

До 150-річчя від дня народження академіка ПЛОТНІКОВА Володимира Олександровича

В. І. Пехньо, Л. Б. Коваль, А. О. Омельчук

*Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В. І. Вернадського НАН України
просп. Академіка Палладіна, 32/34, Київ 03142, Україна;
koval@ionc.kiev.ua*

Статтю присвячено 150-річчю з дня народження В. О. Плотнікова – академіка АН України, відомого широкому науковому загалу хіміка, особливо в галузі електрохімії неводних розчинів, засновника всесвітньовідомої Київської школи електрохімії, що сформувалася у 20-х роках минулого століття. У статті викладено факти неперсичної біографії Плотнікова, зокрема період навчання та становлення його як вченого-електрохіміка; наведено теоретичні та прикладні результати досліджень вченого та його послідовників, які стосуються найпрогресивніших для того часу положень про електролітичну дисоціацію, хімічну теорію розчинів і хімію комплексних сполук.

Ключові слова: електрохімія, електролітична дисоціація, водні та неводні розчини, наукова школа.



(19.05.1873–11.09.1947)

В. О. Плотніков, академік АН УРСР,
член-кореспондент АН СРСР, професор,
видатний вчений-хімік, засновник
наукових напрямків фізичної, неорганічної
та електрохімії неводних розчинів

Володимир Олександрович Плотніков народився у 1873 р. у місті Орел (тепер РФ). Непростими були його юні роки. Через нужду і злидні він мусив заробляти гроші приватними уроками для навчання навіть у школі. Але наполегливість і любов до знань допомогли йому у 1891 році закінчити гімназію із золотою медаллю і вступити до університету. Його революційні погляди, участь у студентському русі перешкоджали навчанню, але попри все у 1895 році Плотніков закінчив відділення природничих наук фізико-математичного факультету Московського університету з дипломом першого ступеня. Ще якийсь час, перш ніж почати займатися науковою роботою, йому

довелося працювати вчителем історії і географії у Новосельській повітській школі, потім – викладачем математики й фізики у механіко-технічній школі міста Брянська.

Нарешті велике прагнення до наукової роботи привело його у 1898 році в лабораторію професора М. І. Коновалова у Московському сільськогосподарському інституті. Його революційні погляди на тлумачення і узагальнення низки положень фізичної хімії, зокрема електрохімії неводних, водних розчинів та розплавлених електролітів, довго не мали підтримки в реакційно налаштованих колах науковців того часу.

Працюючи в лабораторії Коновалова, вже через рік Плотніков виконав перше експериментальне дослідження щодо взаємодії сполук алюміній-броміду з вуглецьсульфідом і органічними бромідами, яке під назвою «Нові сполуки галоїдних солей алюмінію з органічними і мінеральними речовинами» було надруковано у науковому журналі. У цій роботі В. О. Плотніков досліджує комплексні сполуки на основі тоді ще зовсім нової теорії Вернера і започатковує свої дослідження з електрохімії неводних розчинів.

Восени 1899 р. В. О. Плотніков переїхав до Києва, в Україну, де йому довелося пройти шлях від лаборанта до професора Київського політехнічного інституту – тоді тільки рік тому заснованого вищого навчального закладу (1898 р.). Нині заклад має назву – Національний технічний університет «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» МОН України. Ще працюючи на посаді молодшого лаборанта, він проводить інтенсивну науково-дослідну роботу і у 1900 році складає магістерський екзамен, публікує 2 наукові роботи, виїжджає за кор-

дон у відрядження до Геттінгена (Німеччина), де весь літній семестр працює в лабораторії Нернста. У 1902 році – публікує ще три наукові роботи. У цей період В. О. Плотнікову вдалося вперше отримати шляхом електролізу з неводних розчинів металевий алюміній за кімнатної температури.

Із того часу ім'я Плотнікова як молодого талановитого науковця не сходить зі сторінок періодичної преси не тільки у нас, а й за кордоном. Накопичений науковий матеріал Володимира Олександровича складає основу його магістерської дисертації, яку він захищає у 1904 році. Ще через п'ять років (у 1909 році) Плотніков не без перепон з боку реакційно налаштованої київської хімічної професури, яка спочатку не сприйняла нові ідеї вченого і саму роботу як дисертаційну, успішно захищає докторську дисертацію «Дослідження з електрохімії неводних розчинів» у Московському університеті.

