

Л. БОЯРСЬКА

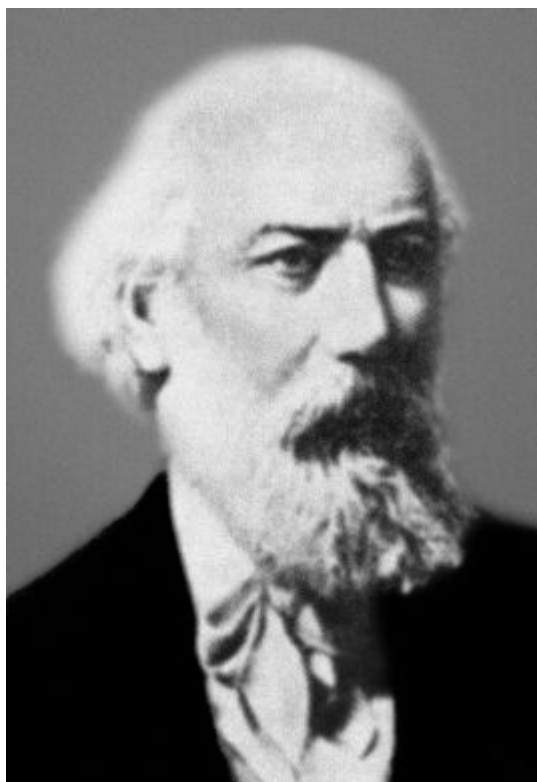
«НЕ СПОКУШАЮЧИСЬ ЖАГОЮ ВІДКРИТТЯ НОВИХ ФАКТІВ...»

До 175-річчя від дня народження М.М. Бекетова

Ім'я Миколи Миколайовича Бекетова в історії науки по праву стоїть поруч з іменами таких видатних природознавців середини XIX ст., як Д.І. Менделєєв, О.М. Бутлеров, І.М. Сеченов, В.В. Марковников, К.А. Тімірязєв... Тридцять два роки Бекетов віддав Україні, заснувавши у Харківському університеті фізико-хімічний науковий напрям і створивши першу в Європі фізико-хімічну наукову школу, яка виховала цілий ряд відомих учених України і Росії. Йому належать видатні наукові відкриття у галузі неорганічної і фізичної хімії, що стали підвалинами цих наук у XIX ст.

Ще М.В. Ломоносов констатував, що плідна діяльність у галузі хімії немислима без глибокого знання фізичних законів і широкого застосування математики. «Хімік без знання фізики, — писав він, — нагадує людину, яка все має шукати навпомацки. І ці дві науки так поєднані між собою, що одна без одної досконалими бути не можуть»¹. Втім, до середини XVIII ст. ще не було ні теоретичної, ні експериментальної бази, на основі яких фізична хімія могла б сформуватися в самостійну науку. Та потреби практики ставили перед ученими завдання — вивчати причини перетворення речовини, механізми перебігу хімічних реакцій, залежність властивостей речовини від її будови і складу. Для розв'язання всіх цих проблем потрібні були нові методи, розробка яких і визначила становлення фізичної хімії. Величезну роль у її розвитку відіграли перші наукові школи з фізичної хімії М.М. Бекетова і німецького фізико-хіміка В. Оствальда.

М.М. Бекетов був прямим продовжувачем ідей М.В. Ломоносова. У 1865 р. він уперше почав викладати фізичну хімію як самостійну наукову дисципліну у Харківському університеті, професором якого працював з липня 1855 р. до жовтня 1887 р., тобто до обрання його академіком і переїзду до Петербурга. З ім'ям Бекетова пов'язаний справжній розквіт фізичної хімії в Україні у другій половині XIX ст.



