

УДК 551.21:551.311.8](477.75)

**Н.О. Тітова**

Відділення морської геології та осадового рудоутворення НАН України, Київ

## **ЛІТОЛОГІЧНИЙ СКЛАД ГРУБОУЛАМКОВИХ ВИКИДІВ ГРЯЗЬОВОГО ВУЛКАНУ ДЖАУ-ТЕПЕ**

---

*Досліджено літологічний склад грубоуламкових викидів грязьового вулкану Джау-Тепе. Основними складовими є: пісковики, алевроліти, вапняки, аргіліти, мергелі, уламки глинисто-карбонатних стяжінь (глинисті сидерити), уламки кальциту, глинисто-карбонатні породи зі структурою cone in cone.*

***Ключові слова:** грязьовий вулкан, сопкова брекчія, тверді викиди, Джау-Тепе.*

Джау-Тепе — один з найбільших грязьових вулканів Керченського півострова. Географічно вулкан розташований в 10 км на південь від с. Ленінське. Являє собою зрізану конусоподібну споруду, що здіймається над оточуючою місцевістю на 75—80 м (рис. 1). Висота сопки над рівнем моря 116 м. Схили сопки зрізані вузькими рівчачками. По цих рівчачках стікає дощова вода разом з сопковим матеріалом, утворюючи конуси виносу біля підніжжя. На північному схилі відмічається потік відносно свіжої сопкової грязі, вкритий зверху кіркою з тріщинами усихання (рис. 2). Грязьовий вулкан просторово приурочений до склепінної частини Вулканівської антикліналі, ускладненої вдавненою синклінальною позакальдерного типу, в розрізі якої встановлено відклади міоцену та пліоцену.

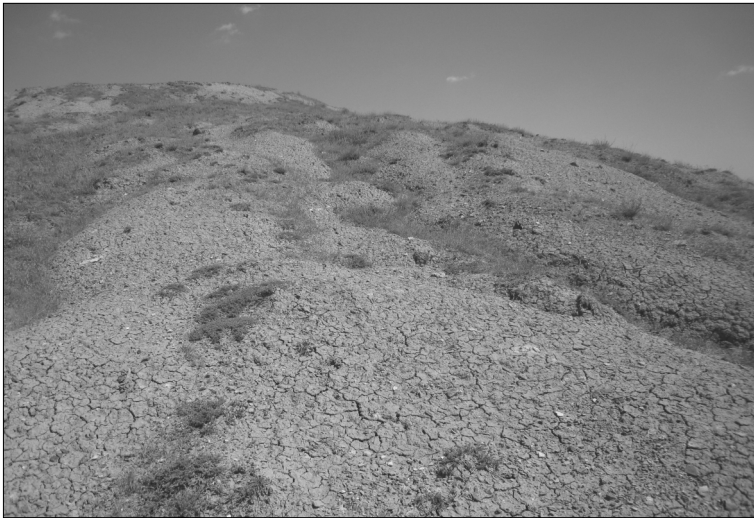
### **Постановка проблеми**

Тверді крупні уламки викидів грязьових вулканів Керченського півострова нині є найменш вивченими, незважаючи на численні роботи, присвячені грязьовому вулканізму. Склад уламкового матеріалу є важливим для з'ясування питань геологічної будови, стратиграфії, глибин залягання кореневих частин вулканів та механізму їх дії. В попередніх публікаціях нами було наведено результати досліджень твердих викидів Булганацького грязьового вулкану в Позапарпацькій області. Вулкан Джау-Тепе розташований в межах Південно-Західної рівнини і є нині найбільшою

© Н.О. ТІТОВА, 2013



*Рис. 1.* Загальний вигляд грязьового вулкану Джау-Тепе



*Рис. 2.* Сліди виливу сопкової брекчії на північному схилі вулкану Джау-Тепе

грязьовулканічною спорудою на півострові. Як відомо, геологічна будова Керченського півострова в межах цих двох структур суттєво відрізняється, тому важливим є порівняння літологічного наповнення сопкових брекчій Булганацького та Джау-Тепенського вулканів.

### **Аналіз попередніх досліджень**

Перші відомості про грязьовулканічну діяльність Джау-Тепе датуються початком XVII ст, коли катастрофічний грязьовий потік, що рухався з вершини вулкану, знищив поселення у підніжжі його схилів [4]. Пізніше, у XVIII ст., виверження цього вулкану сформувало великий пагорб.

