефілова розкрилися на посаді віце-президента НАН України. Маючи філософський склад ума, вміючи мислити широко і перспективно, він міг формулювати ключові державні проблеми, виходячи з ними на рівень керівництва країни. Набутий досвід особливо знадобився йому в 1986 році, коли він очолив спецкомісію АН УРСР з подолання наслідків аварії на Чорнобильській АЕС.

Останніми роками, коли необхідно було шукати нові форми організації наукових досліджень, нові підходи до практичної реалізації результатів наукових розробок, він пропонував ефективні шляхи, відстоюючи інноваційний шлях розвитку країни [6, с. 18]. Підвищену увагу він приділяв проблемам вітчизняних і закордонних інвестицій у наукомісткі фундаментальні та прикладні дослідження і виробництво. За словами В.В. Скорохода:

«Віра в науку як єдину рушійну силу технічного прогресу і розвитку економіки країни була його органічно властива» [2, с. 145].

Важливою рисою В.І. Трефілова було його вміння спілкуватися і працювати з людьми, що становило основу продуктивної роботи його як керівника. За висловлюванням Б.Є. Патона, «Віктор Іванович довгі роки був віце-президентом Академії наук СРСР. Очолював секцію фізико-технічних і математичних наук, він багато що зробив для організації науки, для становлення інститутів. При цьому він був доступний, демократичний, завжди відгукувався на запити інститутів, допомагав людям. Любив він працювати з молоддю, виховання молодих кадрів завжди було в полі його зору <...> Це була справжня Людина з великої літери, що прожила повнокровне, цікаве, корисне для науки, людей і суспільства життя» [2, с. 10—11].

В.І. Трефілов приділяв багато уваги громадській та державній діяльності: він неодноразово обирався депутатом Київської міської ради, Верховної Ради УРСР 9-го — 11-го скликань, Верховної Ради СРСР.

В колі його інтересів була і видавнича діяльність. З 1985 року він — незмінний головний редактор журналу «Порошкова металургія», також заступник головного редактора журналу «Вісник НАН України», член редакційних колегій журналів «Металли», «Матеріалознавство», «Український фізичний журнал».

Його активна праця, надзвичайна результативність його роботи, вміння працювати з людьми привертала до нього увагу і були оцінені як науковою громадськістю нашої країни, так і за кордоном. В.І. Трефілов був членом Інституту металів Великої Британії, Міжнародної академії кераміки, Інституту спікання Югославії, академій інженерних наук України і Росії.

Його розробки відзначено преміями ім. Д.К. Чернова (1973), Ради Міністрів СРСР (1981), Є.О. Патона АН УРСР (1987), Планзеєвською медаллю, яку присуджують один раз у чотири роки видатним матеріалознавцям світу, Державної премії СРСР (1988), Державних премій УРСР (1974, 1999), йому було присвоєно почесне звання «Заслужений діяч науки і техніки України» (1994), він нагороджений дев'ятьма урядовими нагородами.

Народився В.І. Трефілов 6 серпня 1930 р. у м. Баку (Азербайджан), в родині військовослужбовця. В 1944 р. його родина переїхала до Києва, де він продовжив навчання в київській середній школі № 86, яку закінчив із золотою медаллю в 1947 р. У цьому ж році В.І. Трефілов продовжив навчання на металургійному факультеті Київського політехнічного інституту, де став одним із кращих студентів, головою студентського науково-технічного товариства [1].

Талановитий студент став учнем завідувача кафедри термічної обробки та фізики металів В.Н. Гріднева. Під його керівництвом В.І. Трефілов захистив дипломну роботу, а згодом, у 1955 р. — дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук на тему «Дослідження фазових перетворень при термічній обробці сплавів з підвищеними швидкос-

тями нагрівання та охолодження» [1]. Отримані результати стали вагомим внеском у теорію і практику електротермічної обробки сталей. Створення установки для швидкісного рентгенографування дозволило В.І. Трефілову спільно з В.Н. Мінаковим здійснити вимірювання параметрів ґраток фаз безпосередньо в процесі фазових переходів при швидкісному нагріванні та охолодженні, а також розв'язати дискусійне питання щодо дифузійного або бездифузійного характеру перетворення у вуглецевих сталях, дослідити природу точки Чернова [2, с. 230].

