

КОШЕЧКО

Вячеслав Григорович — академік НАН України, доктор хімічних наук, професор, почесний директор Інституту фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України

ТВОРЕЦЬ

І ВІДДАНИЙ ТРУДІВНИК НАУКИ

**До 90-річчя від дня народження
академіка НАН України В.Д. Походенка**

Статтю присвячено пам'яті видатного вченого в галузі фізичної, фізико-органічної хімії та матеріалознавства, лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки (1993), заслуженого діяча науки і техніки України (1996), лауреата Золотої медалі імені В.І. Вернадського НАН України (2022), премії імені О.І. Бродського НАН України (1999), премії імені Л.В. Писаржевського НАН України (1979), директора Інституту фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України (1982—2008), віцепрезидента НАН України (1998—2015), доктора хімічних наук (1969), професора (1972), академіка НАН України (1985) Віталія Дмитровича Походенка.

Віталій Дмитрович Походенко — видатний учений у галузі фізичної, фізико-органічної хімії та матеріалознавства.. Він належить до плеяди тих яскравих і визначних науковців, для яких наука є основною метою, головним натхненням та змістом життя.

Закінчивши у 1958 р. хімічний факультет Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка, він протягом року працював інженером в Інституті електрозварювання ім. Є.О. Патона, куди його було направлено за розподілом. Проте справжнім покликанням для талановитого молодого спеціаліста була велика хімічна наука — у 1959 р. він вступає до аспірантури Інституту фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського у відділ хімічної будови та реакційної здатності, яким керував всесвітньо відомий фізико-хімік академік Олександр Іллєч Бродський. Саме в цьому інституті Віталій Дмитрович пройшов шлях від аспіранта до академіка, від молодшого наукового співробітника до директора, а потім почесного директора, і саме тут повною мірою розкрився його багатогранний талант ученого, організатора науки та педагога.

Наукові праці В.Д. Походенка охоплюють широке коло актуальних проблем теорії хімічної будови, кінетики і реакційної здатності вільних радикалів, теорії міжмолекулярних взаємодій, електрохімії, фотохімії, гомогенного каталізу, молекулярного матеріалознавства, фізичної хімії наноструктурованих та наноконпозиційних матеріалів, 2D-наноструктур тощо.



Віталій Дмитрович Походенко
09.01.1936—06.03.2025

Перший значний цикл самостійних досліджень В.Д. Походенка був пов'язаний з однією з актуальних проблем хімії — вивченням будови та властивостей вільних радикалів, зокрема фенокисильних.

Дослідження в галузі будови, властивостей та реакцій вільних фенокисильних радикалів. Ці роботи Віталій Дмитрович розпочав ще в аспірантурі, на початку 1960-х років, за рекомендацією його наукового керівника академіка О.І. Бродського. В ті часи лише в кількох лабораторіях світу було здійснено перші експерименти з вивчення структури та властивостей деяких органічних вільних радикалів методом електронного парамагнітного резонансу, і кожна публікація за цим напрямом викликала жвавий інтерес наукової спільноти.

В.Д. Походенко ґрунтовно дослідив велику кількість вільних радикалів різних класів, зокрема фенокисильних, багато з яких було одержано вперше. Він детально вивчав їхню електронну будову, спектральні характеристики, різноманітні хімічні та електрохімічні перетворення. До основних досягнень у цьому циклі праць належить відкриття та всебічне дослідження нового класу реакцій вільних радикалів та іон-радикалів, які включають в елементарних актах одноелектронні окисно-відновні перетворення.

Одним із найважливіших результатів цих досліджень стало формування сучасних уявлень про будову і вплив різноманітних факторів на стійкість фенокисильних радикалів, кінетику і механізм їх спонтанних перетворень.

Після закінчення аспірантури в 1963 р. Віталій Дмитрович Походенко захистив кандидатську дисертацію, а через 6 років (йому тоді було лише 33 роки) — дуже ґрунтовну докторську роботу. Результати цих досліджень він узагальнив у першій своїй монографії «Фенокисильні радикали»¹, яка принесла молодому вченому широке визнання.

Слід відзначити важливість досліджень зі з'ясування ролі катіон-радикалів у різних процесах, що посідають одне з цільних місць в органічній хімії, — у реакціях електрофільного

ароматичного заміщення (зокрема, нітрозвання, бромовання та формілювання кисне-, азото- та сірковмісних ароматичних сполук). Це дало змогу суттєво переглянути класичні уявлення про механізм елементарних актів перебігу таких процесів, з нових позицій підійти до вирішення проблем їх інтенсифікації та керування ними, запропонувати нові методи введення замісників в ароматичне ядро.

