

ІСТОРІЯ НАУКИ

УДК 549

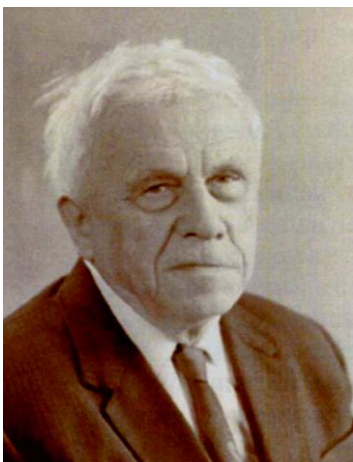
ДО 120-РІЧЧЯ ВІД ДНЯ НАРОДЖЕННЯ АКАДЕМІКА МИКОЛИ БЕЛОВА, ПОЧЕСНОГО ЧЛЕНА ЛЬВІВСЬКОГО ГЕОЛОГІЧНОГО ТА УКРАЇНСЬКОГО МІНЕРАЛОГІЧНОГО ТОВАРИСТВ

О. Матковський

*Львівський національний університет імені Івана Франка
79005 м. Львів, вул. Грушевського, 4
E-mail: mineral@franko.lviv.ua*

Стисло проаналізовано внесок академіка М. Белова у розвиток кристалографії і кристалохімії. Вчений є засновником сучасної структурної кристалографії і мінералогії, неперевершеним фахівцем з теорії симетрії. Під його керівництвом визначено кристалічні структури сотень мінералів та інших сполук. Він створив сучасну кристалохімію силікатів, з нових кристалохімічних позицій розглянув утворення мінералів та енергетичні процеси, що відбуваються в надрах Землі. Зазначено також про тісну співпрацю з геологічним і хімічним факультетами Львівського університету та про публікацію на сторінках “Мінералогічного збірника” відомих “Нарисів зі структурної мінералогії”.

Ключові слова: Микола Васильович Белов, кристалохімія, структурна мінералогія, теорія симетрії, “синя” і “біла” книги, Львівський університет.



Николай Васильевич Белов как ученый и человек – явление небывалое и неповторимое.

Д. Григорьев

У грудні 2011 р. виповнюється сто двадцять років від народження видатного кристалографа і кристалохіміка українського походження академіка Миколи Васильовича Белова. Внесок його у розвиток кристалографії, кристалохімії, структурної мінералогії великий і надзвичайно різноманітний. Микола Белов – засновник вітчизняної структурної кристалографії і мінералогії, неперевершений фахівець з теорії симетрії, яка є в основі кристалографії. За його керівництвом визначено кристалічні структури понад п’ятисот мінералів та інших сполук, він створив сучасну кристалохімію силікатів.

У працях ученого з нових кристалохімічних позицій розглянуто процеси утворення мінералів та енергетичні процеси, що відбуваються в надрах Землі.

Микола Васильович був прекрасним педагогом, який виховав декілька поколінь учених і педагогів. На керованих ним кафедрах у Горьківському й Московському університетах пройшли підготовку сотні молодих кристалографів, у тім числі Львівського університету. В його науково-педагогічному доробку понад півтори тисячі публікацій, які охоплюють праці з теорії симетрії і методів структурного аналізу, визначення кристалічної структури мінералів, структурної мінералогії та геохімії.

Народився М. Белов 14 грудня 1891 р. у м. Янів (тепер смт Івано-Франкове Львівської обл.) у сім'ї лікаря. Його раннє дитинство пройшло в м. Рівне, куди переїхала сім'я Белових, а з 1900 р. – у м. Овруч Волинської губернії (нині Житомирська обл.). У 1910 р. Микола закінчив із золотою медаллю Варшавську гімназію, а 1921 р. – Петербурзький політехнічний інститут за спеціальністю електрохімія. Понад десять років він працював у хімічних аналітичних лабораторіях, поступово щораз більше захоплювався вивченням хімії мінералів. У перші післяреволюційні роки на Батьківщині – в Овруцькому р-ні Житомирської обл. брав участь у запровадженні радянської влади. Працював на різних посадах: будував і проектував мости й будинки, інспектував місцеву промисловість, завідував відділом раднаркомгоспу, був членом повітового ревкому. Надалі (завдяки О. Ферсману) став науковцем Ломоносовського інституту геохімії, мінералогії і кристалографії (1933–1937), лабораторії кристалографії (1937–1944), а пізніше – завідувачем лабораторії (1944–1982), завідувачем відділу (1960–1982) Інституту кристалографії АН СРСР. У 1946–1961 рр. М. Белов очолював кафедру кристалографії Горьківського університету, а в 1953–1982 рр. – професор, завідувач кафедри кристалографії і кристалохімії Московського університету. В 1946 р. його обрано членом-кореспондентом, а 1953 р. – академіком АН СРСР.

