

НОВА КНИГА З ГЕОХІМІЇ ПРОЦЕСІВ ГАЛОГЕНЕЗУ

У 2017 р. було видано монографію "Геохімічні закономірності формування родовищ калійних солей Передкарпаття" (Петро Білоніжка. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2017, 228 с.), у якій викладено результати вивчення мінерального складу, геохімії і генезису калійних солей Передкарпаття.

Монографія Петра Білоніжки "Геохімічні закономірності формування родовищ калійних солей Передкарпаття" є підсумком понад півстолітнього вивчення цього унікального з наукової і практичної точок зору об'єкта. Матеріали, викладені у ній, ґрунтуються, насамперед, на особистих геологічних, мінералогічних, геохімічних і експериментальних дослідженнях автора та всебічному аналізі літературних даних.

Рецензована праця містить вступ, 11 розділів, список літератури із 306 найменувань, 41 таблицю, 63 рисунки, резюме українською і англійською мовами. У вступі наголошено, що досліджувані поклади сульфатних калійно-магнієвих солей є цінною сировиною для одержання мінеральних добрив та низки інших продуктів хімічної промисловості, з яких, на відміну від родовищ калійних солей хлоридного типу, можна одержувати калімагнезію, тобто добриво, що містить не лише калій, а й магній.

У *першому* розділі "Головні риси геологічної будови родовищ калійних солей Передкарпаття" описано геологічну будову Внутрішньої зони Передкарпатського прогину, з якою пов'язані поклади калійних солей, зокрема найвідоміші Стебницьке і Калуш-Голинське родовища, проаналізовано поширення покладів калійних солей, продемонстровано геологічну карту і розрізи через шахтні поля Стебницького родовища, кореляції розрізів калієносною світи по полях калійних покладів калузької та голинської синкліналей і геологічний розріз через Домбровське поле.

У *другому* розділі "Мінералого-петрографічна характеристика покладів калійних солей" описано поширення, форми виділення і умо-

ви утворення 29 соляних мінералів, що належать до чотирьох класів — сульфатів, хлоридів, боратів, карбонатів, проаналізовано результати авторських досліджень природи забарвлення соляних мінералів: карналіту, лангбейніту, сильвіну, полігаліту, леоніту, астраханіту (бльдиту) і ярозиту, стисло схарактеризовано найпоширеніші калійні соляні породи: каїнітову, лангбейніт-каїнітову, лангбейнітову, карналітову і полігалітову та сильвініт.

Третій розділ "Галогенне мінералоутворення в седиментаційних басейнах Передкарпаття" присвячено висвітленню фізико-хімічних умов процесів галогенезу. На підставі аналізу складу солей Світового океану, Каспійського і Аральського морів та ізотопного складу сірки сульфатів родовищ калійних солей Передкарпаття показано, що досліджувані родовища утворилися за рахунок морської води і за участі поверхневих річкових вод. Склад і перебіг кристалізації соляних мінералів розглянуто на основі фізико-хімічних досліджень Я. Вант-Гоффа, М.Г. Валяшка і даних О.Й. Петриченка і В.М. Ковалевича з вивчення включень у мінералах. Досліджено послідовність карбонатування й установлено, що в соленосних глинах і кам'яній солі перебувають в розсіяному стані кальцит і доломіт, а в калійних солях — магнезит. Це дало змогу дійти висновку про типоморфізм магнезиту і можливе застосування його як генетичний і пошуковий критерій.

Найзначнішим за обсягом є *четвертий* розділ "Глинисті мінерали як індикатори умов солеутворення". Зазначено, що в покладах калійних солей досить високим є вміст глинистих мінералів 10—15 %, інколи досягає 25 %, а

в глинистій соленосній брекчії — значно більше. Стисло розглянуто дискусійні питання термінології і кристалохімії глинистих мінералів, зокрема, групи гідролюд і смектитів, їхній фазовий склад у соляних породах і підсоляних відкладах, походження гідролюд за даними визначення віку К-Аг методом, трансформаційне перетворення теригенних глинистих мінералів у процесі галогенезу, природу міжшарової води в гідролюдах, умови аутигенного мінералоутворення глинистих мінералів у соляних басейнах.

У *п'ятому* розділі "Геохімічні закономірності поведінки бору в процесі галогенезу" проаналізовано вміст, форми знаходження і розподіл бору у соляних мінералах і соляних породах. Найбільший його середній вміст встановлено у ангідриті (15 г/т) і шеніті (пікромериті) (10,6 г/т). Він може існувати у вигляді механічних субмікроскопічних домішок боратів, борвмісного глинистого матеріалу і включень ропи. Обговорено вміст бору в соляних породах і соленосних глинах, у глинистих і алевритових фракціях, виділених із різних типів порід, проаналізовано форми знаходження бору в соленосних глинах, охарактеризовано прояви бору у відкладах калійних солей. Наголошено, що борати трапляються дуже рідко і у незначній кількості, відомі лише знахідки боронатрокальциту (улеситу), люнебургіту і чемберситу. Детально охарактеризовано чемберсит — першу його знахідку в СРСР (1970). Завершується розділ стислим аналізом даних про поведінку бору у процесі галогенезу.

