

УДК 553.57(292.48)

**АУТИГЕННІ КРЕМЕНІ У БАДЕНІЇ ЧОХЛА  
СХІДНОЄВРОПЕЙСЬКОЇ ПЛАТФОРМИ  
(СЕРЕДНЄ ПРИДНІСТЕР'Я)**

**С.С. Крижевич**

*Львівський національний університет імені Івана Франка*

*79005, м. Львів, вул. Грушевського, 4*

*E-mail: geomin@franko.lviv.ua*

Уперше виявлено аутигенні кремені у відкладах баденію чохла на заході Східноєвропейської платформи. Кремені приурочені до прошарку скременилих вапняків, неогеновий вік яких підтверджено визначенням нанопланктону. На відміну від кременів крейди, неогенові кремені містять опал, збагачені залізом, метаном.

*Ключові слова:* аутигенні кремені, баденський ярус, нанопланктон.

Серед неогенових відкладів чохла Східноєвропейської платформи поширені алотигенні кремені, які походять з розмитих відкладів крейди. За формою це обкатана галька, гравій чи їхні уламки. Останніми роками на одній з ділянок Середнього Придністер'я серед відкладів баденію ми виявили кремені аутигенного типу [1].

Серед осадових силіцитів кремені посідають особливе місце, що пов'язано зі специфікою їхнього генезису. В процесі седиментації кремені проходять низку складних біо- та геохімічних процесів. Джерелом кремнезему є організми з кременистим скелетом, а подальші зміни відбуваються в межах та умовах донних мулів і повністю літифікованих порід.

Парагенетично кремені посідають відклади різних, головню морських, фацій. Серед вмісних порід у чохлі платформи переважають органогенні вапняки та трепели. Кремені можуть бути чудовим прикладом прояву конвергентності процесів літогенезу, коли виразно визначена петрографічна відміна може утворюватися в широкому діапазоні фаціальних умов і розміщуватися в різних літологічних парагенезисах. Саме це є причиною ще не завершених дискусій літологів щодо самої класифікації та визначень кременю. Водночас широкий спектр материнських фаціальних умов літологічних парагенезисів з кремнями дає змогу конкретизувати фаціальні обставини та специфіку генезису вмісних осадових товщ і геологічного середовища минулого.

За останнім геологічним словником колишнього Радянського Союзу (1978) визначення кременю таке: це "агрегат кристалічного й аморфного кремнезему, ... розрізняють халцедоно-кварцовий, кварцовий, халцедоновий та опалово-халцедоновий кремій. Він утворює жовна та конкреції, інколи лінзи та прошарки переважно у вапняках. У мінералогічному словнику Є.К. Лазаренка і О.М. Винар (1975), петрографічному словнику за редакцією В.П. Петрова, О.А. Богатікова,

Р.П. Петрова (1981), петрографічному словнику В. Рика та А. Малишевської (1989), окрім посилань на мінеральний склад кременю, додано генетичні дані – як хомогенної осадової породи, що складена з аутигенного кременнєзему й утворилася внаслідок діагенетичних чи епігенетичних процесів.

У Східній Європі силіцити, у тому числі кремені, найбільше поширені серед крейдових відкладів чохла Східноєвропейської платформи. Вагомий внесок у їхнє вивчення зробив Ю.М. Сеньковський. У серії праць він запропонував літолого-генетичну класифікацію силіцитів крейди для північно-західної частини Східноєвропейської платформи і Передкарпатського прогину [3]. Кремені він зачислив до груп біогенних та метасоматичних силіцитів.

Також кремені відомі серед геосинклінальних товщ флішових Карпат, де вони найбільше поширені серед менілітової світи олігоцену. Виявлено закономірність у загальному загасанні кременеутворення від крейди до палеоцену, що пов'язано з загальним регресивним режимом цього часу на теренах Східноєвропейської платформи.

Неогенові відклади заходу Східноєвропейської платформи є у мілководних морських, лагунних та континентальних фаціях. У літературних джерелах, які презентують осадові товщі неогену, згадок про аутигенні кремені немає [1, 4].

Останніми роками на одній з ділянок Середнього Придністер'я біля с. Китайгород ми виявили аутигенні кремені серед відкладів неогену [1]. На нашу думку, цей прояв завершує процеси кременеутворення на етапі формування чохла платформи.

