

УДК 551.21:551.311.8](477.75)

В. А. Нестеровський¹, Н. О. Тітова²

ЛІТОЛОГІЧНИЙ СКЛАД ТВЕРДИХ ВИКИДІВ СОПОК БУЛГАНАЦЬКОГО ГРЯЗЬОВОГО ВУЛКАНУ

V. A. Nesterovskiy, N. O. Titova

LITHOLOGIC COMPOSITION OF HARD EXTRASS OF HILLS OF BULGANATSKY MUD VOLCANO

Досліджено літологічний склад твердих викидів сопок Булганацького грязьового вулкану. Серед них встановлено: пісковики, вапняки, мергелі, алевроліти, глинисто-сидеритові конкреції та стяжіння улекситів, що в стратиграфічному відношенні належать до розрізів палеогену та неогену.

Ключові слова: тверді викиди, Булганацький грязьовий вулкан, сопки.

Исследован литологический состав твердых выбросов сопок Булганакского грязевого вулкана. Среди них установлены песчаники, известняки, мергели, алевролиты, глинисто-сидеритовые конкреции и стяжение улекситов, которые в стратиграфическом отношении относятся к разрезу палеогена и неогена.

Ключевые слова: твердые выбросы, Булганакский грязевой вулкан, сопки.

The lithologic composition of hard extrass of hills of Bulganatsky mud volcano was investigated. It was determined among them: sandstones, limestones, marls, siltstones, clay-siderite concretion and gatherings of ulexites that in a stratum relation belong to the cuts of paleogene and neogene.

Keywords: hard extrass, Bulganatsky mud volcano, hills.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Тверді викиди гірських порід грязьових вулканів Керченського півострова на сьогодні недостатньо вивчені незважаючи на численні роботи в цьому регіоні. Детальне дослідження складу уламків важливе для уточнення геологічної будови, стратиграфічного наповнення порід регіону та встановлення глибин кореневих частин грязьовулканічних структур.

АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Грязьовий вулканізм Керченського півострова пов'язаний з фазами інтенсивної тектонічної діяльності і має імпульсивний характер. Найбільша його активність проявлена в міоцені — початку пліоцену. Перші системні петрографічні дослідження грязьовулканічного матеріалу Керченського-Таманського регіону були проведені П. П. Авдусиним в кінці 40-х років 20 ст. [1]. Вони показали, що склад сопкових викидів на Керченському півострові суттєво відрізняється від викидів Таманського півострова, але в цілому відображує особливості геологічної будови Криму і Кавказу.

Вивченням сопкових відкладів присвячені роботи М. С. Шатського, А. Д. Архангельського, К. А. Прокопова, В. В. Белоусова, Л. А. Яроцького, С. П. Попова, З. Л. Маймін, Є. Ф. Шнюкова та ін. [2, 3, 4, 6, 8]. Проте деякі питання класифікації та складу цих утворень залишаються дискусійними і нині.

В осадових комплексах Керченського півострова продукти грязьовулканічної діяльності достовірно встановлені у відкладах неогенової та четвертинної систем. Але, їх об'єми, розподіл в просторі і часі для різних стратиграфічних підрозділів неоднаковий, що пов'язано з динамікою грязьовулканічного процесу. Виділяється декілька періодів активізації грязьового вулканізму: верхньомайкопський, караган-чокрацький, сармацький, кімерійський, сучасний. Можливо, діяльність грязьового вулканізму в цьому регіоні мала місце і в більш давні епохи [5].

РАЙОН РОБІТ, МЕТОДИКА, ОБ'ЄМ ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Були детально досліджені всі сопки Булганацького грязьового вулкану: Центральне озеро, Андрусова, Тищенко, Павлова, Вернадського, Ольденбурзького, Обручева.

Кам'яний матеріал відбирався з поверхні по сітці з коміркою 0,5 м зі всієї площі сучасних сопкових відкладів. Всього було зібрано понад 1000 зразків. В польових умовах зразки сортувалися на групи за складом, структурно-текстурними, морфологічними ознаками, кольором, присутністю фауністичних рештків, наявністю слідів вилуговування. Відсортований кам'яний матеріал описувався макроскопічно та в шліфах. Для встановлення гранулометричного складу твердої фази сопкових викидів

було відібрано та відміто 100 кг проб з найбільш активної нині сопки Андрусова.