Під час захисту його опонент – всесвітньо відомий академік І. О. Каблуков – відзначив оригінальність роботи, сміливість і глибину узагальнень, адже вперше було створено теорію електрохімічних процесів у неводних розчинах та досліджено механізм провідності сумішей неелектролітів. Згодом ця теорія стала класичною і здобула загальне визнання хіміків усього світу.

Упродовж багатьох років В. О. Плотніков займався не тільки науковою роботою, а й працював спочатку приват-доцентом Київського університету, де читав курс лекцій фізичної хімії (навіть ще до захисту докторської дисертації), брав участь в організації фізико-хімічної лабораторії на хімічному факультеті. Слухачі – студенти і науковці, учні й послідовники неоднора-

зово відмічали його блискучі лекції, насичені високим науковим змістом, логічністю і простотою викладу, його вміння знаходити спільну мову зі студентами і фахівцями, його наукові консультації і допомогу. Він багато працював за сумісництвом у різних наукових закладах, читав курси лекцій з неорганічної та фізичної хімії, проводив активну діяльність у плані підготовки і виховання молодих наукових кадрів, займався громадською діяльністю, реорганізацією та відновленням вищої школи і не тільки.

Науково-педагогічна та організаційна діяльність Плотнікова продовжувалися майже все його життя, особливо після обрання його екстраординарним професором КПП та ординарним професором кафедри фізичної хімії в 1911 році. 1 червня 1900 року вважається датою заснування кафедри фізичної хімії КПП (перший завідувач кафедри професор В. Ф. Тимофєєв, а з 1909 року – і до 1941 року кафедру очолював академік В. О. Плотніков). Два підручники Плотнікова, зокрема «Введение в изучение физической химии» та «Курс термодинамики», написані у 1910 і 1915 роках, упродовж багатьох років вважали найбільш цінними посібниками для студентів і викладачів вузів.

Наприкінці 1918 року в Україні було створено Українську академію наук (УАН). Перший президент УАН академік Володимир Іванович Вернадський (1863–1954) – всесвітньо відомий вчений в галузі геохімії, натураліст і філософ, став не тільки засновником нового розділу науки біогеохімії та автором вчення про біосферу й ноосферу, але й засновником і першим керівником Хімічної (біогеохімічної) лабораторії УАН (у 1918–1919 роках). Через його відрядження (іноді – довготривалі) керівництво здійс-

нювали також академіки УАН В. А. Кістяковський (1919–1920) та В. О. Плотніков (1920–1922).

У 1920 році В. О. Плотнікова обирають дійсним членом Академії наук УСРР, а згодом, у 1931 році – членом-кореспондентом Академії наук СРСР.

Майже водночас із Хімічною лабораторією УАН у 1922 році на базі хімічного відділення Київського політехнічного інституту було створено Науково-дослідну кафедру хімії Народного Комісаріату Освіти УСРР (далі – НКО), яка складалася з двох секцій – загальної хімії та органічної хімії. З моменту створення Науково-дослідної кафедри Плотніков керує саме секцією загальної хімії, яка згодом стала одним зі значних центрів наукової роботи в УСРР. У секції загальної хімії працювали професори В. О. Ізбеков, М. О. Рабинович; наукові співробітники М. І. Усанович, П. З. Фішер, В. С. Фінкельштейн, Б. П. Брунс, Б. Ф. Ормонт, С. Й. Якубсон, (до речі, М. І. Усанович, майбутній академік АН Казахської РСР, М. О. Рабинович і С. Й. Якубсон починали свою наукову діяльність ще в Хімічній лабораторії у 1918 році за часів В. І. Вернадського); аспіранти О. К. Кудра, Я. А. Фіалков (у майбутньому – члени-кореспонденти НАН України).

Під керівництвом В. О. Плотнікова більшість наукових досліджень як у Хімічній лабораторії УАН, так і на кафедрі КПП мали теоретично-експериментальний напрямок, їх проводили навколо фізико-хімії неводних розчинів, вивчення природи електролітів і розчинів загалом (а саме: роль діелектричної сталої в утворенні електропровідних систем, дослідження щодо теорії електрохімічного резонансу, визначення рядів

напрут для розчинників, електропровідності твердих кристалогідратів тощо). В плані дослідження будови матерії у 1924 р. В. О. Плотніков розробив теорію протонної ізомерії та поняття про мікронейтрони, яка на 3 роки випередила докази існування Нейтрино!