Слід зазначити, що В.Н. Гриднев був також одним із перших учнів і продовжувачем наукових традицій Г.В. Курдюмова — визнаного основоположника металофізики в СРСР, роботи якого присвячені вивченню механізму та кінетиці фазових перетворень металів і сплавів, фізиці міцності та пластичності [3].

Після закінчення Київського політехнічного інституту В.І. Трефілова направлено на роботу в Інститут металофізики АН УРСР, і вже на початку 60-х років він сформував тут групу однодумців із фізики міцності та пластичності і фізичного матеріалознавства тугоплавких металів і сплавів. У 1962 р. він став заступником директора Інституту металофізики АН УРСР з наукової роботи. В той час зустрічався з відомими зарубіжними вченими — У. Делінгером, А. Зеєгером, П. Хаазеном, контакти з якими істотно збагатили його бачення фізичної природи пластичної деформації. Цей базис дозволив йому впритул зайнятися проблемою холодноламкості тугоплавких металів з ОЦК-ґратками (хрому, молібдену, вольфраму, ніобію, ванадію) і сплавів на їх основі, робота над нею стала основою його докторської дисертації «Дослідження механізмів деформації і руйнування перехідних металів з ОЦК-ґраткою» [1, с. 6] і кваліфікаційних робіт багатьох його учнів і колег [2, с. 232].

В 1969 р. В.І. Трефілова обрано членом-кореспондентом АН УРСР, у 1973 р. — дійсним членом та віце-президентом АН УРСР, у 1987 р. — дійсним членом Академії наук СРСР у Відділенні «Фізико-хімія і технологія неорганічних матеріалів» за спеціальністю «Металургія й порошкова металургія».

Подальша наукова біографія В.І. Трефілова пов'язана з Інститутом проблем матеріалознавства, який він очолив у березні 1973 р. і був його незмінним керівником до 2001 р. [4].

Академік НАН України С.О. Фірстов, учень Віктора Івановича, зазначає у спогадах, що перехід до Інституту проблем матеріалознавства сприяв посиленню прикладної складової в науково-дослідницькій роботі В.І. Трефілова. Глибокий слід у його творчій біографії залишило живе спілкування з такими науковцями як І.М. Францевич, В.М. Єременко, І.М. Федорченко, Г.В. Самсонов, М.П. Арбузов, А.М. Пилянкевич, В.В. Скороход, Ю.В. Найдич, С.Г. Тресвятський, Г.О. Виноградов. Вони представляли як відомі, так і нові для В.І. Трефілова наукові напрями — хімію твердого тіла, фізико-

хімічні властивості широкого спектру неметалевих матеріалів, композиційні матеріали, фізику та технологію процесів спікання, механіку твердого тіла, конструкційну й функціональну кераміку.

Крім того, значно вплинули на роботу В.І. Трефілова і науковці, які створили довідкову літературу про нові матеріали, їх структуру та властивості, фазові рівноваги, діаграми станів, і також вчені-технологи — І.Д. Радомисельський, Д.М. Карпинос, В.Н. Клименко, В.С. Пугін, Г.Г. Карюк, Ю.Л. Пилиповський [2, с. 234].

За час керівництва В.І. Трефілова Інститут проблем матеріалознавства АН УРСР став не тільки флагманом такої важливої галузі промисловості країни як порошкова металургія, а й одним із лідерів з розроблення перспективних матеріалів нової техніки.

Незважаючи на значну завантаженість організаційною роботою, В.І. Трефілов не залишав дослідження в рамках власної наукової тематики. Зокрема, в цей час він розкрив нові властивості механізмів руйнування на атомному рівні, з'ясувавши фізичну природу в'язкого руйнування, процесів розшарування при руйнуванні, тріщиностійкості для різних мікомеханізмів руйнування. Він дослідив характер формування природних композитів на базі евтектичних сплавів тугоплавких металів з карбідним і нітрідним зміцненням, показав перспективність їх використання для розроблення нових жароміцних матеріалів. Його особиста заслуга полягала у виведенні на новий рівень уявлення про стадійність та ефективність деформаційного зміцнення, в розробленні нових підходів до керування структурою і властивостями вуглецевих і економнолегованих сталей, створенні нових марок сталей і ефективних підходів до створення нового покоління булатних сталей.