Для визначення гранулометричного складу алеврито-глинистих фракцій був використаний лазерний седиментограф Mastersizer 2000 (Malvern Instruments, UK). Зразки дисперговані ультразвуком 30 хв. — 37 кГц (ультразвукова баня Elmasonic S).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Булганацький грязьовий вулкан розташований на південному крилі Булганацької (Бондаренківської) антикліналі. Сопкове поле утворене продуктами викопного і сучасного грязьовулканічних вивержень. В плані має вигляд котловиноподібної долини, витягнутої на 3,5 км з південного-сходу на північний-захід. Найбільша ширина становить 1,7 км. Нині Булганацьке сопкове поле ускладнене цілою серією грязьових сопок і сальз, що мають різну морфологію, форму та характер вивержень (рис. 1, а).

Сопка Центральне озеро розташована в центрі котловини і являє собою заповнену рідкою гряззю та водою округле кратерне озерце діаметром близько 50 м. Рідка грязь в центральній частині його періодично спучується газом, що виділяється з кратера, утворюючи бульбашки. Останні лопаються з гучним сплеском.

Сопка Обручева знаходиться на південному схилі сопкового поля в підвищенні між верхівкою Булганацької балки та центральною котловиною вулкану. Це найвища серед сопок. Вона здіймається над рівнем основної котловини на висоту понад 20 м. Сопка має форму конуса, зрізану зверху декількома грифонами, що виділяють воду, газ та сопкову брекчію.

Сопка Ольденбурзького знаходиться на північ від Центрального озера в западині і з'єднується з головним зниженням балки. Являє собою заповнену рідкою гряззю та водою округлу структуру діаметром дна близько 70 м. На цій сопці можна побачити 17 працюючих грифонів, що інтенсивно виділяють газорідні продукти та сопкову грязь.

Сопка Андрусова в плані має форму зрізаного конусу з діаметром основи близько 30 м та досить крутими схилами. Висота конуса до 7 м. В центрі розташовується основний кратер діаметром 10 м. На схилах діють декілька дрібних конусоподібних бокових кратерів висотою до 1 м. Найбільший з них отримав власну назву — конус Абіха. Викид сопкових продуктів

більшою мірою відбувається з бокових конусів — це сопкова грязь, дрібні уламки порід, газ, вода. З головного кратера виділяються в основному вода та рідка грязь.

Сопка Тищенко займає західну частину Булганацької котловини. Вона має вигляд конуса з крутим західним і більш пологим східним схилами. Кратерна воронка на вершині заповнена сопковою водою. З конусоподібного грифону витікає рідка грязь та виділяються газові бульбашки.

Сопка Павлова розташована в 20 м на південний схід від сопки Андрусова. Являє собою округле озерце діаметром до 25 м. В центрі озера спостерігаються газові виділення.

Сопка Вернадського знаходиться між сопками Ольденбурзького та Павлова. Представлена невеличким овальної форми озерцем розміром 2×3,5 м. Воно заповнено напівзастиглою гряззю, вкритою зверху білою кіркою новоутворених мінералів. Майже вся площа сопки просякнута тріщинами усихання.

Нині всі сопки Булганацького вулкану знаходяться в газо-грифонній стадії розвитку. З них в основному виділяються сопкова вода, газ та рідка грязь. Рідка грязь прохолодна. Навіть влітку при температурі повітря понад 40° С температура грязі не перевищує +17–19° С. Викиди твердих порід поодинокі. Це головним чином уламки гравійної та галькової розмірності. Більш-менш значні за розміром уламки, очевидно, виносилися на поверхню тільки під час активних вивержень. Крупні уламки сконцентровані хаотично, в місцях розвантаження сопкового матеріалу та вздовж потоків виносу на крутих схилах. Найбільша кількість уламкового матеріалу фіксується навколо сопок Андрусова та Центральне озеро.