Хімічна лабораторія УАН функціонувала впродовж двох періодів: у 1919–1922 рр. (до злиття з Науково-дослідною кафедрою НКО при КПП) і після відновлення у 1928–1931 рр. У лабораторії працювали М. М. Граціанський, Д. П. Зосимович, М. О. Рабинович, Г. П. Майтак, О. К. Кудра, Н. М. Зюскін, К. М. Іванов, В. П. Машовець, Д. А. Поспехов, В. К. Разумов, А. С. Фокін, М. С. Фортунатов, С. Й. Якубсон – вчені, що вже були знаними науковцями і складали основу Київської школи електрохіміків. Серед виконаних важливих досліджень – синтез метанолу на потрійних каталізаторах із суміші СО і H_2 , вивчення реакцій в полі високої напруги і високої частоти, рафінування алюмінію з розтоплених хлоридних ванн, алюмініювання і корозія, електролітичне добування арсенату натрію і арсенату свинцю та інше.

Як результат організаційної діяльності Української академії наук у період першого десятиліття свого існування та реорганізації вищої школи, новостворений Науково-дослідний інститут хімії НКО, об'єднаний з Хімічною лабораторією УАН, було закріплено у складі Академії наук як Інститут хімії Української республіки у вересні 1931 року.

Таким чином, В. О. Плотніков з 1909 і до 1941 року очолює кафедру фізичної хімії КПП, з 1920 року – Хімічну лабораторію УАН, з 1922 – водночас керує Науково-дос-

лідною кафедрою хімії НКО, з 1930 – Науково-дослідним інститутом хімії НКО. У 1931 – на десять років (саме до початку війни 1941 р.) Плотнікову на знак визнання видатних наукових здобутків випала честь стати першим очільником створеної академічної установи – Інституту хімії АН УРСР (нині – Інститут загальної та неорганічної хімії імені В. І. Вернадського НАН України). Разом із тим він працює як професор, керівник кафедри, читає курси лекцій і влаштовує консультації студентам і науковцям Київського політехнічного інституту, Київського університету, Медінституту та інших наукових закладів, веде значну роботу з підготовки молодих наукових кадрів. Праця за сумісництвом була дуже поширена в ті часи через недостатню кількість професорсько-викладацького складу.

Наприкінці 1931 року Інститут хімії УАН на чолі з директором – академіком В. О. Плотніковим, являв собою малочисельний колектив і нараховував лише 19 наукових співробітників, серед яких були В. О. Ізбеков, Я. А. Фіалков, І. Л. Кацнельсон, М. О. Рабинович, О. К. Кудра, М. С. Фортунатов, Ю. К. Делімарський, С. Й. Якубсон та інші, і 25 аспірантів, у тому числі Ю. Я. Горенбейн, О. Т. Нижник, С. Д. Шаргородський, І. А. Шека, О. А. Шокол, З. А. Янкевич, І. М. Подорван, О. І. Шор та інші [1].

Багато цінного, оригінального і нового привніс В. О. Плотніков у науку, зокрема, у фізичну хімію. Його наукова діяльність різнобічна, але центральною проблемою зі значною часткою уваги були праці, присвячені проблемі електрохімії неводних розчинів. Основна заслуга В. О. Плотнікова та його школи полягала в тому, що вони одними з перших зробили спробу об'єднати



Співробітники
Інституту хімії АН УРСР

Зліва направо:
аспірант І. А. Шека,
ст. лаборант Б. Ф. Шаніро,
аспірант І. М. Подорван,
акад. АН УРСР,
директор Інституту
В. О. Плотніков,
аспірантка З. А. Янкелевич,
аспірант Ю. Я. Горенбейн,
ст. н. с., канд. хім. н.
С. Й. Якубсон.
(Фото 1932 року)

найбільш прогресивні для того часу теоретичні положення про електролітичну дисоціацію, хімічну теорію розчинів та хімію комплексних сполук.

На межі двох століть боротьба між прихильниками та противниками теорії електролітичної дисоціації Арреніуса досягла найвищої напруги. На підставі власних теоретичних уявлень і численних експериментальних матеріалів, виконаних В. О. Плотніковим, В. О. Ізбековим та іншими співробітниками, було створено теорії електрохімічних процесів у неводних розчинах і механізму електропровідності сумішей неелектролітів, які стали класичними. В. О. Плотніков виявив існування тісного зв'язку між електролітичною дисоціацією і комплексоутворенням у розчинах, експериментально підтвердив хімічну теорію розчинів Д. І. Менделєєва. Для пояснення електропровідності розчинів запропонував оригінальну гіпотезу і сформулював концепцію так званої *електрохімічної*

відповідності, відомої ще під назвою *електрохімічний резонанс*. Плотніков фактично одним із перших заявив, що необхідною умовою утворення електролітного розчину обидва компоненти – розчинена речовина й розчинник – повинні вступати один з одним у резонанс, що означало, по суті, визнання взаємодії між ними.