Дослідженню вулкана Джау-Тепе присвячені численні роботи видатних геологів Криму: П.С.Паласа (1883), П.М.Чирвинського (1908), П.А.Двойченка

(1914), М.М. Клепініна (1914), В.В.Седельщикова, Г.К.Кульгавова (1914), А.Д. Архангельського (1925), В.В. Білоусова, Л.А. Яроцького (1936), С.П. Попова (1938), З.Л. Майміна (1951), Є.Ф. Шнюкова (1986) та ін. [1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11]. В історичному минулому документально зафіксовані потужні виверження вулкану Джау-Тепе відбулися в 1909, 1914, 1920, 1925, 1927 та 1942 роках.

За підрахунками М.М.Клепініна, який спостерігав виверження, в березні 1909 р. було викинуто приблизно 128 тис. т, а в березні 1914 р. — 103 тис. т сопкової брекчії.

Все це вказує на те, що Джау-Тепенський вулкан активізується періодично. Його активність супроводжується викидами на поверхню великої маси сопкового матеріалу, в тому числі й грубоуламкового. В періоди грязьогрифонної стадії сопкова брекчія поступово розмивається дощовими водами, звільняючи крупні уламки від глинистої складової. Відмиті від глини уламки накопичуються на схилах сопки, утворюючи скупчення у зниженнях рельєфу. Таку картину можна спостерігати і нині, оскільки активні виверження тут не відбувалися декілька десятків років.

### Методика досліджень

Кам'яний матеріал для досліджень відбирався з усієї поверхні схилів вулкану Джау-Тепе, а також був відмитий з відкладеної сопкової брекчії. Уламки понад 1 см досліджувалися петрографічним методом у шліфах, а уламки менше 1 см вивчалися під бінокуляром. Всього було зібрано та досліджено понад 500 зразків. Основна увага приділялася визначенню мінерального складу порід та встановленню палеонтологічних решток.

Для визначення гранулометричного складу сопкової брекчії та аналізу її окремих фракцій було відібрано й відмито 2 бороздові проби масою по 25 кг.

### Результати досліджень та їх аналіз

На період спостережень з вулкану помітних виділень сопкової брекчії, газу та води не відбувалося.

**Гранулометричний склад сопкової брекчії.** За результатами гранулометричного аналізу грубоуламковий матеріал (фракції понад 1 мм) у складі сопкової брекчії становить близько 4 %. Враховувалися лише дані, отримані при відмиванні відкладеної сопкової брекчії. Матеріал, зібраний з поверхні, не враховано, оскільки він розподілений нерівномірно як по площі збору, так і в розрізі.

Між фракціями грубоуламковий матеріал із відкладеної сопкової брекчії розподілився наступним чином (%): (1–2) — 29, (2–3) — 18, (3–5) — 16, (5–7) — 10, (7–10) — 8, (>10) — 19.

**Літологічний склад сопкової брекчії. Фракції гравійної розмірності.** Фракція 1–2 мм. Представлена уламками глинисто-алевритових порід (60 %), кірочками та кристалами кальциту (20 %), глинистими грудочками (7 %), кварцем (5 %), трубчастими стяжіннями силіцитного складу (4 %), піритом (3 %), уламками вуглистої речовини, поодинокими фрагментами луски риб і детриту мікрофауни.

Фракція 2–3 мм. Вміщує уламки порід піщано-алеврито-глинистого складу (70–80 %), глинисті добре обкатані грудочки (10 %), гострокутні уламки кальцитових кірочок (8 %), зростки та окремі кристали піриту (3 %), алевро-піщані стяжіння гілкоподібної форми, обкатані зерна мергелю, поодинокі черепашки пелеципод.

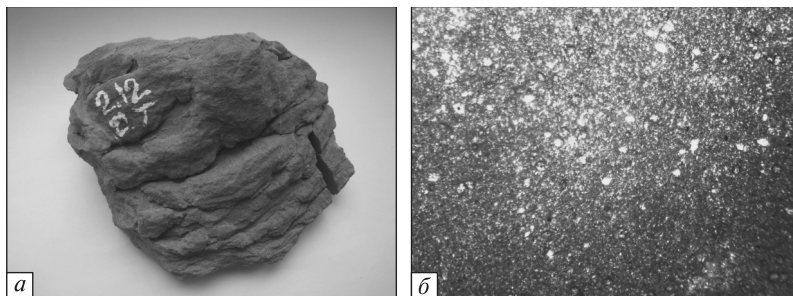


Рис. 3. Пісковик глауконіт-кварцовий: *а* — фото зразка, *б* — фото під мікроскопом, ніколі +, зб. 40