Микола Миколайович Бекетов

Микола Миколайович народився 1 січня 1827 р. у селі Алферівка (Нова Бекетовка) Пензенської губернії в родині морського офіцера, який оселився тут після відставки. В Алферівці минали дитячі роки майбутнього хіміка та його брата Андрія Миколайовича, який згодом став видатним ботаніком. Рано залишившись без матері, майбутній учений перебував під впливом своєї виховательки, яка пробудила в ньому ще в дитинстві цікавість до природничих наук. Усупереч бажанням батька юнак відмовився від кар'єри військового, поступивши у 1844 р. після закінчення гімназії на філософський факультет Петербурзького університету. Тут викладались усі природничо-наукові дисципліни, включаючи хімію, хоча їй приділялась мінімальна увага. Але саме ця наука особливо приваблювала М.М. Бекетова.

Після двох років навчання у Петербурзі Бекетов переводиться до Казанського університету, де в той час навчався О.М. Бутлеров — майбутній творець теорії будови органічних сполук. Це був період формування органічної хімії, у створенні якої казанські хіміки, передусім О.М. Бутлеров, відіграли видатну роль. М.М. Бекетов подружився з О.М. Бутлеровим, і ця дружба тривала все життя.

Учителем М.М. Бекетова у Казанському університеті був М.М. Зінін, патріарх казанської школи органіків, тому перші роботи молодого дослідника також стосувалися галузі органічної хімії. У 1849 р. він закінчив Казанський університет. Тема його дипломної роботи — «Міркування про вплив підвищеної температури на органічні сполуки». Цієї роботи немає у списку праць М.М. Бекетова, оскільки вона, очевидно, не публікувалася. Але сам вибір теми був характерний для його наукової творчості: уже тут висловлені оригінальні ідеї про зв'язок фізики і хімії.

Після закінчення університету М.М. Бекетов повертається до Петербурга, де починає працювати у Медико-хірургічній академії в лабораторії М.М. Зініна — свого університетського вчителя. Однак незабаром йому доводиться залишити цю лабораторію

через відсутність вакансії і на запрошення професора Петербурзького університету П.О. Ільєнкова перейти в його лабораторію технічної хімії. Тут М.М. Бекетов закінчує свою магістерську дисертацію й у листопаді 1853 р. захищає її. Але характер нової роботи не задовольняє дослідника, і він приймає пропозицію про перехід до Харківського університету, де професором хімії працює О.І. Ходнев. Саме з цим навчальним закладом пов'язаний найбільш плідний і блискучий період діяльності Миколи Миколайовича.

Невдовзі ім'я Бекетова стає відомим не тільки у Харкові, а й за кордоном завдяки публікації його магістерської дисертації «Про деякі випадки хімічного сполучення і загальні зауваження про ці явища». У ній він сформулював ряд фізико-хімічних проблем щодо енергії атомів, намагаючись розкрити внутрішній зміст досліджуваних явищ. У цей час фізико-хімія робила свої перші кроки, але Бекетов чітко уявляв собі, що проблеми, які стоять на межі хімії і фізики, заслуговують на особливу увагу.

У січні 1857 р. у Харківському університеті звільнилася кафедра хімії, і М.М. Бекетов очолив її на посаді екстраординарного професора. А через рік його, як це було заведено у той час у науковому середовищі, «з найвищого дозволу» відряджають на один рік і три місяці для вдосконалення знань у галузі хімії до Англії, Німеччини і Франції, де він прослухав лекції відомих хіміків, фізиків і математиків. Повернувшись до Харкова, вчений енергійно взявся за поліпшення стану викладання хімії. Організував лекційні демонстрації, експериментальні дослідження, зробивши лабораторію центральним місцем діяльності кафедри. М.М. Бекетов не тільки читав студентам курс фізичної хімії, а й керував практичними заняттями. Результати всіх робіт і досліджень, виконаних у лабораторії, обговорювалися на семінарах, які М.М. Бекетов вів з великою майстерністю і тактом.

