

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

Крюченко Наталії Олегівни

на дисертаційну роботу

Черемісської Оксани Мирославівни:**«ЛІТОГЕОХІМІЯ СТЕБНИЦЬКИХ ВІДКЛАДІВ НИЖНЬОГО МІОЦЕНУ
ПЕРЕДКАРПАТСЬКОГО ПРОГИНУ»,**що представлена на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук
за спеціальністю 04.00.02 – геохімія

(наук. керівник – доктор геол. наук Радковець Н.Я.)

Виходячи з паспорту спеціальності 04.00.02 – геохімія, робота відповідає напрямку: «Дослідження ендегенних і екзогенних процесів мінерало-, породо- та рудоутворення», основну увагу приділено саме мінералоутворенню.

1. Актуальність теми дисертації та її зв'язок з науковими та науково-дослідними роботами.

Вивчення особливостей літогеохімії стебницьких відкладів нижнього міоцену залишається актуальним, оскільки дає інформацію для оцінки тектонічної ситуації в межах Передкарпатського прогину.

Дослідивши геохімію літогенезу теригенно-глинистих відкладів стебницької світи нижнього міоцену завдяки використанню геохімічного, рентген-дифрактометричного, мінералого-петрографічного, літолого-фаціального та седиментолого-палеоокеанографічного аналізу, автору вдалося виявити геохімічні бар'єри, щоможуть служити локальними флюїдотривами, тавиокремити маркувальні горизонти монтморилонітових глин, що дозволить більш детально оцінити тектонічну ситуацію в межах Передкарпатського прогину.

Дисертаційна робота Черемісської Оксани Мирославівни ґрунтується на матеріалах науково-дослідних робіт, які пов'язані із визначенням осадо-породоутворення Карпато-Чорноморської континентальної окраїни океану Тетіс в аспекті їх нафтогазоносності: «Еволюція басейнів осадо-породоутворення Карпато-Чорноморської континентальної окраїни океану Тетіс в аспекті їх нафтогазоносності» (ДР № 0116U003018); «Геолого-палеоокеанографічні умови седименто-літогенезу нафтогазоносних товщ Карпато-Чорноморського сегменту океану Тетіс» (ДР № 0111U002020); «Геологічна палеоокеанографія безкисневих

океанських подій в контексті проблеми нафтогазоносності давніх континентальних окраїн (Карпато-Чорноморський сегмент океану Тетис)» (ДР № 0106U002032).

Основні питання, які досліджувалися за наведеними темами відображені у роботі, відповідають її меті й завданням, вирішення яких дозволило автору отримати результати, що мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень та висновків

Обґрунтованість та достовірність основних наукових положень дисертації, одержаних результатів, висновків та рекомендацій підтверджується використанням великого обсягу фактичних матеріалів (понад 300 зразків порід) та застосуванню геохімічного, рентген-дифрактометричного, мінералого-петрографічного, літолого-фаціального та седиментолого-палеоокеанографічного досліджень.

Слід відмітити, що одержані автором наукові результати мають достатній ступінь обґрунтованості, що підтверджується аналізом праць вітчизняних та зарубіжних вчених (143 наукових джерел) щодо проблем літології, стратиграфії, мінералогії, геохімії, геології Передкарпатського прогину та апробацією результатів дослідження на міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях.

Наукова новизна дисертації полягає у тому, що:

Уперше:

1. За даними геохімічних досліджень мінералів встановлено зміну геохімічного середовища під час літогенезу нижньоміоценових відкладів та виявлені досі не встановлені мінерали в складі порід цієї товщі.

2. На основі літологічних та геохімічних досліджень стратотипових розрізів надвірнянського літолого-фаціального комплексу встановлено геохімічні бар'єри – регіональні горизонти переходу строкатоколірних відкладів в соленосні.

3. Геохімічними та мінералого-петрографічними дослідженнями встановлено безперервне регіональне поширення верстви монтморилонітових глин, яка є маркуючим стратиграфічним горизонтом в розрізі стебницької світи надвірнянського літолого-фаціального комплексу.

4. Встановлено вплив структурно-літологічних чинників та геохімічного середовища на метасоматоз нижньоміоценових відкладів спричиненого поверхневими сольовими і вуглеводневими проявами.

