

**ПРОФЕСОР ВОЛОДИМИР КАЛЮЖНИЙ –  
ОДИН ІЗ ЗАСНОВНИКІВ ВЧЕННЯ ПРО МІНЕРАЛОТВОРНІ ФЛЮЇДИ  
(до 90-річчя від уродин)**

6 серпня 2012 року виповнилося 90 років від уродин видатного радянського та українського вченого-геолога, мінералога-геохіміка, дослідника проблем генетичної мінералогії і петрології та геохімії ендегенних процесів, доктора геолого-мінералогічних наук, професора Володимира Антоновича Калюжного (06.08.1922–24.10.2009) – одного із засновників вчення про мінералотворні флюїди (термобарогеохімії, мінералофлюїдології, fluid inclusions) і творця всесвітньо відомої наукової школи геохімії і термобарометрії флюїдів мінералотворного середовища.

Ця нова наука, яка бере свій початок від видатних природодослідників початку XIX ст., насамперед, англійського геолога Г. К. Сорбі, посіла помітне місце серед геологічних наук лише наприкінці 40-х–на початку 50-х років XX століття завдяки професорові Георгію Глібовичу Леммлейну. Її заснування та відродження справедливо пов'язують з ім'ям професора геологічного факультету Львівського державного університету імені Івана Франка Миколи Порфирійовича Єрмакова, за пропозицією якого на Другій міжнародній нараді з рудоутворення в Токіо-Кіото було затверджено загальноприйнятту нині назву – “термобарогеохімія” (1970 р.). Символічно, що М. П. Єрмаков у книзі “Исследования минералообразующих растворов (температуры и агрегатное состояние)” (1950, с. 11) висловив “глибоку благодарність своим ученикам и помощникам по лаборатории – геологам Р. Ф. Сухорскому и В. А. Калюжному” за істотну допомогу у проведенні експериментів.

Професор Калюжний зробив великий внесок у розвиток вчення про мінералотворні флюїди, і його вважають одним із засновників цієї науки, яку він обґрунтовано запропонував назвати “мінералофлюїдологія”. Розробляючи на кристалогенетичних і фізико-хімічних принципах її теоретичні і методичні основи, учений створив всесвітньо відому наукову школу геохімії і термобарометрії флюїдів мінералотворного середовища. Ці вагомні досягнення відзначено Державною премією УРСР в галузі науки і техніки (1983 р.), Міжнародною золотою медаллю імені видатного англійського дослідника флюїдних включень Г. Сорбі – у числі трьох перших учених світу (1993 р.), Державною стипендією видатним діячам науки України (з 1998 р.).

Шлях у велику науку молодий спеціаліст з життєвим і фронтним досвідом та бойовими нагородами Володимир Калюжний розпочав 1949 р. після закінчення Львівського державного університету ім. Івана Франка у Львівському відділенні Інституту геологічних наук АН УРСР (з 1951 р. – Інститут геології корисних копалин АН УРСР, з 1963 р. і донині – Інститут геології і геохімії горючих копалин АН УРСР (НАН України), м. Львів). Потім, працюючи у Львівському державному університеті імені Івана Франка (1950–1955), він підготував і успішно захистив кандидатську дисертацію на тему “Многофазовые включения в минералах (методы изучения состава и отдельные вопросы применения)” (1955).

Надалі, з 1955 р. і до відходу у Вічність 24 жовтня 2009 р., наукову, науково-організаційну та громадську діяльність Володимир Калюжний пов'язав з Інститутом геології корисних копалин АН УРСР (Інститутом геології і геохімії горючих копалин АН УРСР (НАН України)), де він отримував всебічну підтримку видатних



учених – академіка АН СРСР В. С. Соболева, академіків АН УРСР Є. К. Лазаренка та Г. Н. Доленка. Євген Лазаренко і прийняв на роботу Володимира Калюжного і саме з його подання 1961 р. він очолив відділ геохімії рідкісних і розсіяних елементів нафтогазоносних і вугленосних відкладів (з 1967 р. – відділ геохімії глибинних флюїдів). У колективі Інституту Володимир Калюжний виріс від молодшого наукового співробітника до завідувача відділу і головного наукового співробітника, захистив докторську дисертацію на тему “Динамика минералогенеза на основе изучения минералообразующих флюидов (гранитные занорышевые пегматиты и рудоносные гидротермалиты Украины)” (1979 р.), йому було присвоєно вчене звання професора (1984 р.).