Спільно з такими практиками як І.Д. Радомисельський та А.К. Гайдученко було розроблено основи нового процесу одержання високоякісних порошоків заліза — так званий «флокс-процес». Віктор Іванович надав суттєву підтримку роботі Ч.К. Піоро і Е.Ч. Піоро, які розробили оригінальний процес одержання залізного порошку коралоподібної форми.

За участі таких учених як В.І. Архаров — основоположник учення про міжкристалітну внутрішню адсорбцію, а також Л.О. Позняк — фахівець у галузі інструментальних сталей, було доведено до найширшого практичного використання технологію мікролегування сталей з використанням порошкового дроту, що містить заздалегідь введені легуючі елементи. Згодом цю роботу було удостоєно Державної премії України [2, с. 235].

Наукові інтереси В.І. Трефілова, його послідовників і представників у галузі фізики міцності та пластичності зосереджувались на таких напрямках:

Фазові перетворення при швидкісному нагріванні. Розпочавши дослідження в цьому напрямі ще в своїй дисертаційній роботі під керівництвом В.Н. Гріднева, В.І. Трефілов продовжив їх самостійно, а згодом із власними учнями. Він дослідив зміни характеру фазових перетворень у сталях і спла-

вах кольорових металів при різкому (до 1000 град/сек) підвищенні швидкості нагрівання зливку. Результати досліджень ефектів у сталях після електронагрівання мали широке застосування в техніці та уможливили істотне підвищення рівня механічних властивостей низки виробів з них.

Здобутки В.І. Трефілова в галузі фазових перетворень у металах і сплавах дали змогу описати аустеніт у залізі та вуглецевих сталях при швидкісному нагріванні та привели до відкриття нової, проміжної ϵ -фази і уточнення фізичної природи точки Чернова [3]. Ці роботи було відзначено премією ім. Д.К. Чернова. Створена В.І. Трефіловим унікальна установка, яку було відроджено його учнями в рамках академічної програми наукового приладобудування на якісно новому рівні з комп'ютерною системою реєстрації та оброблення інформації, і до сьогодні не має аналогів.

Дислокаційна теорія і механізми крихкого руйнування. Наприкінці 50-х років теорія дислокацій значною мірою залишалася красивою схемою, недостатньо підтвердженою експериментально, тому багато авторитетних учених, особливо в СРСР, її не визнавали. На той час було описано такі явища як теплопровідність, провідність і надпровідність, але фізика міцності не могла звести разом теоретичні розрахунки та експериментальні результати, і тільки теорія дефектів кристалічної будови, зокрема теорія дислокацій, створювала базу для теоретичного описання процесу деформації кристалів.

В.І. Трефілов, В.Л. Інденбом, А.Н. Орлов, Л.М. Утевський, В.І. Старцев, І.А. Гіндін, В.С. Іванова, В.Є. Панін, В.Д. Ярошевич активно включилися у вивчення основ теорії дислокацій, незважаючи на подекуди сувору критику колег. Водночас він глибше вивчив електронну теорію твердого тіла і використовував її для відповіді на низку кардинальних питань дислокаційної фізики міцності та пластичності, зокрема на питання про природу впливу особливостей електронної будови, типу міжатомного зв'язку на опір Пайерлса—Набарро, що визначає рухливість дислокацій [5].

Особливу увагу в розробленні теорії дислокацій В.І. Трефілов приділяв спрямуванню основних її досягнень на вирішення конкретних проблем фізики міцності матеріалів, особливо тугоплавких металів та інших малопластичних матеріалів. У 1962 р. він у рамках теорії дислокацій отримав рівняння, з якого слідувала можливість зниження температури холодноламкості за рахунок не тільки подрібнення зерна сплаву, а й формування блочної, так званої «комірчастої», дислокаційної структури. Такий підхід дозволив у наступні роки одержати пластичні при кімнатній температурі хром і молібден та істотно знизити температуру холодноламкості вольфраму. Причину холодноламкості ОЦК-перехідних металів вперше було пояснено саме в роботах В.І. Трефілова в зв'язку з особливим характером їх електронної будови — наявністю спрямованої ковалентної складової в міжатомному зв'язку, тобто деякою подібністю до крихких ковалентних кристалів.