У 1934–1935 рр. за пропозицією О. Ферсмана молодий учений уперше переклав узагальнювальну працю з кристалохімії О. Гесселя російською мовою, доповнивши її своїми коментарями. У підсумку обсяг книги, порівняно з оригіналом, збільшився удвічі, а кількість ілюстрацій з шести збільшилася до 60. Через два роки він переклав “Структуру силікатів” В. Брегга і пізніший огляд Е. Шібольда, теж присвячений кристалохімії силікатів. Одночасно молодий учений працював над розробкою і створенням теорії найщільніших упаковок атомів у кристалах. Результати цих досліджень стали основою докторської дисертації (захищена 1943 р.), їх узагальнено в класичній монографії “Структура ложных кристаллов и металлических фаз” (1947), яка одержала всесвітнє визнання і відома для більшості спеціалістів під назвою “синя книга”. За цю книгу Микола Васильович був удостоєний першої премії імені Є. Федорова. Особливе значення в цій праці мали вперше наведені поліедричні зображення багатьох структур, які швидко ввійшли в низку монографій і підручників з кристалохімії та структурної мінералогії.

Великим відкриттям академіка М. Белова в галузі кристалохімії, зокрема структурної мінералогії, передував довгий і незвичний його життєвий шлях, який добре висвітлений у низці публікацій. Проте, як любив наголошувати в розмовах сам Микола Васильович, усе почалося з мінералогії. Водночас фундаментом структурної мінералогії слугувала теорія найщільніших упаковок, яка дала змогу визначити основні принципи будови йонних кристалів і металевих фаз, викладені в зазначеній “синій книзі”. Саме вона стала трампліном, з якого почалася беловська “друга глава кристалохімії силікатів”.

Структурна мінералогія у творчому доробку М. Белова посідає панівне місце і тісно пов'язана із Львівським університетом. Вона є новим і водночас, завдяки його працям, одним із найрозвинутіших напрямів мінералогії ХХ ст. Беловські “Очерки по структур-

ной минералогії”, удостоєні 1974 р. Ленінської премії, є найліпшим науковим творінням у світовій літературі. Миколою Беловим та його школою розшифровано сотні структур, головню силікатів, германатів, боратів, розроблено низку прямих методів розшифрування кристалічних структур. Зародження цих знаменитих нарисів почалося з двох невеликих нотаток у “Записках Всесоюзного минералогического общества” 1945 р. “Некоторые элементарные свойства минералов в свете их тонкой структуры” і “Минералогическом сборнике” 1949 р. “О двойниковых законах слюд и слюдopodobных минералов”. Саме з цього часу публікації “Очерков по структурной минералогии” М. Белова в “Минералогическом сборнике” стали традиційними. Всього з 1950 по 1982 рр. на сторінках збірника побачили світ 250 нарисів. Частково цей багатющий матеріал висвітлено в невеликій брошурі “Кристаллохимия силикатов с крупными катионами”, виданій за матеріалами II читань імені В. Вернадського, а також узагальнений у капітальній монографічній праці “Очерки по структурной минералогии” (1976), яка відома в літературі під назвою “біла книга”. Ідеї цих нарисів можна згрупувати в три основні напрями: 1) розшифрування або нове трактування структур мінералів, переважно досить складних; 2) виявлення взаємозв’язку в системі склад–структура–властивості мінералів; 3) визначення зв’язку кристалохімічних особливостей мінералів з генетичними процесами.

Надзвичайно великою є заслуга М. Белова в розшифруванні структур складних мінералів, особливо силікатів. Ці дослідження послугували основою для сучасної кристалохімічної класифікації силікатів, яку можна розділити на три етапи. Перший етап (1925–1956) названо “першою главою кристалохімії силікатів”, або бреггівським етапом розшифрування структур силікатів з малими катионами (Be, Mg, Fe²⁺, Al, Fe³⁺ та ін.) і одиничним кремнекисневим тетраедром SiO₄ в радикалі. Другий етап (1946–1966), названий “другою главою кристалохімії силікатів”, – розшифрування структур силікатів з великими катионами (Ca, K, Na, TR та ін.) і радикалом, головню, Si₂O₇ з двох тетраєдрів. Третій етап почався 1961 р. і триває донині. Для нього характерні: вивчення силікатів з катионами різного розміру; виділення серед них нових структурних типів, у тім числі гетерогенних комплексних силікатів; дослідження явищ поліморфізму, політіпії тощо.