3. Оцінка змісту дисертації, її завершеності та оформлення

Дисертаційна робота Черемісської О.М. охоплює дослідження широкого кола питань, які знайшли своє відображення у відповідній структурі та змісті. Дисертація складається зі вступу, 6 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатку. Основний зміст роботи викладено на 160 сторінках. Список використаних джерел нараховує 143 найменування.

У вступі дисертації обґрунтовано актуальність теми, розкрито ступінь дослідження проблеми, вказано вчених, на результати наукових досліджень яких спирається дисертант; відображено зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами; сформульовано мету, об'єкт, предмет і завдання; вказано використані методи дослідження; обґрунтовано наукову новизну одержаних результатів, їх теоретичне та прикладне значення, вказано особистий внесок автора, апробацію результатів роботи, наукові публікації, структуру і обсяг дисертації.

У першому розділі «ІСТОРІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ МІОЦЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ У ПЕРЕДКАРПАТСЬКОМУ ПРОГІНІ» (с.20-26) автором наголошено, що інтерес до міоценових відкладів був пов'язаний з виявленням у XVIII столітті покладів нафти, газу, озокериту, кам'яної і калійної солей та інших корисних копалин. Автором в хронологічному порядку наведено історію досліджень – від 1902 р. (Р. Зубер, К. Толвінський та інші) до наших днів (В.І. Колтун, А. С. Андреева-Григорович та інші). Саме історичний огляд досліджень міоценових відкладів дозволив автору визначити, що їх геохімічна складова не визначена.

Другий розділ «ГЕОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕДКАРПАТСЬКОГО ПРОГІНУ» (с. 27-34) включає в себе дослідження геологічної будови, стратиграфічних особливостей добротівської, стебницької та балицької світ Передкарпатського прогину. Найбільше уваги приділено відкладам стебницької світи – породам, сформованим у контрастному геохімічному середовищі з характерним рожевуватим забарвленням, які істотно відрізняються від підстеляючих і перекриваючих їх сіроколірних відкладів. В дисертації наведена схема

тектонічного залягання стебницьких відкладів (рис.2.2, с. 32) в районі м. Надвірної, с.с.Жураки, Богородчани, смт.Ланчинське Заріччя, Ланчин, Ключів, що дозволяє уявляти їх положення в структурному плані - у вигляді пасм, клинів, що складають крила антиклінальних і ядра синклінальних складок.

Автором визначено, що відклади стебницької світи представлені двома фаціальними комплексами: першим – глинисто-піщаним і другим – піщано-глинистим, а нашарування балицької світи -одноманітною товщею масивних та тонкошаруватих сірих глин з поодинокими прошарками пісковиків та алевролітів.

Третій розділ - «МЕТОДИ АНАЛІТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»(с.35-40) складається з 2 підрозділів - фактичний матеріал та методи досліджень. Автором особисто, під час експедиційних робіт 2010–2018 років, відібрано 300 зразків кам'яного матеріалу, для аналізу якого застосовано гранулометричні, мінералого-петрографічні та геохімічні дослідження. На рис. 3.1, с. 36 наведена тектонічна схема району досліджень з відслоненнями відкладів, які були задокументовані під час проведення польових досліджень.Ретельно описано методи та методика аналізів порід стебницької світи – для гранулометричного аналізу (38 проб) визначався вміст кожної фракції (тонкого піску, алевритові та пелітові фракції); мінералого-петрографічні методи включали вивчення порід у шліфах та під бінокуляром; геохімічні методи - визначення карбонатності порід (26 проб), Eh та рН, термічний та рентген-дифрактометричний аналіз. Це дозволило автору одержати літолого-геохімічні характеристики стебницьких відкладів нижнього неогену Передкарпатського прогину.