Гранулометричний склад сопкових відкладів. Після промивки 100 кг свіжої сопкової брекчії на ситах з коміркою 0,1 мм залишилося близько 2% матеріалу, а основна маса (понад 98%) була вимита. Вона належить глинистій та алевритовій фракціям. Гранулометричний склад вимитої частини сопкової брекчії, зроблений на седиментографі (аналітик С. М. Стадніченко), розподілився так: фракції <0,001 — 11%; 0,001–0,01 — 52%; 0,01–0,1 — 33%; 0,1–0,25 — 4%.

Гранулометричний склад промитого уламкового матеріалу розподілився як вказано на рис. 1, б. Основні піки належать до щелевеної (понад 10 мм) та дрібно піщанистої фракції

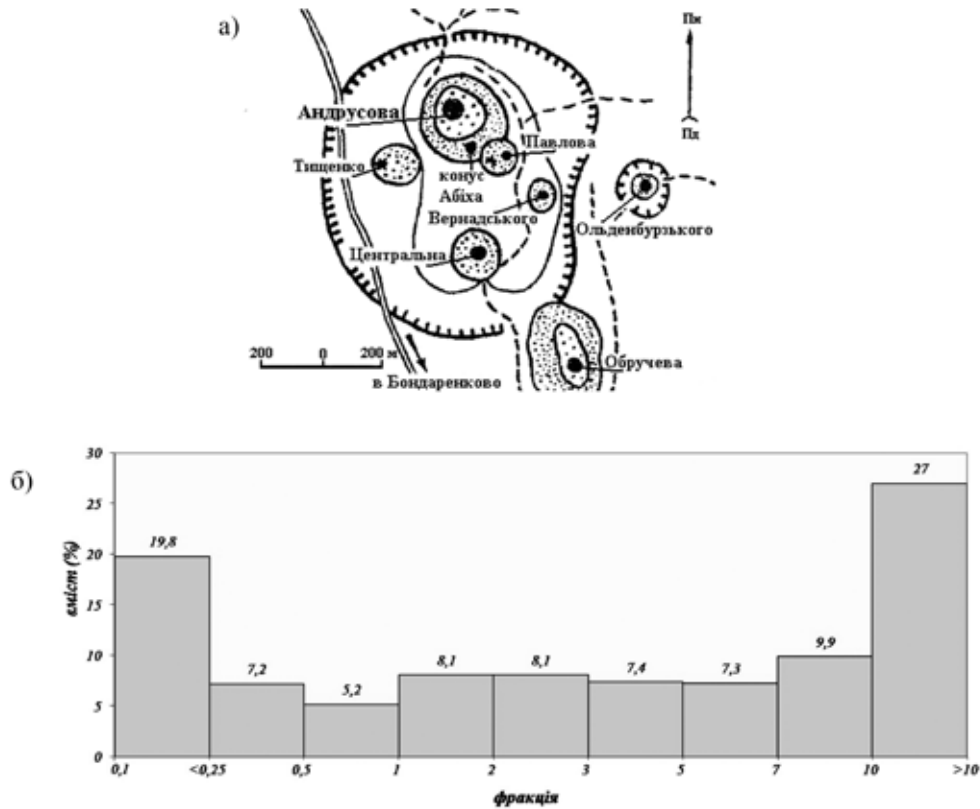


Рис. 1. Схема грязьових сопок Булганацького грязьового вулкану (а); гістограма гранулометричного складу сопкової брекчії сопки Андрусова (б).

(0,1–0,25 мм). Інші фракції розподілені більш рівномірно. Як бачимо, частина дрібнозернистої піщаної фракції потрапила при промивці до алевритової.

Якісний склад уламкового матеріалу зі свіжої сопкової брекчії в цілому відповідає складу уламків, зібраних з поверхні навколо сопки.

Петрографічним дослідженням була задіяна фракція понад 10 мм. В її складі встановлено такі типи порід: пісковики, алевроліти, вапняки, мергелі, глинисто-сидеритові конкреції та стяжіння улекситів. Більшість уламкового матеріалу зверху вкрита тонкою кіркою коричневого «загару», що робить їх подібними один до одного. Форма уламків в більшості кутасти, неправильна, маса — від декількох грамів до 5 кг.