Творчий аналіз структурних особливостей мінералів, особливо складних силікатів, дав змогу М. Белову відтворити геолого-геохімічну динаміку їхнього генезису. За основу кристалохімічних моделей низки природних процесів, передусім, магматичної диференціації, він узяв нові уявлення про надзвичайно високу рухомість “молекул” SiO₂, завдяки яким у масі з Si-тетраєдрів, яка пристосовується до конкретної катіонної обстановки, можуть виникати геометрично різні радикали. Цей факт, названий “силіфікацією”, одержав експериментальне обґрунтування саме на підставі структурних праць, виконаних під керівництвом М. Белова. На засадах принципу силіфікації дано кристалохімічне пояснення як процесу основної магматичної диференціації, так і явищ на контактах.

Учений часто жартома називав себе творцем “бумажной минералогии”, хоча насправді на підставі детального аналізу лабораторних експериментів і польових спостережень постійно намагався вирішувати питання, що мають важливе прикладне значення, у тім числі для геологічної практики. Прикладом цього є публікації про “геологічні акумулятори” (1947) і “кристалохімію мінералізаторів” (1950–1951), “спроби кристалографічного втручання в специфічні питання минералогії і петрографії” (1968), “геокристалохімію силікатів і алюмосилікатів” (1970) та “внутрішні ресурси ендегенних порід” (1979). Микола Белов дав емпірично визначеному Н. Боуеном порядку кристалізації

мінералів з магми кристалохімічне й геоенергетичне пояснення. Разом зі своїми учнями виступав з новим досить оригінальним трактуванням еволюції кремнекисневих тетраедрів, згідно з якою тетраedr $[\text{SiO}_4]$ є лише статичною одиницею, а динамічною є незаряджена молекула SiO_2 , силіцій якої переходить (перескакує, за показним висловом М. Белова) з однієї “гратки” в іншу, з рідкої фази в кристалічну.

Уже після смерті М. Белова опубліковано книги “Очерки по теоретической минералогии” (соавторы В. Бакакин, А. Годовиков) і “Очерки по структурной кристаллографии и фёдоровские группы симметрии” (1986). У першій із них розглянуто властивості хімічних елементів, хімічні зв’язки, систематику мінералів, будову, властивості, генезис простих речовин, халькогенідів і оксидів. Значення беловських нарисів зі структурної мінералогії важко переоцінити. З ними пов’язаний розвиток майже всіх напрямів сучасної мінералогії, особливо теоретичної. Миколі Васильовичу належить побудова містка між статичною кристалохімією і мінералогією як наукою, що вивчає історію мінерального стану речовини за земних умов і в космічному просторі.

Надзвичайно великою є науково-організаційна діяльність М. Белова. Академік був редактором багатьох вітчизняних і перекладних з його ініціативи зарубіжних книг зі структурного аналізу, кристалохімії і структурної мінералогії, головним редактором журналу “Кристаллография”. У 1967 р. Миколу Васильовича обрано віце-президентом Міжнародного союзу кристалографів, а з 1966 по 1969 рр. він був його президентом. Микола Белов – незмінний голова Національного комітету радянських кристалографів. Він був неперевершеним редактором і дуже не любив втручання в його тексти видавничих редакторів, придумував яскраві кристалографічні вульгаризми – різні “трёхмерные кольчуги”, “упаковочный парадокс”, “инвентарь радикалов”, “силикатные кирпичики”, “бархатные шапочки серы” тощо.

Микола Белов був організатором і членом оргкомітетів багатьох наукових форумів різного рівня. Він багато виступав з доповідями й лекціями на різних нарадах, конференціях, читаннях, його запрошували у навчальні заклади й науково-дослідні інститути. Ці виступи завжди збирали великі аудиторії слухачів. Ось як характеризує їх у своїх спогадах академік М. Юшкін: “Лекции Н. В. Белова нельзя забыть: они поражали не только научной глубиной и новизной материала, но и необычной формой, стилем, языком, поведением лектора. Николай Васильевич, казалось, забывал об аудитории, о себе, он весь уходил в лекцию, творил в ее процессе, находил какие-то новые решения, иногда уходил очень далеко от основной идеи и переходил совсем к другой. В этом лекционном экстазе он мог не заметить сползшего галстука, расстегнувшейся рубашки, опрокинуть графин, перемазаться мелом, мог даже утереть пот меловой тряпкой. А после лекции вдруг приходил в себя” (1991).