Ці наукові роботи В.І. Трефілова сприяли розумінню фізичної природи крихкості тугоплавких металів і дали можливість створити нові більш міцні та пластичні сплави на їх основі, розробити оптимальні режими їх деформації та термічного оброблення.

Серед фундаментальних результатів із фізики міцності тугоплавких металів, отриманих В.І. Трефіловим із колегами, можна визначити такі:

- розроблення фізичних принципів створення високоефективних сплавів на основі тугоплавких металів групи VI A періодичної системи;
- закладання фізичних основ термомеханічного оброблення тугоплавких металів з урахуванням їх поведінки в температурних інтервалах холодної, теплої та гарячої деформації;
- створення уявлень про гомологічну рекристалізаційну температуру, що дозволило переносити результати вивчення структури та умов формування оптимальних механічних властивостей, одержаних в одних кристалічних матеріалах, на інші;
- розвиток фізичних уявлень про найнебезпечніші дефекти, які змінюють властивості напівфабрикатів — розшарування та 45°-крихкість.

Роботи в галузі тугоплавких металів було відзначено премією Ради Міністрів СРСР.

У працях В.І. Трефілова було розвинуто теорію крихкого та квазікрихкого руйнування кристалів, при цьому особлива увага приділялася ролі найнебезпечнішого інтеркристалітного руйнування, знайдено методи усунення цього типу руйнування [1].

Дислокаційний механізм пластичної деформації. В.І. Трефілов розробив теорію руху дислокацій під дією зосередженого навантаження і на цій основі розробив принципово нову методику вивчення рухливості дислокацій по довжині дислокаційних трас навколо відбитка твердості. Це дозволило вперше показати можливість різкого прискорення руху дислокацій, які виходять на поверхню кристала, за рахунок механізму одинарного, а не подвійного, як звичайно, перегину.

Також В.І. Трефіловим розроблено теорію температурної залежності умовної межі плинності σ з урахуванням прямих і зворотних стрибків дислокаційних сегментів. При цьому вперше побудовано теорію для визначення умовної межі плинності, яка відповідає деякому малому фіксованому ступеню пластичної деформації ϵ . Це дозволило застосовувати теорію до кристалічних матеріалів у різних структурних станах, включаючи ті, при випробуванні яких нижня межа плинності не виявляється. Вперше стало можливим застосовувати теорію для оброблення експериментальних результатів по температурній залежності твердості з метою термоактиваційного аналізу процесу пластичної деформації. Отримані аналітичні вирази дозволили по температурній залежності границі плинності або твердості розраховувати енергію активації руху дислокацій, активаційний об'єм і термічну компоненту напруження течії при 0 К, тобто напруження Пайерлса — Набарро.

На основі побудованої теорії було проведено термоактиваційний аналіз процесу деформації широкого класу металів, ковалентних кристалів, тугоплавких сполук і навіть аморфних металічних сплавів.

Разом зі своїм учнем Ю.В. Мільманом В.І. Трефілов розвинув оригінальну теорію різкої температурної залежності межі плинності. Ця теорія дозволила ввести низку параметрів, визначення яких дає можливість чітко розділити різні класи матеріалів за їх схильністю до крихкого руйнування, а також визначити характеристичну температуру t' , що дістала в науковій літературі назву температури Трефілова — Мільмана, поблизу якої відбувається глибока зміна характеру дислокаційних структур, механізму деформації та руйнування [6].

Характеристична температура деформації кристалів t' визначається як температура, за якої опір кристалічної ґратки рухові дислокацій стає істотним і викликає різке зростання межі плинності при зниженні температури нижче t' . У деяких кристалах, наприклад у металах зі щільноупакованою ґраткою, напруження Пайєрлса — Набарро не чинить істотного опору руху дислокацій у всьому інтервалі температур вище 0 К. Для цих кристалів не спостерігається різке зростання межі плинності при зниженні температури, і для них умовно можна вважати, що весь температурний інтервал лежить вище характеристичної температури деформації. Однак для широкого класу кристалів, які мають найвищу твердість та теоретичну міцність, таких як алмаз, напівпровідникові кристали (кремній, германій та інші), різні тугоплавкі сполуки (карбіди, бориди, нітриди й інші), тугоплавкі метали з ОЦК-ґраткою (молібден, вольфрам та інші), характеристична температура деформації лежить істотно вище 0 К і в значній мірі визначає поведінку кристалів при деформації та відпалі.