Лекції Миколи Миколайовича Бекетова буквально захоплювали слухачів. Студенти 4-го курсу, якщо була змога, відвідували їх повторно. Пояснюючи матеріал, вчений нерідко експромтом формулював різні теорії та гіпотези, які стосувалися розглянутих явищ. Студенти із захватом стежили за польотом думки свого вчителя. Особливо цікавими були його лекції з фізичної хімії. Він натхненно розвивав свої погляди, часто посилаючись на праці М.В. Ломоносова. Ці лекції жваво обговорювалися тут же у лабораторії. Ідеї викладача знаходили відгук у слухачів, допомагали їм формувати власний науковий світогляд. Усі студенти фізико-хімічного відділення вважали за честь навчатися у М.М. Бекетова. Жоден з них не дозволив би собі піти до нього на іспит, не знаючи твердо предмета, — це вважалося непристойним².

Бурхливому розвитку хімії в середині XIX ст. сприяв прогрес економіки, науки та культури. Величезний експериментальний і теоретичний матеріал, накопичений за попередні десятиліття у галузі органічної хімії, дав можливість О.М. Бутлерову зробити одне з найбільших узагальнень XIX ст., створивши теорію будови органічних сполук. 60-і роки знаменні ще й тим, що був відкритий періодичний закон Д.І. Менделєєва. І саме в цей час формується фізико-хімічний напрям у науці, фундатором якого стає М.М. Бекетов.

Ще у 1860 р. вчений починає читати «Спеціальний курс органічної хімії та відношення фізичних і хімічних явищ між собою». Це була перша спроба викладання курсу фізичної хімії, що стало безперечним новаторством. Наукова інтуїція М.М. Бекетова підказала йому, наскільки важливим і перспективним є цей напрям.

6 травня 1864 р. Микола Миколайович подав керівництву фізико-математичного факультету доповідну записку, в якій обґрунтував необхідність розвитку фізико-хімічної

спеціальності. Він підкреслював, що зв'язок між хімією і фізикою стає дедалі тіснішим і що знати хімію, а тим більше «здійснювати хімічні дослідження» без ґрунтовного знання фізики і математики неможливо. Водночас, підкреслював учений, вивчати загальні властивості різних тіл і речовин доцільно тільки у зв'язку з їхнім хімічним складом. Необхідність заснування фізико-хімічного відділення була настільки переконливо аргументовна, що керівництво університету пішло назустріч бажанню М.М. Бекетова, і в грудні 1864 р. такий підрозділ почав функціонувати.

Це було перше в історії Росії, Європи та Америки фізико-хімічне відділення. М.М. Бекетов, починаючи з 1865 р., читав тут систематичний курс фізичної хімії, названий ним фізико-хімією. Це сталося задовго до того, як фізичну хімію визнали у науковому світі самостійною галуззю знань. У 1886 р. вчений видав свій курс фізичної хімії. За змістом і структурою це був оригінальний навчальний посібник на зразок сучасних курсів фізичної хімії, тобто систематичний виклад основ фізичної хімії³.

У Західній Європі прийнято вважати, що фізична хімія бере свій початок від 1866 р., коли В. Оствальд почав викладати у Лейпцигу курс фізичної хімії і видавати журнал з цієї науки. Однак історико-наукова література свідчить, що у Харківському університеті вже з 1860 р. професор М.М. Бекетов читав курс «Відношення фізичних і хімічних явищ між собою», а з 1865 р. — курс «Фізико-хімія». При цьому він спирався на всі новітні досягнення фізичної хімії, фізичних і хімічних наук. В. Оствальду у 1865 р. було тільки дванадцять років. А у Харківському університеті у цей час фізична хімія вже виокремилася у самостійну дисципліну, і сучасники М.М. Бекетова визнавали його пріоритет у створенні цієї науки. Згодом професор І.П. Осипов, учень Миколи Миколайовича, писав, що Харківський університет може пишатися тим, що в ньому — першому серед європейських університетів — було організоване систематичне викладання нової дисципліни завдяки таланту і наполегливості професора Бекетова⁴.

На фізико-хімічному відділенні під його керівництвом систематично проводилися фізико-хімічні дослідження, велике значення яких визнала Російська академія наук, обравши главу школи українських фізико-хіміків М.М. Бекетова у 1886 р. своїм дійсним членом. Про все це не міг не знати В. Оствальд, який працював у Юр'єві (Тарту). Не виключено, що саме під впливом М.М. Бекетова він сам почав читати курс фізичної хімії у Лейпцизькому університеті, куди переїхав у 1887 р.