Дослідження в галузі кінетики й механізмів окисно-відновних реакцій за участю вільних радикалів. У науковому доробку Віталія Дмитровича Походенка особливе місце посідають дослідження окисно-відновних реакцій вільних радикалів та іон-радикалів. Його роботи за цим напрямом стали значним внеском у формування сучасних уявлень про властивості вільних радикалів та механізми реакцій за їх участю. Він є одним з основоположників систематичних досліджень у цій галузі, які він розпочав у другій половині 1960-х років.

В.Д. Походенко разом зі співробітниками виявили й детально вивчили низку «некласичних» реакцій вільних радикалів нового типу. Виявилося, що багато реакцій за участю вільних радикалів, які раніше вважали гомолітичними, можуть включати в елементарному акті перенос електрона, що дозволяє трактувати їх як окисно-відновні реакції.

Ґрунтуючись на результатах проведених досліджень, Віталій Дмитрович уперше ввів у хімію поняття «амфотерності» вільних радикалів (яке на сьогодні є вже загальноприйнятим), що проявляється в їхній здатності бути як донорами, так і акцепторами електронів. В.Д. Походенко запропонував метод для оцінки здатності кислот Льюїса відігравати роль одноелектронних окисників, а також нове трактування механізму інгібувальної дії органічних π -кислот у деяких радикально-ланцюгових процесах.

Головні підсумки становлення цього нового напрямку в хімії вільних радикалів було викладено в монографії «Окисно-відновні реакції вільних радикалів»², яка відіграла значну роль

¹ Походенко В.Д. *Фенокисильные радикалы*. Киев: Наукова думка, 1969.

² Походенко В.Д., Белодед А.А., Кошечко В.Г. *Окислительно-восстановительные реакции свободных радикалов*. Киев: Наукова думка, 1977.

у формуванні нового погляду хіміків на перебіг процесів за участю вільних радикалів.

Дослідження в галузі термодинаміки утворення асоціатів та кінетики протонного обміну в системах з водневими зв'язками. З іменем В.Д. Походенка по праву пов'язане успішне вирішення цілої низки фундаментальних проблем водневих зв'язків. Одночасно з проведенням досліджень реакцій окиснення фенолів, а також будови та властивостей фенокисильних радикалів у 1966—1967 рр. він розпочав важливий цикл робіт з вивчення процесів асоціації та кінетики протонного обміну в системах з водневими зв'язками. Спочатку це були феноли, однак потім інтерес ученого до актуальної і недостатньо розробленої на той час проблеми водневого зв'язку як специфічного, але поширеного виду міжмолекулярної взаємодії посилювався, що зумовило розгортання широких систематичних досліджень за цим напрямом із залученням сполук різних класів.

Віталій Дмитрович Походенко зі співробітниками дослідили електронну будову, структуру й термодинаміку утворення міжмолекулярного водневого зв'язку за участю фенолів, амінів, спиртів, ефірів тощо; визначили константи рівноваги, теплоти й ентропії утворення асоціатів, константи швидкості та енергії активації процесів переносу протона в таких системах. Праці В.Д. Походенка в галузі термодинаміки і кінетики протонного обміну в системах з водневими зв'язками відіграли велику роль в експериментальному обґрунтуванні важливих положень теорії водневого зв'язку.

Дослідження в галузі природи й термодинаміки міжмолекулярних взаємодій за участю вільних радикалів. Під керівництвом Віталія Дмитровича активно розвивалися роботи з вивчення природи й термодинаміки міжмолекулярних взаємодій за участю вільних радикалів. Дослідження комплексоутворення вільних радикалів та іон-радикалів з органічними молекулами, стану катіон-радикалів у конденсованих середовищах стали наріжним каменем детального опису реакційної здатності вільних радикалів та іон-радикалів у різних процесах з урахуванням тонких ефектів впливу середовища.

Дослідження в галузі електрохімії органічних сполук. Роботи В.Д. Походенка та його наукової школи привнесли багато нового в електрохімію вільних радикалів та іон-радикалів. Серед найбільш значних досягнень можна назвати обґрунтування та експериментальне доведення можливості існування невідомого раніше явища — виникнення електрорушійної сили та появи електричного струму в електрохімічних ланцюгах, що складаються з двох вільних радикалів. Цей ефект було виявлено в реакціях різноименних вільних радикалів та іон-радикалів різних класів. Відкрите явище стало підґрунтям для створення первинних і вторинних хімічних джерел струму, в яких робочими речовинами слугують стабільні вільні радикали та іон-радикали. Оригінальність результатів і пріоритет В.Д. Походенка у створенні таких джерел струму закріплено патентними відомствами багатьох країн світу (США, Німеччини, Японії, Великої Британії та ін.).