Теорію утворення розчинів, в основі якої лежить хімічна взаємодія між речовиною, що розчиняється, та розчинником, більш послідовно розвивали інші колеги та учні В. О. Плотнікова – М. О. Рабинович, М. А. Клочко (Бендецький), М. І. Усанович, Я. А. Фіалков, внесок яких у науку важко переоцінити.

Професор М. О. Рабинович ще у докторській дисертації «Природа електролітичної дисоціації» сформулював основні її положення. Він вважав за необхідне відмовитися від уявлень про розчин як про ідеальну фізичну систему, а за аналізу явищ розчинення речовин враховувати взаємодію

молекул розчинника як із молекулами речовини, що розчиняється (сольватацію), так і з іонами, що утворюються при дисоціації (іон-молекулярна, іон-іонна взаємодія).

Узагальнюючи результати досліджень з електропровідності неводних розчинів, М. А. Ключко (Бендецький) виявив, що в бінарних системах у випадку утворення сполуки на ізотермах електропровідності зазвичай рееструють так звані *сингулярні точки* (екстремум або злам), які відповідають складу утвореної сполуки. Що більшою є термічна стійкість такої сполуки, то більш точно можна визначити її склад. М. А. Ключко запропонував використовувати дослідження ізотерм провідності бінарних систем як метод фізико-хімічного аналізу для визначення характеру взаємодії між компонентами.

М. І. Усанович висунув припущення про те, що необхідною умовою взаємодії між компонентами розчину є їхні певні властивості. Їх він визначив як кислотно-основні функції (властивості) речовини і запропонував використовувати поняття «кислота» та «основа» не для характеристики класу речовини, а для опису їхніх властивостей. Кислота – це речовина, що здатна бути донором катіонів, у тому числі протонів, або притягувати аніони, включаючи електрон. Основа – це речовина, що здатна приєднувати катіони, у тому числі протони, або віддавати електрони чи аніони.

Значний внесок у розвиток хімічної теорії розчинів та хімії комплексних сполук зробив Я. А. Фіалков – член-кореспондент АН УРСР із 1945 р., фундатор фармацевтичної хімії в Україні, його учні та послідовники. Згідно уявлень Я. А. Фіалкова, електролітні розчини – це системи, які

утворюються внаслідок процесів сольватації, комплексоутворення, формування нових іоногенних сполук. Природа координаційного зв'язку та механізм їхнього утворення визначають електрохімічні властивості розчинів електролітів та іони, на які вони дисоціюють. Саме комплексні сполуки, що утворилися при розчиненні, відповідають за властивості розчинів, тому значну увагу слід приділяти вивченню умов їхнього утворення та визначенню стійкості за допомогою нових методів фізико-хімічного аналізу розчинів [2, 3].

Одними з перших аспірантів В. О. Плотнікова у новоствореному

Інституті хімії УАН були І. А. Шека (член-кореспондент НАН України з 1967 р.) та З. А. Янкелевич, які показали, що досліджуючи електропровідність багатокомпонентних систем, можна встановити склад комплексів, які при цьому утворюються. У випадку непровідних та малопровідних систем склад комплексів можна оцінити, порівнюючи розраховані та експериментально визначені значення діелектричної проникності: комплексним сполукам, як правило, відповідають максимальні відхилення, які рееструють у системах [4, 5].

Аналіз праць В. О. Плотнікова, колег і його учнів довоєнного періоду та їхнє значення для подальшого розвитку досліджень з електрохімії водних і неводних розчинів досить ретельно висвітлено в огляді В. О. Ізбекова та І. Л. Кацнельсона у Збірнику 1936 року, присвяченому 35-літтю наукової, педагогічної та громадської діяльності В. О. Плотнікова Крім вищезгаданого огляду у Збірнику представлено статті й огляди вже добре відомих на той час науковців, його однодумців, співробітників,

учнів – І. О. Каблукова, М. І. Усановича, М. А. Клочка (Бендецького), Я. А. Фіалкова, У. Т. Шварцмана, П. З. Фішера, С. Й. Якубсон, М. М. Граціанського, М. С. Фортунатова, Ю. К. Делімарського, Ю. Я. Горенбейна [1].