Кремені виявлені всередині пачки глинистих вапняків, які залягають стратиграфічно вище від шару літотамнієвих вапняків.

Для уточнення віку вмісних для кременів вапняків у них визначено комплекс нанопланктону. Аналіз виконала проф. А.С. Андрєєва-Григорович. За результатами аналізу з'ясовано, що ступінь збереження нанофлори дуже поганий. Простежено вторинну карбонатизацію, яка ускладнює діагностику видів. Дуже багато “перетертих” уламків коколітофорид. Зрідка зафіксовані перевідкладені види крейди.

В асоціації зафіксовано: *Coccolithus pelagicus* (Wall.), *Calcidiscus leptoporus* (Murray et Black.), *Cd. cf. macintyreii* (Bukry et Braml.), *Cd. cf. premacintyreii* Theodoridis, *Cyclicargolithus floridanus* (Roth et Hay), *Reticulofenestra pseudoumbilicus* (Gartner), *R. pseudoumbilicus* (Gartner) > 7 mkm, *R. minuta* Roth, *Helicosphaera cf. carteri* (Wall.), *H. cf. walbersdorfensis* Muller, *Thoracosphaera* sp., *Orthorabludus cf. serratus* (Braml. et Wilc.), *Triquetrorhabdulus cf. rioi* Olafsson, *Tr. cf. rugosus* (Braml. et Wilc.), *Rhabdosphaera cf. sicca* Str., *Sphenolithus cf. abies* Defl., *Umbilicosphaera cf. rotula* (Kampt.).

Наведена асоціація характерна для мілководних (зовнішній шельф), тепловодних умов. Дуже погана збереженість форм дає змогу з певною часткою умовності зачислити цей комплекс до зони NN6. Вік відкладів – пізній баденій Центрального Паратетису, який зіставляють з раннім серавалієм Міжнародної шкали (Neogene Time Scale, 2004).

Прошарок скременілих вапняків з виділеннями кременю має плитоподібну форму потужністю 9–12 см. У рельєфі він утворює невеликий виступ (див. рисунок). Контактів площини прошарку нерівні, хвилясті. У лежачому контакті наявні дрібні заплавини вапняку. Висячий контакт більше нерівний і на його

поверхні є тонка (1–2 мм) кірка лімонізації, що свідчить про факт контакту з повітрям.



Прошарок вапняків, який уміщує виділення кременів. Околиця с. Китайгород.

За складом вмісні для кременю породи нерівномірні, що пов'язано з плямистими виділеннями різного ступеня скременілих ділянок. На загальному світло-сірому фоні ці ділянки виокремлені жовтуватим відтінком. За морфологією скременілі ділянки дуже різноманітні. Є гострокутні та округлі виділення. Розмір їх коливається у межах 2–6 см.

Усередині скременілих ділянок наявні виділення монотонного темно-бурого кременю, які також мають різний розмір та форму. Межі виділень кременю найчастіше нерівні, зубчасті.

Петрографічні спостереження у шліфах засвідчили, що вмісними породами для кременів є органогенні вапняки, складені з решток форамініфер, остракод. Місцями простежено детритові зерна, повністю заміщені халцедоном. Наявні (до 5 %) псамітові зерна давленого кварцу та овальні виділення розміром 0,1–0,3 складені халцедоном з радіальною структурою. Інколи овоїдні виділення халцедону облямовані тонкою плівкою буруватого опалу. Походження опал-халцедонових і халцедонових овоїдів не з'ясоване. Можливо, це заміщені рештки організмів чи мікроконкреції.

Скременілі вапняки під мікроскопом мають складну будову завдяки наявності реліктів органогенного вапняку і ділянок вторинного заміщення та скременін-

ня. Реліктові ділянки складені з пелітово-алевритової маси, в якій поширені детритові зерна мікроорганізмів, повністю заміщені халцедоном. Також наявні овоїдні зерна халцедону. Ділянки скременіння мають пелітоморфну структуру і складені з плямистих різної форми виділень халцедону та інколи опалу. Опал утворює гнізда буруватого забарвлення, розбиті сіткою коротких нерівних тріщин різної орієнтації.

Характерною рисою скременілих ділянок є наявність сітки хвилястих тріщин, виповнених прожилками зональної будови. Центральні частини прожилків складені буруватим опалом, а зальбанди – тонкими зонками халцедону.