Цей напрям досліджень зараз активно розвивається у провідних наукових центрах інших країн, причому як у науковій, так і в патентній літературі підкреслюється пріоритет робіт В.Д. Походенка як фундатора цього напрямку.

Дослідження в галузі гомогенного каталізу і фотокаталізу вільними радикалами та іон-радикалами хімічних і електрохімічних процесів. Усебічні дослідження реакційної здатності вільних радикалів та іон-радикалів у різних процесах, особливостей їх хімічних та фотохімічних перетворень дозволили В.Д. Походенку зі співробітниками вперше теоретично обґрунтувати та експериментально довести принципову можливість використання вільних радикалів як каталізаторів різних хімічних, фото- і електрохімічних процесів. Було виявлено явище фотокаталізу вільними радикалами окисно-відновних реакцій різних субстратів, що відкрило перспективи для застосування стабільних вільних радикалів як фотокаталізаторів редокс-процесів з використанням видимого світла, зокрема для розроблення систем фоторозкладання води, створення світлочутливих безсрібних композицій для запису інформації тощо. Висунуто і на широко-

му колі об'єктів обґрунтовано концепцію про можливість використання вільних радикалів та іон-радикалів як нетрадиційних гомогенних каталізаторів і активаторів різних перетворень «малих» молекул (CO , SO_2 , H_2O та ін.), що дозволяє проводити процес у «м'яких» умовах.

Дослідження в галузі фізичної хімії органічних спряжених електропровідних полімерів. Упродовж своєї багатогранної та плідної діяльності В.Д. Походенко постійно шукав нові актуальні напрями досліджень. Він зробив значний внесок у становлення в Україні нової перспективної галузі хімії та молекулярного матеріалознавства — фізичної хімії полііон-радикалів — спряжених електропровідних органічних полімерів (ЕПП) та композитів на їх основі. Цей напрям сьогодні бурхливо розвивається у світі, а у 2000 р. досягнення в ньому було відзначено Нобелівською премією з хімії.

В.Д. Походенко заклав наукові засади та розробив оригінальні хімічні, електрохімічні, іон-імплантаційні, механохімічні способи одержання нових ЕПП та їх різноманітних нанокompозитів. Було вивчено фізико-хімічні, електрохімічні, електрофізичні, фотохімічні властивості, магніторезонансні та спектральні характеристики таких матеріалів, виконано широкі дослідження зі створення хімічних джерел струму та сенсорних систем на їх основі.

Дослідження в галузі наноструктурованих та нанокompозиційних систем. В останні роки Віталій Дмитрович Походенко зі співробітниками започаткував дослідження в нових актуальних наукових напрямках — фізичній хімії наноструктурованих систем і нанокompозиційних матеріалів, нанофазових явищ та квантово-розмірних ефектів, нанофотокаталізи, фізичній хімії 2D-наноструктур — перспективних матеріалів для електроніки, оптоелектроніки та інших застосувань.

Уперше в Україні було використано нанотехнології в одержанні матеріалів на основі ЕПП та обґрунтовано можливість цілеспрямованого керування функціональними властивостями таких матеріалів завдяки структуруванню ЕПП на нанорозмірному рівні. Зокрема, розроблено оригінальні методи одержання нанострукту-

рованих ЕПП та створення нових нанокompозитів на їх основі й різних неорганічних сполук з екстремальними фізико-хімічними, електрофізичними та оптичними властивостями — перспективних матеріалів для використання у різних галузях сучасної техніки, насамперед у виготовленні хімічних джерел струму, суперконденсаторів, світловипромінювальних діодів, сенсорів тощо.

У світі визнано розроблені В.Д. Походенком принципово нові гібридні трикомпонентні нанокompозити типу «гість—хазяїн» на основі шаруватих оксидів перехідних металів, у яких в міжшаровому просторі наночастинок неорганічної компоненти містяться одночасно макромолекули полімерів із різними типами електропровідності: спряжених полімерів та поліетиленоксиду — з електронною та іонною електропровідністю відповідно. Ці нанокompозити становлять новий перспективний клас гібридних матеріалів для літєвих акумуляторів, на які спільно з корпорацією General Motors (США) отримано патенти США, Європи, Китаю³.