Започатковані В. О. Плотніковим дослідження з електрохімії неводних середовищ, які особливо розвинулися у 1920–30-х роках в оригінальний новий науковий напрям, отримали назву «Київська електрохімічна школа». Серед напрямів та об'єктів досліджень науковців Київської електрохімічної школи у неводних та розплавлених електролітах на той час були:

- електрохімічне вивчення систем з малими діелектричними сталими та дослідження концентрованих розчинів (Ю. Я. Горенбейн, М. М. Граціанський, В. О. Ізбеков, М. О. Рабинович, І. А. Шека, Я. А. Фіалков, С. І. Якубсон);
- термохімія комплексних сполук у неводних розчинах (С. Й. Якубсон),
- визначення діелектричної сталої і дипольних моментів молекул (І. А. Шека, З. А. Янкелевич);
- розроблення оптичних методів дослідження неводних розчинів (І. М. Подорван, В. П. Чалий);
- реакції обміну в розплавах та неводних розчинах (У. Й. Шварцман, Е. Я. Горенбейн, І. Л. Кацнельсон, С. Й. Якубсон, Ю. К. Делімарський);
- електрохімічні властивості систем з малими діелектричними сталими, міжмолекулярні та міжіонні взаємодії у розчинах (Ю. Я. Горенбейн);
- гальванічні елементи, концентраційні ланцюги, напруги розкладу електролітів (Л. С. Беренблюм, Ю. К. Делімарський, Д. П. Зосимович, С. І. Якубсон).

Крім фундаментальних досліджень фізико-хімічних властивостей неводних розчинів електролітів науковці значну увагу приділяли дослідженням, метою яких було вирішення практичних завдань, зокрема електрохімічного вилучення та рафінування металів. Серед них слід відзначити піонерські роботи школи В. О. Плотнікова раннього періоду щодо виділення цирконію, берилію, алюмінію тощо з неводних і розплавлених електролітів; дослідження, спрямовані на електролітичне рафінування та отримання алюмінію в хлоридних розплавах (М. С. Фортунатов, У. Й. Шварцман); вилучення металів та інших продуктів із водних та неводних розчинів (Є. Б. Гітман, М. М. Граціанський, Д. П. Зосимович, В. О. Ізбеков, І. Л. Кацнельсон, О. К. Кудра, М. А. Клочко (Бендецький) М. С. Фортунатов, З. А. Янкелевич (Шека).

Це підтвердження того, що Володимир Олександрович був не «чистим» теоретиком, а займався важливими питаннями прикладного характеру. Численні дослідження щодо взаємодії між сполуками алюміній хлориду та алюміній броміду призвели до їхнього практичного використання як каталізаторів. Пізніше В. О. Плотніков зі своїми співробітниками виділили електролізом із неводних розчинів і розтопів лужні метали, алюміній, талій, арсеніум, срібло, мідь, ванадій, цирконій тощо; довели можливість отримання цезію, літію, плюмбуму, створення нових концентраційних гальванічних елементів з утворенням сплавів; синтезували низку координаційних сполук на основі галогенідів алюмінію, лужних металів та органічних сполук (бензол, толуол, ксилол, нітробензол, нітрометан, етил-бромід, етилен-бромід та інші); визначили

напрути розкладання багатокомпонентних неводних систем, що містять галогеніди різних металів.

У 1936 році В. О. Плотніков, І. А. Шека та З. А. Янкевич систематизували та узагальнили дані з електролітичного вилучення металів із неводних розчинів у вигляді монографії, яка й досі не втратила своєї цінності [5].

У 40-х роках минулого століття завдяки проведеним численним дослідженням В. О. Ізбекова, Я. А. Фіалкова, О. Т. Нижник, В. А. Циммергакла отримано перший в країні кілограм металевого індію [6, 7].

Підсумовуючи наукову діяльність В. О. Плотнікова та його школи, про яку йшла мова вище і не тільки, можна стверджувати, що у передвоєнні роки Київська школа електрохіміків зробила найбільш вагомий внесок у вивчення природи електролітичних розчинів, була провідною в колишньому СРСР і до 1941 року набула світового визнання. А виконані наукові та прикладні роботи заклали основи для первинного і подальшого розвитку промисловості, пов'язаної з одержанням чистих та особливо чистих металів електрохімічними методами, яка отримала пріоритетний розвиток в Україні у повоєнні роки.

Всього у співавторстві Плотніков опублікував близько 250 наукових праць, написав підручники «Введение в изучение физической химии» та «Курс термодинамики» (вищезгадані), які впродовж багатьох років були базовими посібниками з цих дисциплін для студентів і викладачів вузів України.