Четвертий розділ«ЛІТОЛОГО-ГЕОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СТЕБНИЦЬКИХ ВІДКЛАДІВ НИЖНЬОГО МІОЦЕНУ» (с. 41-93) представляє результати досліджень щодо вищезазначених відкладів. Відклади стебницької світи (вирвинський і надвірнянський літолого-фаціальні комплекси) автор розглядає, як нашарування, що сформовані в контрастному геохімічному середовищі. Дуже вдало (за даними мінералого-геохімічних досліджень) проведено схематичне співставлення вищезгаданих комплексів (рис. 4.1, с.42), завдяки чому наявна їх різниця у стратиграфічному положенні та поширенні порід. Так, у верхній підсвіті надвірнянського комплексу встановлено безперервне поширення горизонту

монтморилонітових глин, тоді яку вирвинському - лише фрагментарно. Рис. 4.2, с.45 та рис. 4.3, с 43 є зарисовками з відслонень пісковиків стебницької світи, на яких представлено їх морфологічні та текстурні особливості. Побудована автором літолого-фаціальна схема відкладів стебницької світи вирвинського і надвірнянського комплексів з зазначенням геохімічних параметрів середовища по лінії Доброміль-Берегомет (рис.4.5, с.52) надає змогу їх порівняння. Автором зроблено висновок, що найважливішою особливістю надвірнянського комплексу є наявність мідистих пісковиків, мідистих сланців і монтморилонітових глин, а також поширення інших рудних і нерудних мінералів, які локалізуються в породах на 24 стратиграфічних рівнях, а 25 стратиграфічний рівень виділено на підставі встановленого регіонального поширення горизонту монтморилонітових глин, які можуть служити ідеальним стратиграфічним корелятивом.

Розглядаючи контрастність геохімічного середовища осадоагромадження, на прикладі різнозафарблених прошарків в глинах, автором, на підставі значень рН та Е_h встановлено умови геохімічного середовища – від кислого до відновного-нейтрального. Геохімічні параметри середовища мінералоутворення для відкладів нижньостебницької підсвіти представлені у табл. 4.4 с. 61, середньостебницької - у табл. 4.5 с.66, верхньостебницької – табл.4.6, с.69.

Автором дуже вдало побудовано схематичні розрізи переходу строкатоколірних відкладів верхньостебницької підсвіти в соленосні (рис. 4.6, с.72) та літологічний розріз стебницької світи через Самбірську та Бориславсько-Покутську зони (рис. 4.7, с.73). На рис. 4.7 продемонстровано перехід до соленосних відкладів, тобто геохімічний бар'єр між строкатоколірною товщею верхньостебницької світи та соленосною.

Багато уваги в дисертації приділено особливостям поширення органічної речовини в нижньоміоценових відкладах. Зазначено, що вміст органічної речовини (річ іде про обвуглений рослинний детрит і фрагменти рослин) в континентальних осадових і вулканогенно-осадових відкладах нижньостебницької світи є незначним, однак має велике значення для процесів акумуляції і подальших постседиментаційних перетворень рудних мінералів (підрозділ 4.4, с.74). Розділ добре проілюстрований, що дає змогу дослідити авторські висновки.

У п'ятому розділі «ГЕОХІМІЯ МІНЕРАЛОГЕНЕЗУ СТЕБНИЦЬКИХ ВІДКЛАДІВ НИЖНЬОГО МІОЦЕНУ» (с.94-113) автором розглянуто алотигенні та аутигенні мінерали, та наведено мінерали, виявлені вперше в стебницькій світі - в'юртцит, кобальтин, гринокіт, бетехтеніт (табл. 5.1, с.98).

Досліджуючи рудні мінерали в пісковиках, які представлені халькозином, халькопіритом і галенітом, автором зроблено висновки про акумуляцію міді у вигляді твердих сполук за однакових геохімічних і гідродинамічних умов середовища осадонагромадження постседиментаційних перетворень, що й акцесорних мінералів (с.111).

У шостому розділі «ГЕОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПАЛЕОГЕОГРАФІЇ ТА ПОСТСЕДИМЕНТАЦІЙНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ НИЖНЬОМІОЦЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ» (с.114-141) автором розглянуто історична складова палеогеографічних умов. На основі аналізу вмісту барію догори по розрізу у стебницькій товщі, який знижується, в той час як відбувається збільшення вмісту стронцію, який представлений стронціанітом в підсоленосній частині розрізу стебницької світи, автором зроблено висновок, що індикаторами палеокліматичних умов можна вважати такі мінерали як барит і стронціаніт. Автором зазначено: «присутність мінералів барію вказує на холодні кліматичні умови, а збагачення порід стронцієм – аридний клімат».