Розроблено низку нанокompозитів на основі поліаніліну, поліпіролу та інших ЕПП, допованих гетерополікислотами, а також оксидів різних перехідних металів (V_2O_5 , TiO_2 , Co_3O_4 тощо) як нових електрокаталізаторів для водневих паливних елементів та метал-повітряних хімічних джерел струму, які за своєю електрокаталітичною ефективністю не поступаються металам платинової групи.

Завдяки працям В.Д. Походенка сформувався широко відомий в Україні та за її межами провідний науковий центр у галузі фізичної хімії електропровідних органічних полімерів та нанокompозиційних матеріалів на їх основі.

Дослідження в галузі напівпровідникового фотокаталізу та нанофотокаталізу. Не можна не згадати ще один напрям наукових досліджень, у якому Віталій Дмитрович отримав вагомі фундаментальні результати, — напівпровідниковий фотокаталіз та нанофотокаталіз. За його ініціативою в Інституті фізичної

³ Brazil R. Materials Chemistry Forum. 2004. No. 6. P. 4—5.

хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України у 1980-х роках було започатковано дослідження фотокаталітичних процесів за участю дисперсій напівпровідників. Ці роботи привели до створення нових, так званих гібридних, фотокаталітичних систем різного призначення, які ґрунтуються на узгодженій дії металокомплексного та напівпровідникового фотокаталізаторів. Розвиваючи цей важливий напрям, В.Д. Походенко зі співробітниками останніми роками виконали дослідження фундаментальних і прикладних аспектів у системах, що містять новітні перспективні матеріали — нанорозмірні частинки напівпровідників, а також наноструктури і нанокомпозити на їх основі. Встановлено важливі для напівпровідникового фотокаталізу наслідки переходу від систем за участю масивних напівпровідникових фотокаталізаторів до систем на основі квантово-розмірних напівпровідників. Результати цих досліджень узагальнено в ґрунтовних оглядових статтях і книгах, серед яких слід особливо відзначити першу у світовій літературі фундаментальну монографію за цим напрямом «Нанопотокаталіз»⁴.

Дослідження в галузі фізичної хімії 2D-матеріалів. Окреме місце серед робіт В.Д. Походенка посідають дослідження з фізичної хімії двовимірних структур (графену та графеноподібних 2D-матеріалів) — новітнього наукового напрямку досліджень, який зараз надзвичайно стрімко розвивається. В.Д. Походенко зі співробітниками розробили нові оригінальні та ефективні механохімічні способи одержання графену, оксиду графену та деяких графеноподібних неорганічних аналогів (MoS_2 , BN тощо), а також гібридних нанокомпозитів на їх основі з електропровідними полімерами як перспективних матеріалів для хімічних джерел струму, електроніки, оптоелектроніки та інших застосувань.

Отримані В.Д. Походенком та представниками його наукової школи фундаментальні результати відіграли важливу роль у розвитку

теорії і практики створення новітніх науково-технічних розробок, багато з яких було впроваджено у великомасштабне виробництво: інгібіторів для стабілізації мастил, палив, каучуків, гум, пластичних мас тощо; нових ефективних низькотемпературних вулканізуючих агентів та герметиків, високочутливих магнітометрів для аерогеологорозвідки, нових літєвих джерел струму, зокрема й особливого призначення, нових перетворювачів світлової енергії та ін.

В.Д. Походенко — автор понад 600 наукових праць, у тому числі 7 монографій, понад 90 авторських свідоцтв і патентів України та зарубіжних країн. Створена ним наукова школа має високий міжнародний авторитет, а започатковані ним наукові напрями успішно розвиваються в різних провідних наукових центрах, його праці широко цитують у наукових виданнях.

Навіть такий дуже стислий перелік основних наукових досягнень академіка НАН України В.Д. Походенка свідчить про значний внесок ученого в розвиток різних розділів фізичної і теоретичної органічної хімії, електрохімії, фотохімії, гомогенного каталізу, молекулярного матеріалознавства, фізичної хімії наноструктурованих та нанокомпозиційних матеріалів тощо і дає уявлення про широту і багатоплановість його наукових інтересів, оригінальність у постановці та розв'язанні наукових проблем, неабияке відчуття актуальних напрямів і пріоритетів розвитку науки, прагнення обирати для вирішення складні й принципові завдання.

Поряд з оригінальними дослідженнями велике значення для розвитку вчення про хімічну будову, реакційну здатність, кінетику і механізм хімічних реакцій, молекулярний дизайн новітніх багатофункціональних матеріалів мали основоположні монографії та оглядові статті В.Д. Походенка, особливістю яких є те, що вони містять не лише літературні дані та результати власних досліджень, а й нові ідеї та погляди, чітко визначають коло найважливіших нерозв'язаних проблем і питань, що значно сприяло подальшому розвитку того чи іншого наукового напрямку.