Війна, що почалася в нашій країні у червні 1941 року, застала В. О. Плотнікова в окупованому німцями Києві, де він зали-

шався майже до кінця окупації. Академію було евакуйовано на схід, а він був серед тих науковців (а серед них – академіки, професори доценти тощо), які з різних причин не змогли евакуюватися. У жовтні 1941 року вони провели у Києві збори і оголосили на них про відновлення УАН. Її президентом обрали саме Плотнікова. Як пише академік В. Локтев: «Це була свідомо позиція людей, які у надзвичайно складних умовах окупації намагалися не дати вмерти науці, тому робили все можливе, щоб хоча б які-небудь інститути функціонували» [8].

Дослідження, започатковані академіком В. О. Плотніковим, а також праці його учнів і послідовників першого покоління вчених отримали логічне продовження та розвиток у повоєнні роки, особливо в Інституті загальної та неорганічної хімії АН УРСР.

Ще у 40-х роках були розгорнуті всебічні комплексні дослідження в галузі фізичної хімії та електрохімії іонних розплавів. Засновниками та керівниками стали В. О. Ізбеков та Ю. К. Делімарський. Саме під керівництвом Ю. К. Делімарського було розроблено фізико-хімічні основи електролізу розплавів щодо одержання й рафінування багатьох металів, зокрема, рідкісних елементів – берилію та цирконію, їхні технології у промислових масштабах.

На початку 70-х років було зареєстровано наукове відкриття – явище електролітичного перенесення металів із катода на анод, авторами якого були Ю. К. Делімарський, О. Г. Зарубицький та В. Г. Будник. Це відкриття започаткувало новий напрямок досліджень – піроелектрометалургію кольорових металів. Завдяки результатам фундаментальних досліджень у галузі хімії та технології розплавлених електролітів

творчий колектив Інституту не лише зберіг провідні позиції в тодішньому Радянському Союзі, а й завоював заслужений авторитет та визнання міжнародного наукового загалу.

Особливою увагою у повоєнні роки користувалися дослідження співробітників і послідовників Плотнікова з електролітичних методів одержання чистих та особливо чистих металів (І. А. Шека, Д. П. Зосимович, М. О. Шваб, Л. Х. Козін та інші). На основі результатів фундаментальних досліджень електродних процесів розряду-іонізації цинку, кадмію, міді, марганцю, хрому, заліза, нікелю, кобальту в розчинах електролітів різного складу було створено нові технологічні процеси електрохімічного одержання чистих та особливо чистих металів. Вперше в практиці кольорової металургії було розроблено та впроваджено у виробництво технологічний процес отримання індію високої чистоти. В основу створеного процесу було покладено амальгамний електrolіз (О. Т. Нижник, Л. Х. Козін).

Широкого розвитку набули дослідження закономірностей кінетики електродних процесів (Ю. К. Делімарський, О. В. Городиський, В. І. Шаповал, Е. В. Панов); термодинаміки та будови подвійного електродного шару (Б. Ф. Марков, В. Д. Присяжний); електролізу та масообміну між електродами (О. Г. Зарубицький, І. М. Шейко, А. О. Омельчук); будови іонних розплавів та комплексоутворення (С. В. Волков, В. Д. Присяжний, С. О. Кириллов) стали підґрунтям нових галузей промисловості – піроелектрометалургії (О. Г. Зарубицький, А. О. Омельчук) та електрохімічного синтезу сполук тугоплавких металів (В. І. Шаповал, Х. Б. Кушхов, Е. В. Панов).

Науковий напрям – фотоелектрохімія та перші розробки електрохімічних сенсорів, започаткували учні та послідовники академіка О. В. Городиського – О. Т. Васько та Г. Я. Колбасов (нині – член-кореспондент НАН України).

Іншим широко відомим науковим напрямком діяльності хіміків Інституту хімії АН УРСР із перших днів його існування стала фізична хімія координаційних сполук. Ранні праці О. В. Плотнікова, Я. А. Фіалкова та їхніх послідовників отримали подальший розвиток у роботах академіків НАН України А. К. Бабка, К. Б. Яцимирського, С. В. Волкова, В. І. Пехньо, членів-кореспондентів НАН України І. А. Шеки, Ю. А. Малетіна, докторів хімічних наук Н. А. Костроміної, О. К. Трунової та інших.

Дослідження в області електроосадження металів та гальванотехніки в Інституті тісно пов'язані з електрохімією координаційних сполук і ведуть їх на сьогодні доктори хімічних наук В. С. Кублановський та О. Л. Берсірова. Систематичні дослідження твердих електролітів різного складу та структури виконують і в наші дні у відділі, який очолює академік НАН України А. Г. Білоус [9, 10].