Вдале поєднання в особі вченого високої теоретичної підготовки і вміння експериментувати та розробляти і застосовувати в практиці дослідження конкретних геологічних об’єктів нові методики та методичні прийоми дало йому змогу обґрунтувати можливості флюїдних включень для вивчення геохімічних і термобаричних характеристик флюїдного середовища кристалізації мінералів та їхніх парагенезів, встановлення як первинних джерел флюїдів, так і меж діяльності флюїдів вторинної похідної генези й закономірностей їхнього формування і геохімічної спеціалізації, розробки моделей постмагматичного мінералотворення як основи для відтворення динаміки процесів мінералогенезу – дефлюїдизації літосфери, мантійного і корового петрогенезу, формування рудних і нерудних родовищ.

До найважливіших теоретичних праць професора Володимира Калюжного належить розроблення нових діаграм стану фізико-хімічних систем, важливих як для обґрунтування методико-теоретичних основ учення про мінералотворні флюїди, так і для звичайних петролого-мінералогічних досліджень (запропоновано графо-аналітичний метод переходу в координатах VTX від звичайної фізико-хімічної макросистеми до її частин – мікросистем-включень, побудовано нову наближену VTX-діаграму системи  $H_2O-NaCl$  із можливостями застосування як для інтерпретації даних термобарометрії, так і в інших галузях геохімії і фізичної хімії); до експериментальних – відтворення особливостей кипіння (гетерогенізації флюїду) у природних порожнинах-кристалізаторах; до методичних – розроблення нових методик і методичних прийомів досліджень включень палеофлюїдів, до прикладу, мас-спектрометричних установок для кількісного аналізу газів флюїдних включень мікронного розміру та легких речовин з вакансій кристалічної ґратки мінералів, з допомогою яких виявлені дійсні джерела водню і зроблений значний внесок у вирішення проблеми його геохімії в геологічних процесах. Ці та інші питання висвітлено в одноосібних монографіях “Методи вивчення багатофазових включень у мінералах” (1960) і “Основы учения о минералообразующих флюидах” (1982).

Ґрунтуючись на особливостях об’єкта вчення про мінералотворні флюїди (мікро-включення в кристалах мінералів) та його завдань у період становлення і розвитку (розкрити фізико-хімічну природу палеофлюїдів, просторово-часову послідовність їхнього прояву в різних геофлюїодинамічних ситуаціях літосфери та роль у формуванні парагенезів мінералів) і застосувавши динамічний підхід до відтворення змін флюїдного середовища кристалізації мінералів, дослідник разом зі співробітниками отримав вагомий фундаментальні результати зі створення моделей еволюції фізико-хімічних умов формування магматичних порід, кришталеносних, рідкіснометалевих і кварц-польовошпатових пегматитів, різного типу метасоматитів, золоторудних, поліметалевих і рідкіснометалевих гідротермальних родовищ тощо.

Отримано нові дані щодо складу та *PT*-параметрів флюїдів підкорових і мантійних областей літосфери за включеннями та газовими домішками в мінералах магматичних порід глибинної генези, зокрема толеїтів підводноокеанічного виверження дна Світового океану. Уперше доведено, що легкі компоненти базальтових (толеїтових) лав рифтових зон складаються переважно з  $CO_2$ , ізотопний склад вуглецю якого

відповідає мантийному (глибинних джерел). Такі оригінальні результати наведено в колективній монографії “Флюїдний режим мінералоутворення в літосфері (в зв’язку з прогнозуванням корисних копалин)” (співавтори: М. Д. Братусь, М. М. Давиденко, І. М. Зінчук, О. Д. Матвієнко, І. М. Наумко, Н. Е. Пірожик, Л. Р. Редько, Й. М. Сворень) (1994).