⁴ Крюков А.И., Строук А.Л., Кучмий С.Я., Походенко В.Д. *Нанопотокаталіз*. Киев: Академперіодика, 2013.

Ці якості, поєднані з глибокою ерудицією, прекрасними організаторськими здібностями, надзвичайно високою працездатністю й самовіддачею, вмінням запалювати новими ідеями учнів і співробітників, дозволили В.Д. Походенку створити потужну, добре відому у світі наукову школу.

Саме завдяки рідкісному поєднанню обдарованості та працелюбності Віталій Дмитрович був не лише творцем науки, а й її невтомним трудівником та організатором. Упродовж багатьох років він проводив велику науково-організаційну та педагогічну роботу: протягом 26 років очолював Інститут фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України (з 2009 р. був його почесним директором), здійснював організаційну роботу зі створення та розвитку новітніх перспективних наукових напрямів, підготовки кадрів вищої кваліфікації, турбуючись про те, щоб Інститут був провідним закладом з розвитку фізичної хімії в Україні, визнаним у світі науковим центром у цій галузі. Водночас з 1988 по 1998 р. він був академіком-секретарем Відділення хімії НАН України, а з 1998 по 2015 р. — віцепрезидентом Національної академії наук України, членом Президії НАН України, радником Президії НАН України, працював у складі колегій різних міністерств та урядових комісій, де докладав багато зусиль та енергії для розвитку науки в Україні. Він був ініціатором створення та керівником двох державних науково-технічних програм з нових хімічних речовин і матеріалів, трьох програм фундаментальних досліджень НАН України.

Багато уваги Віталій Дмитрович приділяв редакційно-видавничій роботі. Понад 30 років він був головним редактором журналу «Теоретична та експериментальна хімія». Під його керівництвом журнал став одним із провідних наукових видань в Україні та за її межами, він індексується в наукометричних базах Scopus та Web of Science.

У травні-червні 1986 р. В.Д. Походенко брав активну участь в організації та проведенні робіт з ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС.

Різноманітну активну й плідну діяльність Віталія Дмитровича Походенка, його високі професійні здобутки відзначено орденами Князя Ярослава Мудрого III—V ступенів (2021, 2008, 2003), Трудового Червоного Прапора (1986), «Знак Пошани» (1981), Почесною грамотою Верховної Ради України, йому присвоєно почесне звання «Заслужений діяч науки і техніки України», а також за визначні наукові досягнення присуджено Державну премію України в галузі науки і техніки, премію Ради Міністрів СРСР в галузі науки і техніки, нагороджено Золотою медаллю імені В.І. Вернадського Національної академії наук України, преміями імені Л.В. Писаржевського та імені О.І. Бродського НАН України.

Співробітники Інституту фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України цінували спілкування з Віталієм Дмитровичем і завжди пам'ятатимуть його як видатного науковця, людину, сповнену творчої наснаги й оптимізму, мудру і доброзичливу у взаєминах з колегами.

Vyacheslav G. Koshechko

L.V. Pyzarchevskii Institute of Physical Chemistry of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2263-9223>

CREATOR AND DEVOTED WORKER OF SCIENCE

To the 90th anniversary of Academician of NAS of Ukraine V.D. Pokhodenko

The article is dedicated to the memory of an outstanding scientist in the field of physical, physical-organic chemistry and materials science, laureate of the State Prize of Ukraine in the field of science and technology (1993), Honored Worker of Science and Technology of Ukraine (1996), laureate of the V.I. Vernadsky Gold Medal of the NAS of Ukraine (2022), the O.I. Brodsky Prize of the NAS of Ukraine (1999), the L.V. Pyzarchevskii Prize of the NAS of Ukraine (1979), director of the Institute of Physical Chemistry named after L.V. Pyzarchevskii of the NAS of Ukraine (1982–2008), Vice-President of the NAS of Ukraine (1998–2015), Doctor of Chemical Sciences (1969), Professor (1972), Academician of the NAS of Ukraine (1985) Vitaliy D. Pokhodenko.

Cite this article: Koshechko V.G. Creator and devoted worker of science (to the 90th anniversary of Academician of NAS of Ukraine V.D. Pokhodenko). *Visn. Nac. Akad. Nauk Ukr.* 2026. (1): 67–73. <https://doi.org/10.15407/vsn2026.01.067>