Учень М.М. Бекетова І. Бокій, який закінчив фізико-хімічне відділення одним із перших, у своїх спогадах, викладених у листі, адресованому до фізико-хімічної секції Товариства дослідних наук при Харківському університеті, підкреслював велике значення досягнутого М.М. Бекетовим «єднання фізики і хімії» на строгій математичній основі. Він наголошував на глибокому впливі особистості Миколи Миколайовича на своїх слухачів. Лист свідчить про близьке і щоденне спілкування вчителя з учнями⁵.

Професор С.М. Танатар, який працював разом з М.М. Бекетовим у Петербурзі після його переїзду з Харкова, писав, що дивна простота у спілкуванні, безмежна доброта і сердечність, прямота і природність Миколи Миколайовича зачаровували кожного, хто знав його⁶. Академік Ф.Ф. Бейльштейн згадував, що лекції М.М. Бекетова студенти вважали найцікавішими, багатьох вони спонукали присвятити себе науці, якій сам учений був «відданий безмежно».

1865 рік у житті М.М. Бекетова ознаменувався не тільки тим, що почало працювати фізико-хімічне відділення. Саме тоді була закінчена і видана класична праця «Дослідження над явищами витіснення одних елементів іншими»⁷, яку він захистив як

докторську дисертацію. Цей найвизначніший здобуток ученого вражає багатством ідей і експериментально отриманих фактів, котрі мають величезне значення для розвитку хімії взагалі. Він розглядає тут найважливіші питання, пов'язані з ученням про перетворення речовини та енергії, про зв'язок хімічних перетворень з тепловими і матерії з енергією; аналізує явища витіснення одних елементів іншими; розглядає питання хімічної спорідненості у зв'язку з фізичними властивостями елементів і з атомно-молекулярною теорією. Він чітко показує значення концентрації реагентів для напрямку хімічної реакції, передбачивши цим висновки закону діючих мас.

Учений довів, що водень, як і метал, має відновні властивості і здатний за підвищеного тиску витискати деякі метали з розчинів їхніх солей. У своїй роботі дослідник підійшов упритул до відкриття закону діючих мас — одного з найважливіших у хімічній динаміці. Цей закон М.М. Бекетов сформулював ще до того, як К. Гульдберг і П. Вааге у 1867 р. дали йому кількісне визначення.

Тут же М.М. Бекетов сформулював важливе узагальнення, назване ним «правилом рівності паїв», що і дало йому змогу не тільки пояснити явища розподілу елементів, а й передбачити напрямок перебігу багатьох хімічних реакцій. Згідно з цим правилом найстійкішими сполуками виявляються ті, в яких атомна вага обох паїв максимально близька до рівності. М.М. Бекетов довів, що чим менше різняться за величиною еквіваленти елементів, які утворюють сполуку, тим стійкішою буде вона до дії високих температур.

У праці з витіснення одних елементів іншими принцип хімічної рівноваги одержав ясний і переконливий доказ: дослідник зумів здійснити зворотний перебіг реакцій, які раніше вважалися необоротними (наприклад розчинення металів у кислотах з виділенням водню). Доти навіть думка про можливість перебігу цих реакцій у зворотному напрямку здавалася парадоксальною. Сотні років було відомо, що метал розчиняється у кислотах, виділяючи водень і утворюючи сіль. М.М. Бекетов, підвищуючи тиск водню, домогся осідання металу і переходу солі у кислоту. Він довів, що зростання тиску водню збільшує концентрацію газу і дає змогу плавно зсувати хімічну рівновагу в зворотному напрямку. Утвердження принципу хімічної рівноваги мало величезне значення для створення хімічної термодинаміки, яка змогла стати одним з найпродуктивніших методів сучасної науки лише завдяки глибоко обґрунтованому положенню про хімічну рівновагу, сформульованому М.М. Бекетовим у його працях. Коли в Радянському Союзі у двадцятих роках уперше налагоджували виробництво електричних лампочок розжарювання, вольфрам потрібної чистоти отримували методом М.М. Бекетова, тобто внаслідок дії водню під тиском на розчин солей вольфраму.