Вивчено розподіл у магматичному розплаві кислого складу летких вуглець-вмісних сполук і поведінку кремнезему в розплаві під час формування гіпабісальних та ефузивних порід Закарпаття, встановлено закипання розплаву на відповідних етапах кристалізації.

Створено геохімічну модель еволюції постмагматичного процесу для гранітних камерних (заноришових) пегматитів. Відкрито загальну закономірність формування пегматитів і гранітів середніх глибин (зокрема грейзенізованих) – періодичність зміни кислотно-лужних властивостей флюїдів (відносного значення  $pH$ ) на фоні закономірного зниження температури і відповідних їм парагенезів мінералів (мінеральних асоціацій). Підсумок дослідженням підведено в колективній монографії “Мінералоутворюючі флюїди та парагенезиси мінералів пегматитів заноришового типу України (рідкі включення, термобарометрія, геохімія)” (співавтори: В. С. Булгаков, Д. К. Возняк, Г. М. Гігашвілі, К. М. Калюжна, З. І. Ковалишин, О. Є. Лазаренко, Ю. Г. Сорокін) (1971).

Встановлено закономірну періодичність у діяльності гідротерм золото-поліметалево-рідкіснометалевих рудопроявів, зумовлену зміною агрегатного стану, складу і термобаричних параметрів кристалізації, та на цій основі відтворено конкретні величини концентрації солей та газів, температур і тисків при формуванні золото-поліметалевих, ртутних родовищ та магматичних порід Закарпаття, золото-поліметалевих родовищ Донбасу, рідкіснометалевих, золоторудних і флюоритових проявів Українського щита. Узагальнювальними тут стали колективні монографії “Флюїдний режим гідротермального мінералообрання Центрального Донбасу” (співавтори: І. М. Зінчук, О. С. Щириця) (1984) та “Мінералоутворюючі флюїди постмагматичних утворень гранітоїдів Українського щита” (співавтори – О. М. Винар, І. М. Наумко, О. Д. Матвієнко) (1987).

Наголосимо на даних, отриманих Володимиром Калюжним з колегами при відтворенні конкретних параметрів міграції вуглеводневмісних сполук, що фіксуються за включеннями вуглеводнів у прожилкових мінералах гідротермально-катагенного походження осадових нафтогазоносних і вуглевісних формацій. Так, для кварцу типу “мармарошських діамантів” із гідротермальних жил південно-західного схилу Українських Карпат встановлено еволюцію палеофлюїдів у часі (від метано-водних (240–200 °C і 300–50 МПа) до нафтово-метано-водних (170–80 °C і 50 МПа)) та просторі (від 210–225 °C і 80–100 МПа на південному сході в районі с. Кобилецька Поляна до 230–240 °C і 300 МПа на північному заході – район сіл Воловець та Нижні Ворота); на крайньому заході в районі с. Ставне термобаричні параметри нафтово (легких нафт)-водних флюїдів відповідали значенням 150–180 °C і 180–250 МПа, що вказує на ймовірність виявлення тут покладів нафтових вуглеводнів. Такі дані наведено в розділі “Флюїдний режим катагенно-гідротермального процесу періоду формування жильної, прожилкової і прожилково-вкрапленої мінералізації в осадових товщах” колективної монографії “Карпатська нафтогазоносна провінція” (співавтори: І. Наумко, М. Братусь, І. Дудок, З. Ковалишин, Б. Сахно, Й. Сворень, Л. Телепко) (2004).

В осадових товщах Львівського палеозойського прогину виявлено стадійність катагенного мінералотворення та латеральну (перехід нафтовмісних флюїдів включень через газоконденсатні в істотно метанові з північного заходу на південний схід регіону) і вертикальну (зміна легких вуглеводнів значних глибин важкими ближче до поверхні) зональність розподілу вуглеводнів у флюїдних палеосистемах.

За результатами досліджень кальциту з викидів грязьових вулканів Керченського і Таманського півостровів розраховано термобаричні параметри формування глибинних осередків грязьового вулканізму.

Учений разом з учнями обгрунтував наявність двох крайніх гілок геохімічної спеціалізації мінералотворних флюїдів: за участі дуже високих концентрацій  $\text{CO}_2$  і присутності значного вмісту  $\text{CH}_4$ . Із діоксидвуглецево-водною складовою пов'язані здебільшого рудопрояви поліметалів та золота, із діоксидвуглецево-метано-водною – деякі генетичні типи золоторудної мінералізації і вуглеводневі (нафтогазові) скупчення.