Найбільше значення для розвитку фізики міцності мали роботи В.І. Трефілова і С.О. Фірстова з вивчення дислокаційної структури тугоплавких металів і низки інших металів методом трансемісійної електронної мікроскопії.

В.І. Трефілов з колегами одними з перших вивчили особливості структуроутворення при значних пластичних деформаціях. У його роботах детально досліджено закономірності еволюції дислокаційної структури при пластичній деформації полікристалів (що найширше застосовуються на практиці) у широкому діапазоні температур та ступенів деформації.

В.І. Трефілов уперше звернув увагу на те, що при «теплій» деформації малолегованого хрому якісно змінюється характер меж дислокаційних комірок у зв'язку з їх беззупинно зростаючим розорієнтуванням. Було введено уявлення про існування «критичного» кута розорієнтування, при досягненні якого відбувається «звуження» границі та перехід її в категорію зеренних границь. Було висунуто припущення, що при цьому змінюється механізм деформаційного зміцнення у зв'язку зі зміною опору, який вносять границі деформаційного походження, від опору типу дислокаційного «лісу» до опо-

ру типу границь зерен завдяки зменшенню довжини площини ковзання. Фактично це спостереження стало підставою для розроблення режимів термомеханічного оброблення, які забезпечують формування ультрадріб-нозернистих структур.

Важливим результатом цих робіт стало те, що завдяки зменшенню ефективного розміру зерна вдалося істотно знизити температуру холодно-ламкості тугоплавких ОЦК- металів [1].

Механізм пластичної деформації ковалентних кристалів і алмазу. В 1962 р. в журналі «Physica Status Solidi» В.І. Трефілов зі співробітниками опублікував статтю, присвячену виявленню ефекту локального фазового перетворення в металеву фазу мікрооб'ємів кремнію, германію та алмазу за умов локального навантаження зразка алмазним індентором. Це явище має велике практичне значення в зв'язку з можливістю створення в напівпровідниках локально металізованих зон і провідних контактів. Прикладний інтерес до цього явища полягав також у тому, що завдяки створенню тонкої лінзоподібної зони металічного кремнію в області контакту різця з поверхнею, при прецизійному її обробленні для твердотільної електроніки або дзеркал, можна забезпечити шорсткість поверхні порядку 0,1 нм із використанням прогресивної технології токарського точіння.

Алмазна тематика була для В.І. Трефілова однією з пріоритетних: він провів блискучі дослідження на атомному рівні структури природного алмазу з якутських родовищ, які принесли нове розуміння генезису алмазу. Так, вивчення дислокаційної структури, розподілу в кристалах алмазу домішок і включень привело до висновку про багатостадійний процес росту в природних умовах і про пластичну деформацію кристалів на заключних етапах їх еволюції. Ці роботи заклали наукові основи для відбору найміцніших кристалів алмазу для їх промислового використання. Було показано, що так звані В1-центри в алмазі можуть істотно підвищити його в'язкість руйнування. Фундаментальні висновки було зроблено на основі досліджень механізму пластичної деформації алмазу, які проводились як в умовах його стабільності при високому тиску, так і при атмосферному.

У роботах В.І. Трефілова зі співробітниками вперше було показано, що високотемпературний синтез алмазу при ударному навантаженні вибухом варто здійснювати при підвищених до 4000—4500 К температурах.

За активної участі і під керівництвом В.І. Трефілова реалізовано, розроблено і впроваджено у виробництво технологію ударнохвильового оброблення алмазних мікропорошків. Було знайдено умови і режими оброблення, які реалізують ці ідеї та приводять до одержання прецизійних алмазних порошків з високими характеристиками міцності й ізометричності, а також однорідності за міцністю і морфологічними властивостями. Такі порошки було впроваджено у виробництво на Полтавському заводі штучних алмазів і алмазного інструменту, одержано полікристалічні алмази, а також компози-ти алмаз-карбід кремнію та надтверді матеріали на основі нітриду бору із

застосуванням високих температур і тисків, що забезпечило створення унікальних інструментальних матеріалів [1].

