

КОНКРЕЦІЇ ЯК ЧУТЛИВІ МІНЕРАЛЬНІ ІНДИКАТОРИ ЛІТОГЕНЕЗУ

*Точне, детальне вивчення конкрецій подає надію
на одержання цікавих і неочікуваних результатів.*

Г. Сорбі, 1908

Якщо зануритися трохи в історію розвитку матеріальної культури людства, то можна сказати цілком певно, що першими з мінеральної царини об'єктами використання людиною стали саме конкреції. Починаючи з палеоліту, коли для добування вогню, виготовлення знарядь праці та зброї почали використовувати кремій (а це крем'янисті конкреції в карбонатних породах), різні за складом мінеральні стягіння широко застосовують як корисні копалини [3, 5, 9].

Разом з тим, хоча конкреції як особлива група мінеральних агрегатів були виділені ще в XVIII ст., до початку XIX ст., до оформлення геології як науки, їм, на жаль, дослідники не приділяли достатньої уваги і розглядали їх як незрозумілу "гру природи", і то мимохідь, через морфологічне різноманіття. І лише з другої половини XIX ст. почали складатися поступово близькі до сучасних уявлення про природу конкрецій, їх поширення і значення деяких груп як корисних копалин (це залізні, манганові, фосфоритові руди, а пізніше руди алюмінієві (боксити) та ін. [3, 5, 7, 10, 11].

У науковій літературі навіть у першій половині XX ст. у центрі уваги були, зазвичай, конкреції, які мали практичне значення як джерело мінеральної сировини. Разючим прикладом (навіть для другої половини XX ст.) є Fe-Mn конкреції на дні Світового океану. І справа не лише в залізі чи мангані, оскільки у суттєвих концентраціях (частки — перші відсотки) конкреції містять такі важливі для сучасного науково-технічного прогресу хімічні елементи, як Co, Ni, Cu, Mo та ін.

Таким чином, роль конкрецій у житті сучасного і майбутнього людства як джерела багатьох мінеральних ресурсів незаперечна і велика.

Втім є й інший, не менш важливий бік проблеми: вивчення конкрецій для вирішення широкого кола загальногеологічних і спеціальних питань, як наукових, так і практичних.

Починаючи з 1950-х років з'ясувалося (особливо в СРСР) багатогранне значення конкрецій як виняткового джерела інформації про фаціальні-формаційні умови ут-

ворення вмісних осадових порід, стадійність літогенезу, як генетичних і пошукових ознак родовищ корисних копалин осадового походження, нової корелятивної ознаки для стратиграфічного розчленування і кореляції осадових товщ тощо.

Саме в нашій країні була розроблена спеціальна методика вивчення і використання конкрецій — конкреційний аналіз, який широко використовують не лише для розв'язання теоретичних проблем, а й у практиці геологознімальних, пошуково-розвідувальних і навіть експлуатаційних робіт [5, 6, 9, 10, 13—15].

Слід особливо наголосити, що результати застосування конкреційного аналізу тим вагоміші, чим більш детально і всебічно вивчають різні групи і типи конкрецій і конкреційні комплекси з урахуванням не лише речовинного їх складу, а й усього спектра геологічних, літологічних і геохімічних особливостей їх та вмісних порід. Неможливо вивчати конкреції у відриві від середовища, в якому вони сформувались як закономірна аутигенна високоінформативна і важлива складова частина.

В СРСР вперше в історії світової геологічної науки за період з 1970 по 1986 р. за ініціативою автора як члена бюро Міжвідомчого літологічного комітету (МЛК) АН СРСР від України і голови наукової секції “Конкреційний аналіз і проблеми діагенезу” цього комітету було проведено 5 всесоюзних наукових конференцій “Конкреції і конкреційний аналіз” (Ленінград, 1970, 1976, 1986; Харків, 1973; Тюмень, 1983) [13].

Опубліковані матеріали цих конференцій разом з монографіями (Заріцький, 1959, 1970, 1971, 1985, 1990, 1991; Македонов, 1966, 1976; Атлас конкрецій, 1988) стали першими у світовій науці фундаментальними узагальненнями з конкреційної проблематики.

Пріоритет вітчизняної науки у сфері вивчення конкрецій, у розробці та застосуванні конкреційного аналізу визнано за кордоном, і кафедра мінералогії, петрографії та корисних копалин геолого-географічного факультету (ГГФ) Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна (ХНУ) стала визнаним центром цієї роботи в нашій країні.

Вивчення конкрецій зародилося спочатку в межах мінералогії, літології, геохімії осадових порід. Однак конкреції є також об'єктом вивчення не лише геологів, а й біологів і медиків, хіміків, технологів різних виробництв, ґрунтознавців і метеорологів. Все це спонукало нас у доповіді на IX Міжнародному конгресі з геології і стратиграфії карбону (США, 1979) висунути і обґрунтувати положення про формування нової міждисциплінарної галузі природознавства: **вчення про конкреції — конкреціології та методики конкреційного аналізу**, що зустріло позитивний відгук делегатів і відобразилось у рішеннях конгресу [4, 14, 15].

