



СВЯТОСЛАВ ВАСИЛЬОВИЧ КУШНІР
(до 90-річчя від уродин)

Зупинить літа ніщо не в змозі...

Цього року Святославу Васильовичу Кушніру, кандидату хімічних наук, багатолітньому старшому науковому співробітнику відділу геохімії осадових товщ нафтогазоносних провінцій, ветерану праці Інституту геології і геохімії горючих копалин НАН України, виповнюється 90 років!

Святослав Кушнір народився 15 грудня 1929 р. у селі Вовків Перемишлянського району Львівської області в селянській сім'ї середнього достатку. Його батько – Василь Григорович – був не простим селянином, а ще й знаним у районі майстром різби по дереву й активним членом місцевої «Просвіти», яка вела сільську бібліотеку-читальню, самодіяльний театральний гурток та проводила великі регіональні свята, присвячені визначним датам української історії. Тому діти в сім'ї Василя Кушніра – Святослав, Володимир, Мирослава і Богдан – виховувалися в дусі поваги до праці, потягу до книг та щирого патріотизму.

Середню освіту Святослав здобував під час Другої світової війни в декількох школах, серед них і в українській гімназії у Львові (1943/1944 н. р.), а закінчив її в Перемишлянській середній школі 1947 р., одержавши атестат зрілості, у якому тільки одна оцінка була нижчою від «відмінно».

Упродовж 1947–1952 рр. С. В. Кушнір навчався на хіміко-технологічному факультеті Львівського політехнічного інституту (ЛПІ), який закінчив з відзнакою і присвоєнням кваліфікації інженера-технолога. Одразу вступив до аспірантури при кафедрі загальної і неорганічної хімії ЛПІ, якою керував справжній учений і видатний педагог, професор Яков Павлович Беркман. Вивчивши опубліковані роботи (і навіть

домашній архів) доктора Доната Ленгауера, аспірант обрав висловлену ще 1938 р. ідею вченого про відновлення лангбейніту ($K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$) метаном, яке могло стати основою способу одержання чистого K_2SO_4 – сульфатного калійного добрива, набагато ціннішого від хлоридного (KCl). Працюючи над дисертаційною роботою, С. Кушнір приділив значну увагу фізико-хімічному аналізу основних процесів цієї проблеми і пошуку теоретичних шляхів її вирішення.

Дисертація «Відновлення лангбейніту метаном» була захищена в Інституті загальної та неорганічної хімії АН УРСР (м. Київ) 1958 р., а її автору присвоєно вчений ступінь кандидата хімічних наук.

Після закінчення аспірантури С. Кушнір працював асистентом, а з 1959 р. – в. о. доцента кафедри загальної і неорганічної хімії ЛПІ. У серпні 1959 р. його призначають деканом загальнотехнічного факультету (ЗТФ) ЛПІ у м. Дрогобич. Завданням факультету було максимально наблизити вищу технічну освіту до промислових підприємств і організувати вечірню форму навчання студентів 1–3 курсів. Цей факультет С. В. Кушніру прийшлося організувати з нуля. Уже за два місяці ним було створено мінімальну матеріальну базу (у т. ч. хімічну і фізичну лабораторії), підібрано викладачів, розподілено студентів на вечірню і заочну форми навчання. Заохочення викладачів до наукової роботи привело до захисту ними до 1973 р. п'яти кандидатських дисертацій, а згодом – й однієї докторської.

За успіхи в роботі на ДЗТФ декан С. Кушнір був нагороджений медаллю СРСР «За трудовое отличие» (1961 р.), грамотою Міністерства вищої освіти і середньої спеціальної освіти СРСР (1966 р.) та медаллю «За доблестный труд» (1970 р.).

1974 р. Святослав Васильович Кушнір проходив навчання на факультеті підвищення кваліфікації викладачів вузів у Московському хіміко-технологічному інституті ім. Д. І. Менделєєва.

Упродовж роботи в ЛПІ С. В. Кушнір уміло поєднував педагогічне й адміністративне навантаження з науковою роботою, залучаючи до неї молодих співробітників. Головний напрямок цих робіт – хімія високотемпературних процесів із широким застосуванням методів хімічної термодинаміки і досягнень хімії твердого тіла. Результати робіт публікувалися переважно в журналах «Журнал прикладной химии» та «Доклады АН СССР» і були оформлені авторськими свідоцтвами як п'ять винаходів.

1975 р. С. В. Кушнір був запрошений директором Інституту геології і геохімії горючих копалин Академії наук УРСР, академіком Г. Н. Доленком до Львова на посаду старшого наукового співробітника відділу соляних структур як відповідальний виконавець нової теми про стронцієносність сірчанних руд Прикарпаття і перспективи попутного добування з них сполук стронцію. Високий науковий рівень роботи, проведеної на великому експериментальному матеріалі, дозволив виконавцеві деталізувати форми знаходження стронцію в сірчанних рудах і вмісних породах та оцінити перспективність використання цих руд.