Підрозділ 6.2. «Динаміка геохімічного середовища осадонагромадження завдяки тваринному та рослинному світу» є дуже представницькою, в плані фотографій рештків живих організмів в алевриті та вапняку - рис. 6.3, с. 120, рис. 6.4, с. 121, рис. 6.7, с.125 та інші.

В останньому підрозділі цього розділу «Метасоматоз поверхневих сольових і вуглеводневих проявів нижньоміоценових відкладів» автором наведено приклади процесів епігенетичного мінералоутворення. Так, на рис. 6.16, с. 132 представлено утворення малахіту в пісковиках, збагачених рудними мінералами.

Розглядаючи соленосні відклади стебницької світи (р.Прут) автором встановлено, що проникнення солей в пісковики менілітової світи пов'язано з *капілярним ефектом*. Різний ступінь насичення основної маси порід галітом

сприяє утворенню вицвітів бішофіту ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$) на поверхні пісковиків (рис. 6.19, с. 137).

4. Дискусійні положення, зауваження та пропозиції

В дисертаційній роботі Черемиської О.М. є певні недоліки та зауваження, які носять дискусійний характер, зокрема:

1. Підрозділ 4.5.2 «Термічний аналіз монтморилонітових глин стебницької світи» (с.89-93). На початку підрозділу наголошено, що «комплексне термічне (ДТА–ТГ) дослідження було проведене для проби 13/2, мінеральний склад якої, за даними рентгендифрактометричного аналізу, відрізняється від інших досліджених нами стебницьких відкладів», але у кінці підрозділу висновки стосуються, в цілому, стебницької світи – «дослідження показали, що походження монтморилоніту в стебницькій світі є сингенетичне та пов'язане з гальміролізом вихідного вулканогенного матеріалу (вулканічного попелу) та його подальшими трансформаціями». Причому, автор посилається на роботу Куковського Е. Г. (1973 р.) «Превращения слоистых силикатов». Далі у висновках до власних досліджень *вказано* - «наявність ректориту вказує на поступовий перехід монтморилоніту в гідрослюду, що відбувається лише при повільному процесі постседиментаційних перетворень» і теж посилення на роботу Карпова Г. В. (1972 року) «Глинистые минералы и их эволюция в терригенных отложениях». Таке трактування не дає можливості виокремити результати власних досліджень від раніш виконаних.

2. В роботі багато характеристики мінералів, але не наведено їх хімічний склад (формула), що дозволила б легше сприймати інформацію про геохімічну складову досліджуваних порід, наприклад, бетехтиніт $Cu_{10}(Fe,Pb)S_6$, гринокіт CdS (табл. 5.1, с.98) та інше.

3. Необхідно відмітити, що підрозділ 5.3 у змісті дисертації (с.13) має таку назву «Особливості поширення *рудних* мінералів в стебницькій світі та вплив геохімічного середовища на їх епігенетичні перетворення», але вже в тексті (с.107) і в авторефераті (с.13) слова «рудних» немає. Це, мабуть пов'язано з тим, що автором розглянуто не тільки рудні мінерали (пірит, халькопірит, сфалерит та інші), а також і глинисті. Але, при оформленні дисертації це треба враховувати.

4. Підрозділ 5.4 - висновки до розділу 5 (с. 112). Автором зазначено, що «встановлено пряму залежність між загальним вмістом мінералів міді і акцесорних мінералів у породі, а також однакові геохімічні і гідродинамічні умови осадоагромадження». Цей висновок зроблений лише на основі ствердження, що перевірки, по яких спостерігається збагачення мідними мінералами, мають темне забарвлення, зумовлене наявністю скупчення акцесорних мінералів. Але, коли визначається пряма залежність доцільно було б привести графік залежності, та вказати - які були геохімічні умови осадоагромадження.

5. Дискусійним є висновок, що індикаторами палеокліматичних умов можна вважати такі мінерали як барит і стронціаніт (с. 117). Далі - присутність мінералів барію вказує на холодні кліматичні умови, а збагачення порід стронцієм – аридний клімат.