Відзначаючи важливу роль конкреціології і конкреційного аналізу для вивчення осадових порід і генетично пов'язаних з ними корисних копалин, а також незаперечні успіхи їх застосування, не можна разом з тим не сказати, що впровадження одержаних результатів у геологічну практику все ще є нижчим за їх теоретичні розробки. Головна причина такого становища — відносна новизна цього літолого-геохімічного напрямку вивчення осадових порід і брак підготовлених фахівців — літологів, які володіють цією методикою. Таку підготовку (5—7 осіб щорічно) за нашої ініціативи вперше в Україні здійснюють з 1987 р. у Харківському національному університеті ім. В.Н. Каразіна (спільна Постанова Президії АН, Мінгео і Мінвузу УРСР за № 264 від 26.06.1985 р.).

Далі покажемо, як конкреції і мінеральні новоутворення в них можуть відігравати роль надійного мінерального індикатора стадійності літогенезу, що відповідає тематиці цього наукового форуму.

Наш понад півсторічний досвід вивчення конкрецій показує, що вони можуть формуватися в осадових утвореннях на всіх стадіях літогенезу: в седиментогенезі і діагенезі (ранньому і пізньому), в катагенезі, і можуть змінюватися (і навіть виникати) на стадіях метагенезу і метаморфізму (в першому випадку — метаконкреції, в другому — власне метаморфічні конкреції) [1, 3, 5, 6, 12, 13].

Седиментогенні конкреції утворюються безпосередньо осадженням конкрецієутворювача із наддонної води внаслідок виникнення активних центрів росту на поверхні поділу вода—дно. Виділяють дві підгрупи: просингенетичні, які виникають до появи бокового осаду, і власне сингенетичні — одночасно з боковим осадом. Так утворюються Fe- і Fe-Mn-конкреції в озерах і морях, деякі конкреції в джерелах і печерах та ін.

Діагенетичні конкреції утворюються у верхньому шарі обводненого осаду із компонентів мулового розчину осадженням навколо системи центрів росту. Мулові розчини під час утворення осаду не відрізняються від наддонної води, а тому не насичені CaCO_3 , MgCO_3 , SiO_2 , фосфатами та іншими компонентами. Водночас в осадах є біогенні речовини, теригенні часточки, які не знаходяться у рівновазі з розчинами. Тому після фіксації часточок на дні починаються процеси урівноваження, пристосування реакційноздатних складових осаду одна до одної.

Внаслідок усіх цих процесів мулові розчини і самі осади змінюють свій характер. Вони позбавляються сульфатів, підвищується лужний резерв, збагачуються відновленими Fe і Mn, SiO_2 , органічними речовинами, фосфором, багатьма хімічними елементами через десорбцію колоїдів, позбавляються вільного кисню, замість якого накопичуються CO_2 , H_2S , CH_4 , NH_3 , H_2 та інші гази. Виникає геохімічне середовище, різко відмінне від середовища наддонної води, два існуючі поряд геохімічні світи.

Ця обставина викликає до життя два різні процеси. Перший — обмін речовинами між муловим розчином і наддонною водою, який захоплює осад на глибину в декілька дециметрів або перших метрів.

Ще важливіший другий процес, притаманий лише осадам. Рано чи пізно мулові розчини насичуються окремими компонентами, які можуть випадати в осад, утворюючи діагенетичні мінерали (карбонати, лептохлорити, сульфід заліза тощо).

Формування аутигенних діагенетичних мінералів унаслідок строкатості фізико-хімічних умов навіть в окремих шарах осаду відбувається неодноразово і супроводжується інтенсивним перерозподілом (редепозицією), починаючись у певних його точках, які і стають центрами росту тіл конкрецій.

Діагенетичні конкреції характеризуються наявністю в їх тілах захоплених під час їхнього росту часточок бокового осаду, обгинанням зверху і знизу слойками вмісної породи, ліпшим збереженням органічних решток (навіть без об'ємної деформації). На стадії діагенезу чітко виділяють дві підстадії: ранню і пізню. Ранній діагенез характеризується інтенсивним конкрецієутворенням усередині осаду на глибині перших дециметрів — перших метрів під його поверхнею, розмаїттям (відповідно до фаціальних особливостей осаду) хіміко-мінерального складу [9, 12, 13]. “Зрілості” мулових розчинів під кінець раннього діагенезу сприяє інтенсивне біохімічне розкладення органічних речовин, а перерозподіл (редепозиція) конкрецієутворювальних компонентів зумовлюється високою обводненістю і проникністю осаду для дифузії.

До пізнього діагенезу інтенсивність мінерало- і конкрецієутворення суттєво знижується, але не згасає зовсім. Доказом цього є обґрунтоване нами пізньодіагенетичне походження мінеральних новоутворень у контракційних тріщинах ранньодіагенетичних конкрецій-септарій (кальцит, кварц, барит, дикіт, пірит, галеніт, сфалерит, халькопірит, мілерит та ін.) [2, 11], специфічних вапнякових конкрецій з текстурою конус в конусі [1, 8], кременистих конкрецій у покладах вугілля [7].