Одним з найвизначніших було відкриття вченим методу відновлення з допомогою алюмінію металів з їх окислів, який він назвав алюмотермічним, або алюмотермією. Глибоке термохімічне обґрунтування дало змогу дійти висновку, що йдеться про загальний метод одержання багатьох металів. У 1898 р. цей метод описав німецький учений В. Гольдшмідт. Однак професор В.В. Курилов, висвітлюючи історію виникнення алюмотермії, підкреслював, що ідея введення алюмінію як відновника металів належить М.М. Бекетову, який обґрунтував її ще до 60-х років XIX ст. Плідність цієї ідеї стала зрозумілою тільки тепер. Вона відіграла величезну роль у розвитку металургії⁸.

Відкрите у 1865 р. фізико-хімічне відділення проіснувало до 1884 р., коли був введений новий реакційний статут університетів, що знищував усю університетську автономію. Він передбачав і ліквідацію фізико-хімічного відділення, останній випуск якого відбувся у 1888 р. Проте роль його у розвитку хімічної науки величезна. Саме тут склалася наукова

школа з фізичної хімії, що об'єднала багатьох учнів і послідовників М.М. Бекетова. Серед них: П.Д. Хрущов, Ф.М. Флавицький, В.Ф. Тимофєєв, І.П. Осипов, Д.П. Турбаба, О.О. Щербачов, О.П. Ельтеков, М.О. Чернай, Є.Л. Зубашев, О.К. Погорелко, М.Д. Пильчиков та багато інших відомих вчених.

Незважаючи на закриття у період реакції фізико-хімічного відділення і від'їзд М.М. Бекетова, фізична хімія у Харківському університеті продовжувала розвиватися. Діяльність видатного вченого у цій галузі науки залишила глибокий слід, на довгі роки визначила фізико-хімічний напрям у роботі університетських хіміків. Курс фізичної хімії читали професори В.Ф. Тимофєєв, І.П. Осипов, Д.П. Турбаба, П.Д. Хрущов, інші учні і соратники М.М. Бекетова.

Інша установа, заснування якої пов'язане з ім'ям М.М. Бекетова, — Товариство дослідних наук при Харківському університеті. Воно було покликане сприяти розвитку наукових досліджень у галузі фізичної хімії, обміну інформацією і спілкуванню вчених-хіміків. Свою діяльність товариство розпочало у грудні 1872 р. Першим головою і науковим керівником його фізико-хімічної секції був М.М. Бекетов. Він очолював її до від'їзду до Петербурга у 1887 р. З 1872 р. і до жовтня 1887 р. він прочитав на його засіданнях 34 доповіді про власні роботи, зробив силу-силенну повідомлень про свої дослідження і дослідження членів товариства, виступав з рефератами. Після від'їзду М.М. Бекетова до Петербурга фізико-хімічну секцію очолювали його учні: П.Д. Хрущов, О.К. Погорелко та інші. А в 1891 р. беззмінним головою секції стає учень М.М. Бекетова — відомий фізико-хімік професор І.П. Осипов, який очолював товариство до кінця свого життя (1918 р.). Уже працюючи у Петербурзі, М.М. Бекетов неодноразово приїздив до Харкова з доповідями і науковими повідомленнями про результати своїх досліджень, брав активну участь у житті товариства.

У 1904 р. було урочисто відзначене 50-річчя наукової, педагогічної і громадської діяльності М.М. Бекетова. Його вітали як видатного «хіміка-динаміста», «класика російської хімічної науки», гордість країни Московський, Казанський, Київський, Харківський, Новоросійський університети, ряд інших вітчизняних та іноземних навчальних закладів, а також різні наукові товариства, почесним членом яких він був, відомі хіміки — Д.І. Менделєєв, М.С. Курнаков, М.І. Коновалов, М.Б. Меншуткін, М.С. Реформатський, Л.В. Писаржевський, Ф.М. Флавицький, П.Г. Меликов, В.В. Курилов, Н.А. Бунге, О.А. Вериги та інші вітчизняні і закордонні вчені⁹.