Отриманими фундаментальними даними із встановлення оптимальних режимів кристалізації кондиційної п'єзокварцової, ювелірної і рідкіснометалевої сировини пегматитів закладено основу достовірних критеріїв її пошуків та оцінки. Виявлення зональних ореолів легких компонентів у гранітах, що містять пегматитові тіла і жили, та індикаторної ролі  $\text{CO}_2$  дало змогу вченому запропонувати ендегенно-вуглекислотний пошуково-оціночний метод, а для потенційно золотоносних структур у розвиток методу – нову технологію локального прогнозування збагачених ділянок золоторудних полів.

Володимир Калюжний тривалий час очолював секцію рудотворних флюїдів Комісії мінералогії і геохімії Карпатсько-Балканської геологічної асоціації, в АН колишнього СРСР входив до складу Ради секції із флюїдних включень Проблемної ради з рудоутворення та робочої групи “Геохімія” комісії з проблем Світового океану. Із 1993 р. він головував в Українському товаристві дослідників флюїдних включень – колективному члені Міжнародної комісії рудотворних флюїдів у включеннях.

За організації Володимира Калюжного Інститут успішно проводив наради з проблем вуглецевистих сполук та термобарометрії і геохімії рудотворних флюїдів, зокрема Республіканську нараду “Углерод и его соединения в эндогенных процессах минералообразования (по данным изучения флюидных включений в минералах)” (1975 р.), “VII Всесоюзное совещание по термобарометрии и геохимии рудообразующих флюидов (по включениям в минералах)” (1985). Учений гідно представляв вітчизняну науку на міжнародних, всесоюзних і республіканських форумах.



Уроки Вчителя

Науковий доробок професора Калюжного становить понад 200 опублікованих наукових праць, у т. ч. 7 монографій. Він був членом двох спеціалізованих рад із захисту дисертацій, науково-видавничої ради, успішно працював у складі редколегій журналів “Геологія і геохімія горючих копалин” та “Мінералогічного збірника”, опонував численні дисертації в нашій країні і за кордоном, рецензував та редагував монографії і збірники наукових праць, неодноразово головував у Державній екзаменаційній комісії геологічного факультету Львівського державного університету ім. Івана Франка.

Значних зусиль докладав Володимир Калюжний до виховання наукової зміни. Завдяки учням, серед яких 2 доктори та 12 кандидатів наук, створений і багато років очолюваний ним відділ геохімії глибинних флюїдів ІГГГК НАН України залиша-



Професор Володимир Калюжний у колі працівників відділу геохімії глибинних флюїдів у Геологічному музеї ІГГК НАН України напередодні свого 80-річчя: М. Братусь, Ю. Белецька, О. Матвієнко, Л. Дручок, В. Калюжний, Й. Сворень, І. Наумко, І. Зінчук, З. Ковалишин, Л. Редько, Б. Сахно, І. Улановська, Н. Сайко, Л. Телепко (зліва направо)

ється одним із центрів вчення про мінералотворні флюїди, що ґрунтується на комплексному прецизійному дослідженні флюїдних включень у мінералах, мінеральних парагенезів і типоморфних ознак мінералів, згідно зі скорегованим науковим напрямом відділу “Геохімія і термобарометрія палеофлюїдів середовища мінералоутворення та осадконагромадження в літосфері провінцій горючих копалин України (за флюїдними включеннями у мінералах)”, авторитетною школою підготовки наукових кадрів, базою для отримання висококваліфікованих консультацій і проходження стажування фахівців.

Сьогодні наукові розробки колективу спрямовані на подальше розширення досліджень у рамках такого наукового напрямку Відділення наук про Землю НАН України, як “Геохімія, термобарометрія флюїдів мінералоутворюючого середовища”.

Мінералофлюїдологічна школа професора Володимира Антоновича Калюжного – ученого зі світовим іменем – живе і розвивається!

*Доктор геологічних наук Ігор НАУМКО*