Надалі роботи С. Кушніра були спрямовані на широке застосування методів і досягнень фізичної хімії в гідрогеохімічних дослідженнях, особливо в гідрогеохімії стронцію і сірки.

1995 р. С. В. Кушнір вийшов на пенсію. Проте наукової роботи не припиняв, а продовжував її вже в ролі добровільного співробітника відділів геохімії осадових товщ нафтогазоносних провінцій та нафтогазової гідрогеології, геохімії і охорони гідросфери, демонструючи нев'янучий талант дослідника складних природних процесів.

Дослідником розроблена нова модель реакційно-термодинамічної *pH–Eh*-діаграми сірки, яка враховує всі її перетворення у водних розчинах. На основі цієї діаграми з урахуванням відомих геохімічних фактів побудована тіосульфатна модель сірчаного метасоматозу, яка задовільно пояснює всі етапи природного процесу утво-

рення сірчаних родовищ Передкарпаття. З'ясовані всі можливі механізми перекристалізації й умови їх реалізації в сірчаних рудах для елементарної сірки та карбонату кальцію окремо або разом. Виконано фізико-хімічний аналіз процесу утворення епігенетичного целестину в гіпсоносних породах і сірчаних рудах. Виявлено чотири різні механізми гідрохімічного виділення целестину в CaSO_4 -вмісних породах, які можуть пояснити існування різних генерацій цього мінералу. Досліджені гідрохімічні процеси, пов'язані з добуванням сірки на Немирівському родовищі методом підземної виплавки.

Особливу увагу науковець приділяє дослідженням гідрогеохімії органічних речовин. Експериментально виявлено, що йони Ca^{2+} і Mg^{2+} можуть сильно впливати на механізми термолізу розсіяної органічної речовини (РОР) і викликати пониження початкової температури розкладу та посилювати утворення важких вуглеводнів (іонний каталіз). Доведена можливість хімічного відновлення йонів SO_4^{2-} у розсолних водах вуглеводами (сахароза) за температури 150°C з утворенням SO_2 , S і H_2S , що може привести до осірковування керогену та продуктів його розпаду.

Проведено термодинамічний аналіз можливих шляхів утворення водню при взаємодії органічних речовин і води в гідротермальних умовах. Побудована теоретична модель впливу мінералізації підземних вод на процеси генерації нафти і газів із керогену вмісних порід, яка прогнозує оптимальні умови для нафтоутворення за мінералізації $100\text{--}150$ г/л, де досягається максимальна концентрація вільних іонів Ca^{2+} та Mg^{2+} . За вищих і нижчих значень цієї величини різко посилюється газоутворення. Можливо, що це було головною причиною концентрування родовищ нафти і газу в евапоритових басейнах, а сірководневих горючих газів – в областях поширення соленосних відкладів.

На основі фізико-хімічного аналізу структури і властивостей порових вод глинистих осадових порід, а також різних видів осмосу (капілярний, бароосмос, термоосмос) С. В. Кушнір показав, що в глинах і глинистих осадах інтенсивність осмотичних процесів може значно перевищувати інтенсивність звичайної молекулярної дифузії. При цьому найбільшу роль повинні відігравати процеси бароосмотичного переносу майже чистої води через осмотично проникні глини, які і могли стати причиною всіх згаданих вище геологічних ефектів. Щоб перевірити ці прогнози в реальних умовах геологічних процесів, він разом із групою дослідників із лабораторії проблем гео-екології при відділі геології і геохімії твердих горючих копалин Інституту довів, що осмос справді відіграє важливу роль у багатьох гідрогеологічних і геохімічних процесах. Доведено, що бароосмос є основною причиною багатьох незрозумілих досі геологічних явищ: самочинне концентрування вод у морських осадах та артезіанських басейнах, поява неочікуваних надвисоких і понижених пластових тисків, обезсолювання морських глин.

С. В. Кушнір виявив, що на газових родовищах Львівського палеозойського прогину (Локачинське і Великомоствіське) у девонських відкладах іноді появляються води різної мінералізації із хлор-бромним коефіцієнтом Cl/Br (мас.) $> 10\,000$, які не можуть утворюватися навіть при розчиненні чистого галіту. Для з'ясування цієї аномалії проведено фізико-хімічний аналіз процесів хімічного зв'язування бромом органічними речовинами. Знайдено три шляхи такого зв'язування: 1) приєднання молекулярного HBr до ненасичених фрагментів РОР у гідротермальних умовах; 2) окислення йонів Br^- гідроксид-радикалами OH^\cdot радіаційно-хімічного походження до більш активного вільного броду (Br_2) із наступним бродуванням РОР; 3) фотохімічне зв'язування йонів Br^- живими організмами (ціанові бактерії або деякі водорості). Розрахунки показали, що радіаційні властивості 1 кг алевролітів девону достатні для того, щоб за 1 млн років перевести в різні органічні сполуки увесь бром із 12 л морської води. Цей процес і приводить до появи в окремих гідрогеологічно закритих резервуарах вод з аномально високими значеннями Cl/Br (мас.).