В огляді «Наукова електрохімічна школа Києва», який нещодавно опубліковано в «Українському хімічному журналі», ретельно висвітлено дослідження і сучасний стан Київської школи електрохіміків, засновником якої був В. О. Плотніков. Дослідження в галузі електрохімії, які виконано в Інституті загальної та неорганічної хімії ім. В. І. Вернадського НАН України, Національному технічному університеті «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» МОН України, Інституті

фізичної хімії імені Л. В. Писаржевського НАН України, у Національному університеті біоресурсів і природокористування України та інших наукових закладах, внесли вагомий вклад у теоретичну і прикладну електрохімію: теорію електродних процесів, електрохімію комплексних сполук, електрохімічний масоперенос, хімічні джерела струму, електрокаталіз, електрохімічні пристрої, теоретичну та інженерну гальванотехніку, гідроелектрометалургію, фотоелектрохімію, електрохімічну екологію та інші напрямки сучасної хімії і завоювали заслужений авторитет та визнання міжнародного наукового загалу [10].

Оскільки статтю присвячено академіку В. О. Плотнікову, спогадам про його життя і наукову діяльність, декілька рядків варто присвятити саме приватному життю і саме через те, що про нього мало що відомо широкому загалу читачів. А людиною він був неординарною.

«Академік із примхами» – під таким заголовком надруковано спогади про життя В. О. Плотнікова у книзі «Доля правды» автора Ю. Я. Фіалкова, професора кафедри фізичної хімії КПП та доволі відомого літературознавця й письменника, сина знаменитого хіміка, члена-кореспондента АН УРСР Я. А. Фіалкова [11].

Юрій Якович зустрічався з В. О. Плотніковим ще хлопчиною, коли приходив до батька на кафедру фізичної хімії КПП. Він згадує, що в хімічних колах тих часів (30-ті – 40-ві роки минулого століття) ходило багато цікавих історій та чуток про Плотнікова – курйозних і не тільки... Велика кількість таких історій доводить, що

Плотнікова любили – і співробітники, і студенти. Автор книги яскраво описує окремі факти з життя Володимира Олександровича – подекуди дійсно «примхливого»: його аскетичний побут, більш ніж скромне, як для професора, помешкання, його звички – щоденні прогулянки пішки з важким рюкзаком, навесні та влітку – веслування на човні, а взимку – катання на ковзанах по замерзлому Дніпру.

Незважаючи на неспортивну зовнішність, академік дуже любив спорт та присвячував йому багато часу, грав в одній з перших у Києві футбольній команді. Разом із цим наприкінці свого життя він мав не дуже міцне здоров'я, з роками майже повністю втратив зір. Ю. Я. Фіалков також проливає світло на деякі інші факти з життя славетного вченого та події під час війни і потім.

Закінчує спогади Ю. Я. Фіалков такими словами: *«Плотніков був безмежно відданий науці. І вченим Володимир Олександрович справді був неабияким. Насамперед про непересічність говорять його наукові досягнення, з яких тут згадаю лише одне: саме Плотнікову першому у світі вдалося здійснити електролітичне виділення алюмінію за нормальної температури з розчинів (зрозуміло, неводних). Це відкриття виросло потім у широкий напрям у світовій електрохімії, історики якої ставлять ім'я Плотнікова поруч з іменами найбільших корифеїв. Залишається сподіватися, що майбутні історики науки в Україні віддадуть належне Володимирі Олександровичу Плотнікову — одній з найпомітніших постатей вітчизняної хімії».*

To the 150th anniversary
of the birth academician
Volodymyr Oleksandrovich PLOTNIKOV

V.I. Pekhno, L.B. Koval, A.O. Omelchuk

*Institute of General and Inorganic Chemistry
named after V. I. Vernadskyi of the National
Academy of Sciences of Ukraine
Akad. Palladin ave, 32/34, Kyiv 03142, Ukraine*

The article is dedicated to the 150th anniversary of the birth of V.O. Plotnikov is an academician of the Academy of Sciences of Ukraine, a chemist widely known to the scientific community, especially in the field of electrochemistry of non-aqueous solutions, the founder of the world-famous Kyiv School of Electrochemistry, which was formed in the 20s of the last century. The article presents the facts of Plotnikov's biography, in particular his studies, the period of his formation as an electrochemist scientist; theoretical and applied research results achieved by him and his followers, which relate to the most progressive for that time provisions on electrolytic dissociation, the chemical theory of solutions and the chemistry of complex compounds.