Фракція 3—5 мм. Складається з уламків алевролітів та дрібнозернистих пісковиків (57 %), обкатаних грудочок глини (20 %), уламків глинисто-карбонатних порід (10 %), кальциту (8 %), гіпсу (2 %), глинисто-алевритовими стяжіннями голкоподібної форми (1,5 %). Кальцит кірковий та в кристалах, його поверхня частково розчинена, має численні сліди вилугування. Кірковий кальцит майже не обкатаний, зверху помітні сліди ковзання. Гіпс пластинчастої та другої форм, напівпрозорий, не обкатаний.

Фракція 5—7 мм. Складена гострокутними уламками алевролітів і дрібнозернистих пісковиків (50 %), уламками добре обкатаних глин (20 %) і глинистих алевритів (10 %), гострокутними та частково вилугуваними уламками кіркового кальциту (20 %).

Фракція 7—10 мм. Більшою мірою представлена уламками алевро-пісковиків з гострокутною формою (до 72 %), обкатаними уламками глин (20 %), фрагментами карбонатних кірок (5 %), уламками вапняків (3 %), одиничними стяжіннями піриту та марказиту. Пірит перебуває в асоціації з кальцитом. Має добре виражений гексоєдричний габітус, свіжий вигляд граней.

Слід відзначити морфологічні особливості кальциту й піриту. У всіх згаданих фракціях ці мінерали не зазнали слідів обкатування та значного переносу. Це може вказувати на їх утворення безпосередньо в грязьовулканічному осередку.

**Фракція галечної та валунної розмірності.** Ці уламки збиралися безпосередньо з поверхні сопкових відкладів. Загальну та відносну їх кількість підрахувати важко, оскільки вони постійно перекриваються новими порціями, а розмиваються схиловими процесами нерівномірно. Проте, в порівнянні з Булганацьким грязьовим вулканом, загальна кількість їх значно менша. Як і на Булганацькому вулкані, майже всі уламки зверху вкриті тонкою кіркою коричневого «загару», що робить їх подібними один до одного. Форма уламків в більшості не обкатана, кутаста, неправильна. Маса уламків від декількох грамів до 3 кг [6]. Серед твердих сопкових викидів встановлено такі породи: пісковики (22 %), алевроліти (20 %), вапняки (18 %), аргіліти (15 %), мергелі (10 %), уламки глинисто-карбонатних стяжінь (глинисті сидерити) (7 %), уламки кальциту (5 %), а також глинисто-карбонатні породи зі структурою *cone in cone* (3 %).

**Пісковики.** Зовнішньо — темно-сірі, світло-коричневі, коричневі (за рахунок кірки) масивні або слабо шаруваті породи дрібно-середньозернистої структури. За мінеральним складом — глауконіт-кварцові. Цемент контактово-регенерацийний. Кварц переважно кутастої форми. Глауконіт обкатаний, зерна з крайових частин

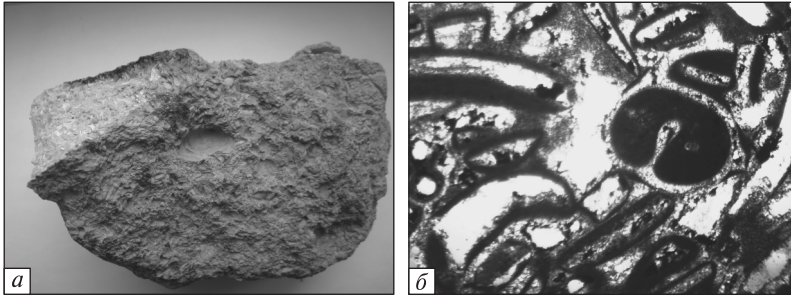


Рис. 4. Вапняк органогенно-детритусовий: а — фото зразка, б — фото під мікроскопом вапняк органогенний, ніколї +, зб. 40

окислені, але в цілому мають добру збереженість, за розмірністю більші ніж кварцові. Як акцесорні мінерали присутні одиничні зерна біотиту, польового шпату. Породи частково вилугувані, мають тонкошарувату будову. По всій масі породи присутні включення органічної речовини у вигляді обкатаних фрагментів. У таких породах фауна та мікрофауна відсутні (рис. 3 а, б).