Пісковики поширені на всіх сопках і складають більшу (близько 40%) частину всіх твердих викидів. Це світло-сірі, темно-сірі, світло-коричневі, коричневі (за рахунок кірки) масивні або слабо шаруваті породи дрібно-середньозернистої структури. За мінеральним складом серед них виділено кварцові, польовошпат-кварцові, кварц-польовошпатові, польовошпат-кварц-детритусові, кварц-глауконітові, кварц-польовошпат-глауконітові, глау-

коніт-польовошпат-кварцові, глауконіт-кварцові та залізисті. Такі пісковики в нормальному розрізі Керченського півострова поширені в пліоцені (куяльник, кімерій, понт), міоцені (караган), олігоцені (керлеутська світа).

Суттєво мономіктові (кварцові) пісковики зустрічаються в твердих викидах сопок Центрального озера, Ольденбурзького, Андрусова. В цих породах вміст кварцу становить до 93%. Його зерна напівобкатані, часто кородовані. Цемент кальцитовий, каолініт-кальцитовий, мікро-дрібнозернистий, контактово-порового типу. Другорядним мінералам є глауконіт — до 5%. Він в більшості окислений, аморфний. В пісковиках зустрічаються поодинокі зерна апатиту.

Олігоміктові пісковики (польовошпат-кварцові, кварц-польовошпатові, кварц-глауконітові, глауконіт-кварцові) поширені на всіх сопках вулкану, але найбільше фіксуються навколо сопки Андрусова (рис. 2, а). Цемент глинисто-карбонатний, контактово-поровий, контурний. Порооди часто каолінізовані.

Поліміктові пісковики (кварц-польовошпат-глауконітові, глауконіт-польовошпат-кварцові, польовошпат-кварц-детритусові) поширені,

головним чином, серед відкладів сопок Андрусова та Обручева. Цемент цих порід глинисто-карбонатний, карбонатний. Пісковики польовошпат-кварц-детритусові характеризуються суттєвим (до 40–45%) вмістом детритусу. Останній представлено скелетними рештками форамініфер, остракод, фрагментами гастропод та двостулкових молюсків. По органічним решткам розвивається пелітоморфний та дрібнозернистий кальцит. Зерна польового шпату та кварцу також зцементовані карбонатом.

Залізисті пісковики містять у своєму складі, крім нерудної частини, ооліти та псевдооліти гідрогетиту. Вони у межах Булганацького вулкану залягають у верхній частині однойменної вдавненої синкліналі у вигляді шару потужністю 0,7–1,1 м. Вміст Fe_2O_3 в них становить від 18,12 до 63,95% [5]. Це озалізнені різнозернисті, погано обкатані пісковики з базальним цементом карбонат-глинистого складу, в загальній масі якого окремими плямами розміщені ооліти та галька глини. Ооліти розбиті тріщинками, які складені кальцитом.

Вапняки складають третину загальної кількості твердих викидів. Це світло-сірі до білого кольору, середньо-дрібнозернисті породи, з

плямистою текстурою. Поширені на сопках Центрального озера, Ольденбурзького, Обручева, Андрусова. Серед них поширені органічно-уламкові, детритусові та органічно-хемогенні різновиди. Органічно-уламкові та детритусові вапняки в більшості складені форменими елементами — форамініферами, остракодами, гастроподами, двостулковими молюсками та їх уламками. Скелетні рештки інкрустовані кальцитом різного ступеню розкristалізації. Такі вапняки часто пористі, кавернозні та бітумінозні. Другорядними мінералами в них є глауконіт та кварц. Цемент глинисто-карбонатний. Такі вапняки характерні для розрізу міоцену (меотис, сармат, конка, караган, чокрак).

Органічно-хемогенні вапняки характеризуються масивною текстурою, більшою міцністю та однорідністю. В шліфах такі породи мають прихованокристалічну структуру. Органічні рештки представлені фрагментами форамініфер, остракод, мшанок (рис. 2, в, г).