Проблеми порошкової металургії, керамічних та інших матеріалів. В.І. Трефілов зробив значний внесок у розвиток порошкової металургії. Він був генеральним директором МНТК «Порошкова металургія», членом Координаційної ради Кабінету Міністрів України з напрямку «Нові речовини та матеріали», входив до складу керованої Б.Є. Патеном Наукової ради МААН з нових матеріалів, в якій очолював секцію кераміки [2].

Однією з фундаментальних проблем, що розроблялись В.І. Трефіловим та його учнями, була роль пластичної деформації в спіканні порошкових матеріалів. Вони показали різке збільшення щільності дислокацій та формування комірчастої дислокаційної структури в процесі спікання. Найрізкіше щільність дислокацій підвищувалася в міжчастинкових контактах, в яких відбувалося припікання частинок. Ці експерименти дозволили розробити фізичні уявлення про роль пластичної деформації в процесі спікання.

Учні В.І. Трефілова постійно вивчали вплив деформації та приділяли особливу увагу її стадійності, присвятивши цьому цикл робіт. Вдосконалювалися методики досліджень температурних, деформаційних, структурних та силових меж граничних станів, розвивався відповідний математичний апарат для описання процесу багатостадійного деформаційного зміцнення. Ретельно вивчалися наслідки, які спричиняють великі пластичні деформації в матеріалах з унікальним комплексом механічних та інших фізичних властивостей, таких як хром, молібден, вольфрам, берилій, квазікристали, а також в легких металах з великою питомою міцністю на основі алюмінію, титану й магнію.

Уявлення про значну роль пластичної деформації в спіканні порошків, розвинуті в порошковій металургії В.І. Трефіловим зі співробітниками, є принципово новим напрямом, який має як теоретичне, так і прикладне значення, особливо для спікання надтвердих матеріалів: карбиду кремнію, нітриду бору і алмазу. Ці уявлення в подальшому мали особливо важливе значення при розвитку теорії та експерименту з компактування метастабільних порошків (квазікристалічних, аморфних, наноструктурних та ін.) шляхом інтенсивної пластичної деформації [2].

Колектив учених під керівництвом В.І. Трефілова можна охарактеризувати як наукову школу, критерії якої розроблено Ю.О. Храмовим [3].

Ядро школи В.І. Трефілова склали його перші учні та аспіранти — акад. НАН України С.О. Фірстов, чл.-кор. НАН України С.П. Ошкадьоров, чл.-кор. НАН України О.М. Григор'єв, чл.-кор. НАН України Ю.В. Мільман, д. ф.-м. н. В.М. Мінаков, д. ф.-м. н. А.С. Драчинський, д. ф.-м. н. В.Ф. Моїсеєв, д. ф.-м. н. Е.П. Печковський, д. ф.-м. н. Д.В. Лоцко, д. ф.-м. н. В.П. Майборода, д. ф.-м. н. Ю.М. Подрезов, а також кандидати наук І.В. Гриднева, О.А. Білоус, М.П. Бродніковський, Л.М. Грищішина, Г.Г. Курдюмова, В.А. Ма-

нілов, В.А. Писаренко, А.Н. Ракицький, А.П. Рачек, Г.Ф. Саржан, С.І. Чу-гунова та інші. Характерною особливістю цієї наукової школи є завершення теоретичних розробок обов'язковим впровадженням нових композицій, сплавів і технологій у промисловість [5, с. 119].

Президією НАН України засновано премію ім. В.І. Трефілова за видатні роботи в галузі фізики міцності та пластичності матеріалів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Віктор Іванович Трефілов. К.: НБУВ, 2005.
2. В.И. Трефилов. Жизнь и деятельность. Воспоминания. Избранные труды. В 2 т. Т. 1. К.: Академперіодіка, 2005.
3. Храмов Ю.А. История формирования и развития физических школ на Украине. К.: Феникс, 1991.
4. Памяти Виктора Ивановича Трефилова. *Зеркало недели*. 2001. № 16.
5. Фірстов С.О. Мій учитель. *Наука та інновації*. 2005. Т. 1. № 6. С. 118—124.
6. Неперевершений організатор науки. З нагоди 75-річчя від дня народження академіка В.І. Трефілова. *Вісник НАН України*. 2006. № 1. С. 15—19.