Науково-педагогічна діяльність видатного науковця відзначена численними нагородами й почесними. У 1969 р. йому присвоєно високе звання Героя соціалістичної праці. Його заслуги визнані також уже згадуваною першою премією ім. Є. С. Федорова АН СРСР (1947), Державною премією СРСР (1952), Золотою медаллю ім. М. В. Ломоносова АН СРСР (1967), чотирма орденами, багатьма медалями. Він був почесним членом Все-союзного й Українського мінералогічних товариств, Львівського геологічного товариства, а також зарубіжних мінералогічних товариств.

Досить тісною була співпраця М. Белова з кафедрами мінералогії геологічного факультету і неорганічної хімії хімічного факультету Львівського університету. Дружніми були його стосунки з довголітнім завідувачем кафедри мінералогії, ректором універси-

тету професором Є. Лазаренком, з ініціативи якого започатковано знамениті “Очерки по структурной минералогии”. Ще на початку 60-х років ХХ ст. М. Белов виявив зародження в університеті нині всесвітньо відомої кристалохімічної школи професора Є. Гладішевського, з якою тісно співпрацював. Микола Васильович та його учні були частими учасниками наукових форумів з проблем кристалохімії й мінералогії, які проводили у Львівському університеті. Зокрема, він очолював оргкомітет VII Всесоюзної конференції з рентгенографії мінеральної сировини, що відбувалася у Львові 1977 р., був учасником ювілейного відзначення 300-річчя Львівського університету 1961 р. та 50-річчя його ректора Є. Лазаренка 1962 р.

Микола Васильович Белов вирізнявся вражаючою працьовитістю, феноменальною пам'яттю, ерудицією, надзвичайною науковою продуктивністю, був доброю, чуйною, простою у спілкуванні людиною. Як видатний кристалограф і кристалохімік середини ХХ ст., він посідає почесне місце в історії вітчизняної і світової науки. Його спадщина унікальна, неперевершена й невмируща.

**TO 120 YEARS FROM THE BIRTHDAY OF ACADEMICIAN MYKOLA BELOV,
HONOURED MEMBER OF LVIV GEOLOGICAL
AND UKRAINIAN MINERALOGICAL SOCIETIES**

O. Matkovskyi

*Ivan Franko National University of Lviv
Hrushevskiyi St. 4, UA – 79005 Lviv, Ukraine
E-mail: mineral@franko.lviv.ua*

The contribution of academician M. Belov to development of crystallography and crystallochemistry is briefly characterized. Scientist is the founder of structural crystallography and mineralogy, unsurpassed specialist in the theory of symmetry. The structures of hundreds of minerals and other compounds have been studied under his guidance. He created modern crystallochemistry of silicates, interpreted mineral formation and energetic processes in the Earth from new crystallochemical positions. The close collaboration of M. Belov with the Geology and Chemistry Departments of the Lviv University is marked in the article. Unsurpassed are the “Essays on Structural Mineralogy” which were published in “Mineralogical Review” (“Mineralogicheskiy Sbornik”).

Key words: Mykola Vasylyovych Belov, crystallochemistry, structural mineralogy, theory of symmetry, “blue” and “white” books, Lviv University.

**К 120-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АКАДЕМИКА НИКОЛАЯ БЕЛОВА,
ПОЧЕТНОГО ЧЛЕНА ЛЬВОВСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО
И УКРАИНСКОГО МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВ**

О. Матковский

*Львовский национальный университет имени Ивана Франко
79005 г. Львов, ул. Грушевского, 4
E-mail: mineral@franko.lviv.ua*

Кратко освещен вклад академика Н. Белова в развитие кристаллографии и кристаллохимии. Ученый является основоположником структурной кристаллографии и минералогии, непревзойденным специалистом в теории симметрии. Под его руководством изучено структуры сотен минералов и других соединений, им создана современная кристаллохимия силикатов, с новых кристаллохимических позиций рассмотрены образование минералов и энергетические процессы в недрах Земли. Отмечено тесное сотрудничество Н. Белова с геологическим и химическим факультетами Львовского университета, а также публикацию на страницах “Минералогического сборника” выдающихся “Очерков по структурной минералогии”.

Ключевые слова: Николай Васильевич Белов, кристаллохимия, структурная минералогия, теория симметрии, “синяя” и “белая” книги, Львовский университет.

Стаття надійшла до редколегії 19.10.2011
Прийнята до друку 09.11.2011