Виділення кременю під мікроскопом за описом В.Б. Степанова мають пелітову структуру та масивну текстуру. За мінеральним складом різко переважає халцедон, що підтверджено рентгенівським аналізом (базальні відбитки з міжплосчинними відстанями 4,24, 3,34, 2,45, 2,28, 1,815 Å). Серед кременю є поодинокі дрібні зерна уламкового кварцу.

Особливою рисою складу кременю є наявність гідроксидів заліза, якими рівномірно просякнута маса породи. Кількість заліза, за даними кількісного спектрального аналізу, виконаного в лабораторії Інституту геології і геохімії горючих копалин НАН України, становить 5 000 г/т.

Крім заліза, у складі кременів зафіксовано такі елементи, г/т: Sr – 30, Ba – 20, Cr – 8, Zn – 10, Li – 270, Mg – 4000, Mn – 20, Pb – 9, Cd – 33, Ni – 300, Mo – 6, Ca – 3000, Sn – 9, Cu – 30, Na – 70, Ti – 60.

Додатково до петрографічних та геохімічних параметрів вивчено склад компонентів флюїдних включень у мінералах та закритих порах неогенового кременю. Аналіз виконано в Інституті геології і геохімії горючих копалин НАН України на мас-спектрометрі МСХ-3А (аналітик Б.Е. Сахно). Окрім типових для кременів крейди з чохла Східноєвропейської платформи оксиду вуглецю та азоту, у неогеновому кремені виявлено метан (об'ємна відсоткова частка масової концентрації газу в  $n \cdot 10^{-6}$  г/г проби – 16,4/0,300).

Вакуумна декрепітація препарату кременю, виконана на геологічному факультеті Львівського національного університету імені Івана Франка (аналітик С.І. Ціхонь) дала змогу виявити температури початку масової декрепітації включень 120 °С, що з урахуванням поправки на дрібні розміри включень дає температуру середовища літогенезу в межах 50–80 °С.

Отже, уперше серед відкладів неогену на заході Східноєвропейської платформи виявлено аутигенні кремені. Баденський вік кременів підтверджено комплексом нанопланктону у вмісних вапняках. Неогенові кремені мають специфіку складу, серед якої головним є збагачення оксидами заліза, наявність метану у мікровключеннях. Кремені сформовані за умов загальної регресії неогенового епіконтинентального моря на локальній ділянці мілини, де був контакт з повітрям. Походження кременів метасоматичне; процесу скременіння, вірогідно, сприяло надходження збагачених залізом підкислених вод з берегової зони та підвищення завдяки сонячному прогріванню температури середовища седиментації, джерелом підвищеного вмісту заліза у кремені могли бути кори звітрування на сусідніх континентальних ділянках.

1. Венглинский И.В., Горецкий В.А. Стратотипы миоценовых отложений Во-лыно-Подольской плиты Предкарпатского и Закарпатского прогибов. К.: Науко-ва думка, 1979. 176 с.
2. Крижевич С.С., Степанов В.Б. Кремені крейдового та неогенового віку Китайгородської ділянки (Середнє Придністер'я) // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геол. 2006. Вип. 20. С. 152–154.
3. Сеньковський Ю.М. Силіцити крейди південно-західного схилу Східно-Європейської платформи. К.: Наук. думка, 1973. 154 с.
4. Стратиграфія УРСР. Т. X. Неоген. К.: Наук. думка, 1975. 270 с.

**AUTHIGENIC FLINTS OF BADENIAN OF EASTERN EUROPEAN  
PLATFORM COVER  
(MIDDLE DNISTER REGION)**

**S.S. Kryzhevytch**

*Ivan Franko National University of Lviv, Hrushevskij Str. 4, UA – 79005 Lviv  
E-mail: [geomin@franko.lviv.ua](mailto:geomin@franko.lviv.ua)*

For the first time authigenic flints are found in Badenian layers of the cover in the Western part of Eastern European Platform. The flints are connected with siliceous limestones (Neogene age is distinguished by nannoplankton). Unlike Cretaceous flints Neogene flints contain opal, Fe and CH<sub>4</sub>.

*Key words:* authigenic flints, Badenian, nannoplankton.

Стаття надійшла до редколегії 19.05.2008  
Прийнята до друку 03.12.2008