Одержано 18.09.2018

REFERENCES

1. Viktor Ivanovych Trefilov. K.: NBUV, 2005 [in Ukrainian].
2. V.I. Trefilov. Zhizn i deyatel'nost. Vospominaniya. Izbrannyye trudy. V 2 t. T. 1. K.: Akademperiodika, 2005 [in Russian].
3. Khramov Yu.A. Istoriya formirovaniya i razvitiya fizicheskikh shkol na Ukraine. K: Feniks, 1991 [in Russian].
4. Pamyati Viktora Ivanovicha Trefilova. *Zerkalo nedeli*. 2001. No 16 [in Russian].
5. Firstov S.O. Mii uchitel. *Nauka ta innovatsii*. 2005. T. 1. No 6. S. 118—124 [in Ukrainian].
6. Nepereversheniy orhanizator nauky. Z nahody 75-richchia vid dnia narodzhennia akademika V.I. Trefilova. *Visnyk NAN Ukrainy*. 2006. No 1. S. 15—19 [in Ukrainian].

Received 18.09.2018

Г.Л. Звонкова, научный сотрудник,
ГУ «Институт исследований научно-технического потенциала
и истории науки им. Г.М. Доброва НАН Украины»,
e-mail: zvonkova@ukr.net

Т.Г. Косско, старший научный сотрудник,
Центр исследований интеллектуальной собственности
и трансфера технологий НАН Украины,
e-mail: kossko@nas.gov.ua

НАУЧНАЯ ШКОЛА В.И. ТРЕФИЛОВА

В статье раскрыты характерные черты выдающегося украинского советского материаловедца В.И. Трефилова как ученого, человека и организатора науки, который создал в 70—90-х годах XX столетия в Киеве мощную научную школу в области материаловедения. Показан вклад В.И. Трефилова и его школы в мировую науку, дан анализ направлений его научной и организационной деятельности. Приведен персональный состав школы. Отражены некоторые направления научных интересов академика, а также результаты его деятельности в Академии наук Украины. Особое внимание в ста-

ть уделено воспоминаниям ученых, коллег, сотрудников, которые непосредственно общались с Виктором Ивановичем.

Ключевые слова: *Институт металлофизики, Институт проблем материаловедения, материаловедение, научная школа, физика прочности и пластичности, металловедение.*

H.L. Zvonkova, researcher, G.M. Dobrov Institute for Scientific and Technological Potential and Science History Studies of the NAS of Ukraine, e-mail: zvonkova@ukr.net

T.H. Kossko, senior researcher, Center for Studies of Intellectual Property and Technology Transfer of the NAS of Ukraine, e-mail: kossko@nas.gov.ua

THE ACADEMIC SCHOOL OF V.I. TREFILOV

The article is devoted to V.I. Trefilov, an outstanding Ukrainian researcher in materials science. Trefilov graduated from Kyiv Polytechnic Institute, the faculty of metallurgy. After obtaining a diploma he was placed at the Institute for Metal Physics of the Academy of Sciences of the Ukrainian Soviet Socialist Republic, where he created a group of adherents in his field at early 60s. In 1962 he became the deputy director of this Institute on research. His subsequent research biography is associated with the Institute for Problems of Materials Science, which he headed in 1973 and continued to be its irremovable director till 2001.

Trefilov's qualities as a scientist, a person and a science administrator who created a powerful academic school in the materials science in Kyiv in 70–90s of the past century are highlighted. The contribution of Trefilov and his school in the global science is shown; his research and organizing activities are analyzed. It is demonstrated that research interests of Trefilov and his followers in the field of strength and plasticity were concentrated on the areas of phase transformations in high-speed heating; dislocation theory and mechanisms of fragile ruining; dislocation mechanism of plastic deformation; mechanism for plastic deformation of covalent crystals and diamond; problems of powder metallurgy, ceramic and other materials, which detailed reviews are given.

The personal composition of the school is given. The research team headed by Trefilov can be characterized as an academic school according to the set of relevant criteria. A prominent feature of this school is that its theoretical developments were always introduced in industry in form of new composites, alloys or technologies.

Keywords: *Institute for Metal Physics, Institute for Problems of Materials Science, materials science, academic school, physics of strength and plasticity, metal science.*