Шостий розділ "Геохімічні закономірності поведінки бром у процесі галогенезу" присвячено деталізації геохімічних закономірностей бром у процесі галогенезу, таких як вміст і форми знаходження бром у соляних мінералах і соленосних глинах, залежність бром/хлорного коефіцієнта від мінерального складу хлоридів, нормальний вміст бром у хлоридах морського походження. Оскільки серед розсіяних хімічних елементів галогенних відкладів бром входить у структуру хлоридів, то його використовують як індикатор утворення покладів калійних солей. При цьому важливого значення набуває бром/хлорний коефіцієнт у галіті, сильвіні й карналіті.

У *сьомому* розділі "Геохімічні закономірності поведінки йоду в процесі галогенезу" висвітлено вміст і форми знаходження йоду в соляних мінералах і породах та соленосних гли-

нах, а також його вміст у внутрішньосолювій ропі. Важливими є авторські дослідження з вищудження кристалів хлористого натрію, хлористого калію з насичених водних розчинів із невеликою кількістю йоду щодо маси солей, якими виявлено, що йод у процесі кристалізації хлоридів із водних розчинів не входить ізоморфно в їхні кристалічні структури.

Восьмий розділ "Післяседиментаційна перекристалізація і новоутворення соляних мінералів" присвячено процесам, що відбувались переважно на стадіях пізнього діагенезу і катагенезу в утвореннях галіту, сильвіну, карналіту, астраханіту, каїніту, чемберситу, що підтверджено результатами визначення їхнього віку К-Аг методом.

У *дев'ятому* розділі "Фазові перетворення кристалогідратів" розглянуто на прикладі каїніту, шеніту, леоніту, астраханіту, епсоміту, гіпсу і карналіту. Їх вивчено експериментально за температури від 50—100 до 300—400 °С (залежно від хімічного складу і структурних особливостей мінералів) з дослідженням продуктів нагрівання методами дифрактометрії.

Найменший за обсягом *десятий* розділ "Утворення жильних мінералів" присвячено утворенню жильних мінералів, серед яких виявлено і описано карналіт, галіт, сильвін, леоніт, епсоміт — індикатори післяседиментаційних фізико-хімічних і тектонічних процесів.

У завершальному *одинадцятomu* розділі "Гіпергенне мінералоутворення" висвітлено процеси формування гіпергенних мінералів, представлених, здебільшого, гіпсом, мірабілітом, тенардитом, епсомітом, гексагідритом, калушитом (сингенітом), астраханітом (бльодитом), шенітом (пікромеритом), леонітом, галітом. Серед цих мінералів першим названо гіпс, але чомусь нічого не згадано про його утворення та гіпсові шапки, що розвиваються в зонах гіпергенезу соляних родовищ.

Аналіз матеріалів рецензованої монографії засвідчує, що вона містить співмірну інформацію з мінералогії, геохімії і генезису калійних солей Передкарпаття і її, можливо б, вартувало назвати "Мінералогія та геохімічні закономірності формування родовищ калійних солей Передкарпаття".

Завершуючи огляд монографії "Геохімічні закономірності формування родовищ калійних солей Передкарпаття", зазначимо, що її наукові новачі безсумнівні, вона ґрунтується на всебічних прецизійних комплексних дослі-

дженнях, добре ілюстрована і справляє приємне враження. В ній охоплено найважливіші аспекти мінералогії та геохімічних закономірностей процесів формування сульфатних калійно-магнієвих солей Передкарпаття: склад соляних мінералів і калійних соляних порід; утворення соляних мінералів у седиментаційних басейнах; кристалохімічні і генетичні особливості глинистих мінералів соляних порід та їхнє трансформаційне перетворення; геохімічні закономірності поведінки бору, бромю і йоду в процесі галогенезу; післяседиментаційну перекристалізацію і новоутворення соляних мінералів; фазові перетворення кристалогідратів; умови формування жильних мінералів і процеси гіпергенної зміни покладів калійних солей тощо.

Загалом роботи Петра Білоніжки з мінералогії і геохімії родовищ калійних солей давно відомі в Україні і далеко за її межами. Вони опубліковані українською, російською, польською і англійською мовами в багатьох періодичних виданнях і в колективних монографіях. Рецензована монографія вдало доповнює і розвиває раніше отримані фундаментальні результати, як автора, так і попередників. Вона є значущою науковою розвідкою, вагомим внеском у розвиток теорії галогенезу і буде корисною не лише науковим співробітникам, але й працівникам виробництва, а також студентам геологічних спеціальностей закладів вищої освіти.

І.М. НАУМКО, О.І. МАТКОВСЬКИЙ

Надійшла 13.02.2018