Key words: electrochemistry, electrolytic dissociation, aqueous and non-aqueous solutions, scientific school

ЛІТЕРАТУРА

1. Збірник, присвячений тридцятип'ятиліттю наукової діяльності академіка В. О. Плотнікова : 1899–1934 [Текст] : наукове видання АН УРСР. Київ : АН УРСР, 1936. 288 с.

2. Делімарський Ю. К., Заєць Ю. К. Розвиток електрохімії на Україні: брошура. 1957, Київ: Вид-во АН УРСР. 57 с.
3. Фиалков Я. А. Исследования в области комплексных соединений галогенидов алюминия и полигалогенидов // Успехи химии, 1946. 15 (4). С. 485–519.
4. Шека І. А., Янкелевич З. А. Фізико-хімічні властивості неводних розчинів. Вісті АН УРСР, 1934. № 2. С. 51–64.
5. Плотников В. О., Шека І. А., Янкелевич З. А. Електролітичне вилучення металів з неводних розчинів, 1936. К.: Вид-во АН УРСР. 152 с.
6. Нижник О. Т. Виділення індію з відходів пірометалургії цинку // Записки інституту хімії Академії наук УРСР, 1946. Вип. 2. С. 71–84.
7. Плотников В. О. Роботи лабораторії неводних розчинів. Записки інституту хімії Академії наук УРСР, 1947. 9 (3). С. 315–327.
8. Локтев В. 100 років Національній академії: неювілейні роздуми // Світогляд. № 6 (74), 2018. С. 14–27.
9. Інститут загальної та неорганічної хімії імені В. І. Вернадського НАН України на межі тисячоліть (1931–2021). До 90-річчя від дня заснування; редкол.: В. І. Пехньо (голова) та ін.: ювілейне наук.-поп. вид-ня. К.: МПБП «Гордон», 2021. 292 с., з іл.
10. Пехньо В. І., Омельчук А. О., Лінючева О. В. Наукова електрохімічна школа Києва // Укр. хім. журнал, 2022. Т. 88. № 6. С. 71–101.
11. Фиалков Ю. Я. Доля правды. Санкт-Петербург: АЛЕТЕЙЯ, 2004.

REFERENCES

1. The collection dedicated to the thirty-fifth anniversary of the scientific activity of academician Volodymyr Oleksandrovich Plotnikov 1899-1934. Kyiv: Publishing house USRR. 1936. 69–132 [in Ukrainian].

2. Yu.K. Delimarskyi, A.I. Zayets. Development of electrochemistry in Ukraine. (brochure) 1957. Kyiv: Publishing House of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR. 57 p.
3. Fialkov Ya.A. Research in the field of complex compounds of aluminum halides and polyhalides. *Russian Chemical Reviews*. 1946. **15** (4): 485–519 (*in Russian*).
4. Sheka I.A., Yankelevich Z.A. Physico-chemical properties of non-aqueous solutions. *News of the Academy of Sciences of the USSR*. 1934. **2**: 51–64 [in Ukrainian].
5. Plotnikov V.O., Sheka I.A., Yankelevich Z.A. Electrolytic extraction of metals from non-aqueous solutions. 1936. K.: Edition of the Academy of Sciences of the USSR. 152 p. [in Ukrainian].
6. Nyzhnyk O.T. Isolation of indium from zinc pyrometallurgy waste. *Records of the Institute of Chemistry of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR*. 1946. **2**: 71–84 [in Ukrainian].
7. Plotnikov V.O. Works of the laboratory of non-aqueous solutions. *Memoirs of the Institute of Chemistry, Academy of Sciences of the Ukrainian SSR*. 1947. **9** (3): 315–327 [in Ukrainian].
8. Loktev V. 100 years of the National Academy: non-anniversary reflections. *Svitohlyad*. 2018. **6** (74): 14–27 [in Ukrainian].
9. Institute of General and Inorganic Chemistry named after V.I. Vernadsky National Academy of Sciences of Ukraine at the turn of the millennium (1931–2021) to the 90th anniversary of its foundation; Editor: V.I. Pekhnyo (chairman) and others: jubilee scientific and popular publication. K.: Gordon. 2021. 292 p. [in Ukrainian].
10. Pekhnyo V.I., Omelchuk A.O., Linyucheva O.V. Scientific Electrochemical School of Kyiv. *Ukr. Chem. Journal*. 2022. **88**(6): 71–101 [in Ukrainian].
11. Fialkov Yu.Ya. The fate of truth. St. Petersburg, "ALETEYA" Publishing House. 2004 [in Russian].

Стаття надійшла 12.03.2023.