У 1911 р. Микола Миколайович помер.

У словнику Брокгауза і Ефрона написано про М.М. Бекетова:

«Крізь усю наукову діяльність Бекетова проходить яскравою ниткою один напрям — хіміка-філософа. Прагнучи завжди проникнути у суть тих темних процесів, які зветься хімічними, він ніколи не одержував жодного нового факту заради самого факту. У той час, коли величезна більшість хіміків Західної Європи займалася відкриттям нових тіл, нових сполук, коли органічна хімія являла собою непочатий край для нових відкриттів, а хімічні журнали змушені були з кожним місяцем збільшувати свій обсяг у три-чотири рази і все-таки не могли вмістити всієї маси фактичних досліджень, проведених в усіх кінцях Європи; у той час, коли мінеральна хімія, здавалося, не дає жодних шансів на нові цікаві відкриття,— саме у цей час М.М. Бекетов, не захоплюючись модною течією, не спокушаючись жагою відкриття нових фактів, повільно йшов важким шляхом теоретичної хімії і прагнув вирішити питання про джерело, причини того, що в хімії визначається терміном «хімічна спорідненість»¹⁰.

У 1927 р., підбиваючи підсумки діяльності М.М. Бекетова, академік І.А. Каблуков з нагоди 100-річного ювілею вченого зазначив, що ім'я М.М. Бекетова поряд з іменами Д.І. Менделєєва та О.М. Бутлерова буде записано золотими літерами в історію науки. Так і сталося.

В анналах історії М.М. Бекетов по праву залишиться одним з видатних хіміків другої половини ХІХ — початку ХХ сторіччя. І ми сьогодні пишаємося тим, що саме в Україні, у Харківському університеті, набирає висоти цей яскравий таланти. Адже більш як 30-річний український період його наукового життя був надзвичайно плідним. Тож маємо всі підстави вважати М.М. Бекетова українським ученим.

© БОЯРСЬКА Людмила Олександрівна. Науковий співробітник Центру досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України (Київ). 2002.

¹ [\[до тексту\]](#) Ломоносов М.В. Полн. собр. соч. — М.—Л., 1955.— Т. 10. — С. 140.

² [\[до тексту\]](#) Чернай Н.А. Воспоминания о Н.Н. Бекетове // Журн. Русск. физ-хим. об-ва. — 1913. — Часть хим. — 45, вып. 3. — С. 423—432.

³ [\[до тексту\]](#) Ильев А.М. Очерк деятельности Н.Н. Бекетова // Адрес Екатеринославского научного общества. — Екатеринослав, 1904. — С. 12—26.

⁴ [\[до тексту\]](#) Осипов И.П. Очерк развития химии в ХІХ в.: Речь, произнесенная на торжественном акте — Харьковского университета 17 января 1898. — Харьков, 1898. — 17 с.

⁵ [\[до тексту\]](#) Архив Академии наук СССР. Вр. опись № 172 (фонд Н.Н. Бекетова).

⁶ [\[до тексту\]](#) Танатар С.М. Памяти Н.Н. Бекетова. — Одесса, 1912. — 12 с.

⁷ [\[до тексту\]](#) Бекетов Н.Н. Исследования над явлениями вытеснения одних элементов другими. — Харьков, 1865. — 376 с.

⁸ [\[до тексту\]](#) Курилов В.В. Исторические моменты эволюции химической мысли. — Варшава, 1914. — 23с.

⁹ [\[до тексту\]](#) Турченко Я.И. Н.Н. Бекетов. — М.: Изд-во АН СССР, 1954. — 208 с.

¹⁰ [\[до тексту\]](#) Энциклопедический словарь Брокгауза и Эфрона, 1891. — Т. 3.— С. 339.