Катагенетичні конкреції ще рідкісніші, ніж пізньодіагенетичні. Їх утворення пов'язано з дією підземних вод. Від попередніх груп вони відрізняються відсутністю будь-якого зв'язку з первинними текстурами чи фациями осадів (порід). Часто вони пересікають рівні початкового нашарування, оскільки приурочені до рівнів ґрунтових вод.

Для літофасіального аналізу, палеогеографічних реконструкцій, стратиграфічного розчленування та кореляції осадових товщ і багатьох інших завдань найбільше значення (до речі, і найбільше поширення) мають ранньодіагенетичні конкреції, які залягають *in situ*, а не конкреції перевідкладені (алоконкреції) або залишкові (перлювіальні). Хіміко-мінеральний склад і структурно-текстурні особливості таких конкрецій практично не змінюються в пізньому діагенезі і катагенезі і навіть в метагенезі, що і дає змогу використовувати їх для відновлення умов осадонакопичення і геохімічної ситуації стадій діагенезу вмісних відкладів.

Такі конкреції — породження діагенезу, основні риси якого закладаються (програмуються) ще в седиментогенезі і є незмінними в процесах літогенезу, і навіть метагенезу, зберігають інформацію про ранній і пізній діагенез.

У цьому велика перевага і непересічне значення діагенетичних конкрецій перед аутигенними мінералами (в тому числі діагенетичними) цементу порід, які можуть змінюватись упродовж усього літогенезу і пізніше.

Досвід нашої роботи показує, що аналіз і врахування стадійності конкрецієутворення та її співвідношення зі стадійністю літогенезу є необхідною і достатньою умовою ефективного застосування конкреційного аналізу з науковою і практичною метою для розв'язання загальногеологічних і спеціальних літологічних проблем [5, 7, 9, 10, 14, 15].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Зарицький П.В. К вопросу о времени образования конкреций с текстурой конус в конусе // Докл. АН СССР. — 1963. — 151, №1. — С. 189—192.
2. Зарицький П.В. О генезисе минералов в конкрециях-септариях и возможном использовании их как поискового признака рудных тел // Зап. Всесоюз. минерал. о-ва. — 1969. — Ч. 98, вып. 2. — С. 108—113.
3. Зарицький П.В. Минералогия и геохимия диагенеза угленосных отложений. — Харьков: Вища шк. при Харьк. ун-те. — 1970. — Ч. 1. — 224 с.; 1971. — Ч. 2. — 176 с.
4. Зарицький П.В. IX Международный конгресс по стратиграфии и геологии карбона // Геол. журн. — 1980. — 40, № 3. — С. 154—156.
5. Зарицький П.В. Конкреции и значение их изучения при решении вопросов угольной геологии и литологии. — Харьков: Вища шк. при Харьк. ун-те, 1985. — 177 с.
6. Зарицький П.В. Конкреционный анализ и его значение при решении проблем угольной геологии и литологии // First int. simpos. on Tectonics and Metallogeny of Diwa regions. — Chansha (China), 1988. — P. 148—150 (на рус., англ. и китайск. яз.).
7. Зарицький П.В. Геохимия литогенеза и основы конкреционного анализа: Учеб. пособие. — Харьков: Изд-во ХГУ, 1991. — 112 с.
8. Зарицький П.В. Стадійність та еволюція аутигенного мінералоутворення у вугленосних формаціях (на прикладі Донецького басейну) // Мінерал. зб. Львів. нац. ун-ту. — 2000. — № 50, вип. 2. Проблеми генетичної мінералогії. — С. 44—54.

9. Зарицкий П.В. Изучение аутигенной минерализации (особенно конкреций) осадочных пород и его значение для решения общегеологических и литологических вопросов // Минерал. журн. — 2001. — 23, № 4. — С. 67—72.
10. Зарицкий П.В. Новое литолого-геохимическое направление изучения осадочных пород: учение о конкрециях — конкрециология и конкреционный анализ и отображение его в учебном процессе // Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. “Регіон — 2003: стратегія оптимального розвитку”. — Харків, 2003. — С. 410—411.
11. Зарицкий П.В. Минеральные новообразования в конкрециях-септариях как возможные генетические и поисковые признаки полиметаллических рудных тел // Металлогения древних и современных океанов — 2009. — Миасс: Ин-т минералогии Урал. отд-ния РАН, 2009. — С. 25—27.
12. Зарицкий П.В., Македонов А.В. Конкрециеобразование и стадийность литогенеза // Междунар. геол. конгресс. — М., 1984. — Т. 2. — С. 239—241.
13. Конкреции и конкреционный анализ // Материалы Второй Всесоюз. конф. (Харьков, 1973) / Отв. ред. П.В. Зарицкий. — М.: Наука, 1977. — 246 с.
14. Zaritsky P.V. Concretion and significance of their studying for solving of coal geology and lithology problems // The Cyclotheme IX Congr.: Daily Bull. — Urbana (USA), 1979. — P. 30—33.
15. Zaritsky P.V. Concretiology as a new branch of the Sedimentary rocks studying // 13th Int. Sedimentol. Congr. — Nottingam (England), 1990. — P. 53—57.