Але відомо, що в аридних умовах вміст барію різко зростає і становить (г/т): пісковики 1287, аргіліти 1000, алевроліти 614-740. Це пов'язано з випаданням в аридних водоймах бариту, що призводить до його накопичення в теригенних опадах (встановлено Ю.Я. Валієвим та іншими дослідниками мікрозондовим аналізом). Щодо стронцію – теж існує інша точка зору (Trace elements in soils and plants, Алина Кабата-Педиас, 2010), причому стронцій асоціюється з кальцієм.

Тому виникає питання – з якими елементами асоціюється барій і стронцій в породах стебницької світи?

6. Підрозділ 6.2. «Динаміка геохімічного середовища осадоагромадження завдяки тваринному та рослинному світу» (с. 119-126) характеризує автора, як ретельного дослідника. Наприклад, в дисертації багато фотографій, власне автора - алевроліт з деформацією, яка виникла під час полювання лисиці на птаха» (рис. 6.3, с. 120), або «карбонатний алевритистий пісковик із слідами газелей» (рис. 6.4, с. 121), «сульфідна смужка у вапняку з деформацією, яка виникла після входження в карбонтий осад намулоїда» (рис. 6.7, с.125) та інші. Звісно, візуально не можна встановити ввідбиток лисиці, чи птаха, чи намулоїда в алевроліті чи вапняку. Напевно, автором проведена велика робота, сумісно з біологами, для визначення конкретних тварин, відбитки яких можна дослідити. Доцільно було б навести методичку дослідження, та конкретних науковців, за допомогою яких це визначено.

7. Підрозділ 6.2.1 «Динамічні деформації живих організмів» (с.119-126) має невдалу назву. В ньому йдеться про динамічні деформації, спричинені живими організмами в осадах седиментогенного і ранньодіагенетичного періодів. Але, за назвою – це саме перетворення живих організмів.

8. Загалом, робота би збагатилась, коли б дисертант навів кількісний вміст макро- і мікроелементів елементів у породах, що дозволило би прослідкувати розподіл хімічних елементів в осадовому розрізі стебницьких відкладів та надати більш аргументовані висновки щодо геохімічних процесів.

5. Повнота викладу наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих працях. Наукові положення та висновки дисертаційної роботи Череміської О.М. достатньо повно відображені у 20 наукових працях, у тому числі - 5 статей у фахових виданнях України, 15 праць - у збірниках матеріалів міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференцій.

6. Ідентичність змісту автореферату і основних положень дисертації.

Зміст автореферату повною мірою відображає основні положення дисертації, які дають підставу дати позитивну оцінку науковій та практичній цінності дослідження.

7. Відповідність вимогам «Порядку присудження наукових ступенів.....» та нормативним актам МОН України.

Дисертаційна робота Череміської О.М. відповідає вимогам, зокрема відповідних пунктів «Порядку присудження наукових ступенів» (Постанова Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 року, зі змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України № 656 від 19 серпня 2015 року та № 1159 від 30 грудня 2015 року) щодо дисертаційних робіт, які представляються на здобуття наукового ступеня кандидата наук, інших нормативних актів МОН України та паспорту спеціальності 04.00.02 – геохімія.

8. Загальний висновок

Дисертація Череміської Оксани Мирославівни: «Літогеохімія стебницьких відкладів нижнього міоцену Передкарпатського прогину», присвячена актуальній темі, має наукове та практичне значення, містить науково обґрунтовані результати, що вирішують конкретне завдання - виявлено геохімічні бар'єри у відкладах нижнього міоцену, які можуть служити локальними флюїдотривами, та виокремлено маркувальні горизонти монтморилонітових глин, що дозволить повному оцінити тектонічну ситуацію в межах Передкарпатського прогину. Дисертація є завершеним науковим дослідженням, а її автор – Череміська Оксана Мирославівна заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата геологічних наук по спеціальності 04.00.02 – геохімія.

Офіційний опонент:

провідний науковий співробітник відділу пошукової та екологічної геохімії Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України (ІГМР НАН України),
доктор геологічних наук, проф.



Н.О. Крюченко

Підпис засвідчую:

вчений секретар ІГМР НАН України
канд. геол. наук




Д.С. Черниш