Мергелі — в загальному об'ємі твердих викидів складають близько 10%. Це жовто-сірі, світло-сірі з жовтуватим відтінком, масивні, часто тріщинуваті породи. Структура алевропелітова, пелітова. Поверхня зламу нерівна,

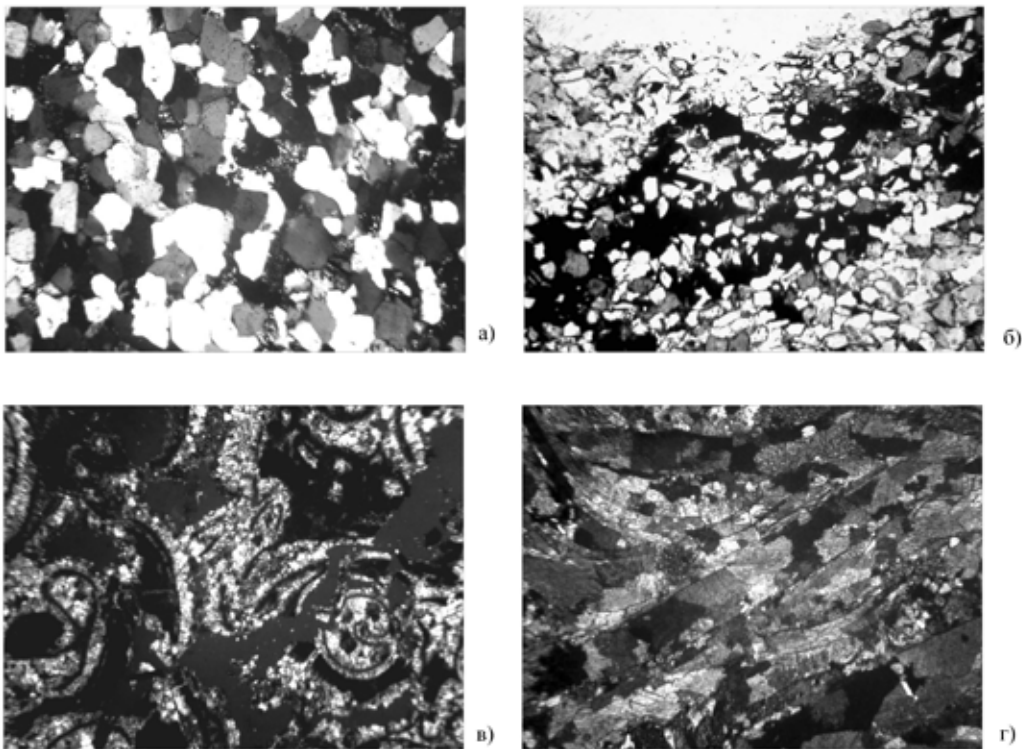


Рис. 2. Фото шліфів досліджуваних порід

а — польовошпат-кварцовий дрібнозернистий пісок, нік+, зб. 40, сопка Андрусова; б — кварцовий алевроліт з глинистим прошарком, нік+, зб. 40, сопка Центральне озеро; в, г — Центральне озеро. Вапняки органічні, ніколі +, збільшення 40

черепашкова, плитчаста. В шліфах відмічається мікрошаруватість. За мінеральним складом поширені глинисті та кальцитові мергелі. Фауністичні залишки поодинокі і представлені форамініферами. Мергелі в нормальному розрізі Керченського півострова поширені в міоцені (сармат, конка, чокрак), еоцені, палеоцені та у верхній крейді.

Алевроліти — складають близько 5–7% загальної кількості твердих викидів. Зовнішньо це коричневі однорідно-масивні породи. Злам нерівний. Найчастіше вони зустрічаються у відкладах сопок Андрусова та Центральне озеро.

За складом переважають кварцові різновиди. Характерною особливістю їх є слабка сортованість та обкатаність зерен. Цемент карбонат-глинистий. Серед уламків зустрічаються також перехідні між алевритами та пісковиками породи, які характеризують фрагменти перешарування теригенних фацій. Фауністичні рештки відсутні. Алевроліти такого складу на Керченському півострові характерні для розрізів верхнього пліоцену, міоцену та олігоцену (рис. 2, б).