С. В. Кушнір працює над питаннями мінералогії і екології. Уперше одержано метастабільний моногідрат сульфату кальцію ($\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) як продукту термічного розкладу гіпсу в особливих умовах. Розроблено технологію його виробництва та окреслені шляхи застосування як «легкого гіпсу».

Синтезовано подвійну сполуку змінного складу – кальцій-стронцієвий карбонатосульфат $[\text{Ca}_x\text{Sr}_y][(\text{CO}_3)_m(\text{SO}_4)_n]$, як продукт сильного охолодження розчинів заданого складу. Визначені параметри його можливого знаходження в природних умовах.

Виявлено незвичайний ефект самочинного стискування кристалічної ґратки гідратованого кварцу при повільному висушуванні над сухим КОН. Ефект значно посилюється в присутності в газовій фазі молекул NH_3 . Показано, що це є наслідком взаємодії поверхневих силанольних груп $\equiv\text{SiOH}$ кварцу з адсорбованими на них мостиковими молекулами H_2O або NH_3 , що веде до утворення на поверхні стягуючої сітки водневих зв'язків.

Вивчено геохімічні наслідки забруднення ґрунтів елементарною сіркою і стронцієм при використанні для їхнього вапнування відходів сірчаної промисловості – т. зв. вапнякового добрива. Виявлено хроматографічний характер розподілу стронцію в забруднених целестином ґрунтах. Визначено вплив тіосульфат-іонів на міграцію йонів кольорових металів. Розглянуті можливості інших способів застосування цих відходів.

Після завершення досліджень осмотичних процесів в осадових товщах Землі робота С. В. Кушніра з групою співробітників лабораторії проблем геоєкології при відділі геології і геохімії твердих горючих копалин ІГГК НАН України була спрямована на поглиблене вивчення окремих питань фізичної хімії води, особливо структурної хімії води, яка стала теоретичною основою гідрогеохімії. Методика досліджень передбачала застосування різних методів фізико-хімічного аналізу, що дає можливість розгляду питань на молекулярному рівні, використовуючи при цьому великий масив опублікованих результатів комп'ютерного моделювання структуризації у воді. Робота проводилася за такими напрямками: структура і властивості чистої води за різних термобаричних умов; деякі закономірності структурування у воді; барботажні хімічні ефекти у розчинах солей та молекулярна структура інтерфейсу повітря/вода та її вплив на швидкість випаровування води. Унаслідок глибокого фізико-хімічного аналізу структурних перетворень у воді були сформовані теоретичні основи структурної хімії води – як нового напрямку розвитку гідрогеохімії.

С. В. Кушнір показав, що інтерфейс повітря/вода має достатньо відмінні від об'ємної води структуру і властивості, тому його можна вважати окремою метастабільною фазою води, яка відіграє роль проміжної структури на границі газ/рідина. Характерними властивостями цієї фази є асиметрія йонно-молекулярної структури, наявність поверхневого електричного шару та поверхневого структурного заряду, підвищена кислотність води та наявність поверхневої кластерно-полімерної сітки з динамічною системою «вікон» для молекул H_2O .

Науковий доробок ученого впродовж десятиліть активної творчої праці зафіксовано в 142 наукових публікаціях в українських та міжнародних журналах і збірниках, 12 наукових звітах та 10 авторських свідоцтвах на винаходи.

Святославу Васильовичу притаманні працьовитість та творчий підхід до роботи. Він належить до тих щасливих осіб, для кого науковий пошук є не тільки роботою, але і всепоглинальним захопленням, улюбленим заняттям. Завжди знаходить час зіграти з друзями партію в шахи у неформальному шаховому клубі, чи думливо стежити за перебігом політичних подій на виборах президента чи Верховної Ради.

Завжди інтелігентний, спокійний, стриманий – він створює навколо атмосфери доброзичливості та взаєморозуміння. Завдяки цим рисам характеру користується авторитетом та повагою. Святослав Васильович щедро ділиться своїми енциклопедичними знаннями, радо дає слушні поради та консультації колегам.

Усі наукові здобутки вченого базуються на міцному фундаменті дружньої родини. Дві доньки, троє внуків підтримують батька і дідуся та сповідують закладені ним моральні цінності. Святослав Васильович святкує свій ювілей у доброму здоров'ї, сповнений нових творчих задумів.

З нагоди світлого ювілею Святослава Васильовича, відділ геохімії осадових товщ нафтогазоносних провінцій, лабораторія проблем геоекології при відділі геології і геохімії твердих горючих копалин, редакційна колегія журналу «Геологія і геохімія горючих копалин» і наукова спільнота Інституту, усі, хто його знає і поважає, зичать міцного здоров'я, щастя, великого життєвого оптимізму, довгих років життя, творчої наснаги.

Многая Вам Літа!

Софія ГРИНІВ, Марія КОСТЬ