Глинисто-сидеритові конкреції — зустрічаються у відкладах всіх сопок і в загальній масі уламкового матеріалу складають 7,5%. Представлені фрагментами, рідше цілими екземплярами конкрецій округло-сплюснutoї форми. Зверху вкриті товстою коричневою шаркрупчастою кіркою, що помітно виділяє їх серед іншого уламкового матеріалу. Всередині конкреції мають темно-коричневий колір та пелітову структуру. Злам нерівний. Такі конкреції в нормальному заляганні широко поширені по всій товщі майкопського розрізу.

Нижньомайкопські конкреції характеризуються магнезіально-кальційово-залізістим, середньомайкопські — кальційово-залізістим, рідше магнезіально-кальційово-залізістим складом, а верхньомайкопські — складені механічною сумішшю сидериту та доломіту [7].

В шліфах проявляється тонкозональна будова. Конкреції складені карбонатами заліза, марганцю, кальцію та магнію, які в сумі складають близько 70%. Некарбонатна частина представлена глиною, теригенним кварцом та глауконітом. Деякі зразки просякнуті тріщинами усихання. Тріщини є відкритими або заповненими глинисто-карбонатним матеріалом.

Стяжіння **улекситу** (боронатрокальцит) в одиничних екземплярах зустрінути серед викопних сопкових глин в проміїнах на шляхах розвантаження грязьовулканічного матеріалу.

Він утворює округлі жовна білого кольору розміром до 2–3 см в перетині. У свіжій сопковій грязі і на її поверхні улекситу не встановлено.

Інші утворення представлені поодинокими кристалами та стяжіннями піриту, кальциту, гіпсу. Вони в більшості фіксуються у фракції до 7–10 мм. Загальний вміст не перевищує 0,1%.

ВИСНОВКИ

1. Сопки Булганацького грязьового вулкану проривають потужну товщу осадових порід різного складу і вивергають на поверхню рідку глинисту масу, в якій до 2% присутній твердий уламковий матеріал.

2. Уламки мають розмір від 0,1 мм до 20 см в перетині.

3. Основна маса твердих сопкових викидів належить пісковикам (40%) та вапнякам (35%). В підлеглий кількості присутні мергелі (10%), алевроліти (5–7%), глинисто-сидеритові конкреції (7,5%). Уламки інших порід та мінералів загалом не перевищують 0,1–0,5%.

4. Тверді викиди Булганацького грязьового вулкану в стратиграфічному відношенні належать до розрізів олігоцену, міоцену та пліоцену.

5. Глиниста матриця має олігоценовий вік.

1. Авдусин П.П. Грязевые вулканы. Петрографические исследования // Авдусин П.П. — Москва — Ленинград: Академия Наук СССР, 1948. — 192 с.
2. Архангельский А.Д. Несколько слов о генезисе грязевых вулканов Апшеронского полуострова и Керченско-Таманской области // Архангельский А.Д. / Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. геол. — 1925. — 33. — №3–4. — С.269–285.
3. Белоусов В.В. Грязевые сопки Керченско-Таманской области, условия их возникновения и деятельности // Белоусов В.В., Яроцкий Л.А. / ОНТИ НКТП СССР, 1936.
4. Маймин З.Л. Третичные отложения Крыма // Маймин З.Л. — М.; Л.;: Гостоптехиздат, 1951. — 230 с.
5. Нестеровский В.А. Активизация грязевых вулканов Керченско-Таманской области // Нестеровский В.А. / Геол. журн. — К.: 1990. — №1. — С. 138–143.
6. Попов С.П. Минералогия Крыма // Попов С.П. / Изд-во АН СССР, М.-Л., 1938. — 352 с.
7. Шнюков Е.Ф. Про хімічний склад майкопських сидеритових конкрецій Криму // Шнюков Е.Ф. / В кн.: матеріали з мінералогії України, 2. Вид-во АНУРСР, К., 1961. — С.69–77.
8. Шнюков Е.Ф. Грязевые вулканы Керченско-Таманской области // Шнюков Е.Ф., Соболевский Ю.В., Гнатенко Г.И. / Атлас. — Киев: Наук. думка, 1986. — 151 с.

¹ — Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

² — Відділення морської геології та осадового рудоутворення НАН України, Київ