Такі пісковики в нормальному розрізі Керченського півострова поширені в нижньому майкопі.

**Алевроліти.** Зовнішньо це світлі, до темно-сірих породи масивної або слабо вираженої шаруватої текстури. Поверхня зламу нерівна. Структура породи під мікроскопом алевропелітова. За складом переважають кварцові різновиди. Кварц слабо сортований, має погану обкатаність зерен. Цемент карбонатно-глинистий, контактово-поровий. В деяких зразках присутні поодинокі черепашки форамініфер, інкрустовані халцедоном. Органічна речовина присутня в зонах контакту пелітової та алевритової складової. За літологічними особливостями та мікрофауністичними визначеннями алевроліти можна віднести до розрізу палеогену.

**Вапняки.** Породи від світло-сірого до білого кольору, середньо-дрібнозернисті. Серед них поширені органогенно-уламкові, детритусові різновиди. Органогенно-уламкові та детритусові вапняки в більшості складені форменими елементами — форамініферами (*Nubecularia novarassica* Karr.et Sinz, *Quinqueloculina consobrina sarmatika* Gerke, *Q. sinzovi* Didk, *Triloculina sp.*, *Spiroloculina sp.*, *Dogielina kaptasenko* Bogd.et Didk, *Elphidium crispum*), остракодами, гастроподами, мшанками, двостулковими моллюсками (*Mastra sp.*, *Gastropoda* та ін.) та їх уламками.

Скелетні залишки інкрустовані кальцитом різного ступеню розкристалізації. Породи часто пористі, кавернозні та бітумінозні. Другорядними мінералами в них є глауконіт і кварц. Цемент карбонатний, глинисто-карбонатний. В цементі як включення алевритової розмірності присутні кварц, польовий шпат, слюда, кальцит (рис. 4 а, б). За палеонтологічними визначеннями вапняки віднесено до сарматського ярусу неогену.

**Аргіліти.** Масивні або шаруваті, часто карбонатизовані та озалізовані породи. Значною мірою мають домішки алевритового матеріалу. Візуально коричневі за рахунок окиснення. Характерною ознакою є присутність в них значної кількості органічної речовини, що рівномірно розсіяна по всьому об'єму породи у вигляді округлих згустків, іноді з'єднаних в ланцюжок за нашаруванням. Збагачення алевритової складової відмічається по зонах сланцювання. Алевритовий матеріал представлений кварцем та слюдою. Фауністичних залишків в цих породах не

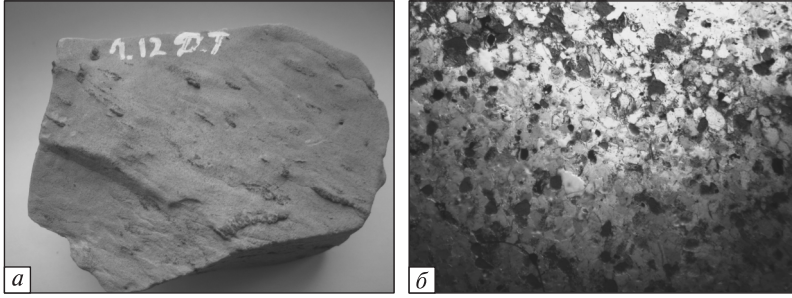


Рис. 5. Мергель алевритистий: *a* — фото зразка, *б* — фото під мікроскопом, ніколи +, зб. 40

встановлено, але за літологічними ознаками їх можна віднести до олігоценового розрізу майкопської товщі.

**Мергелі.** Це жовто-сірі, світло-сірі з жовтуватим відтінком породи. Структура алевро-пелітова, пелітова. Текстура масивна або слабосмугаста, місцями плямиста. Порода частково озалізнена. Присутні численні залишки форамініфер, інкрустованих дисперсним кальцитом, частково розкристалізованим у внутрішній частині форамініфер. Також є включення органічної речовини. Це окремі згустки неправильної форми, зовнішня частина окислена і набуває коричневого відтінку. В невеликій кількості присутні слабо обкатані зерна кварцу алевритової та дрібнозернистої розмірності. Поверхня зламу нерівна, черепашкова, плитчаста (рис. 5 *a*, *б*). За літологічними особливостями й мікрофауністичними визначеннями мергелі можна віднести до середнього міоцену (караганський та конкський яруси).

**Уламки глинисто-карбонатних стяжінь (глинистих сидеритів).** Зверху вкриті товстою коричневою шкарлупчастою кіркою, що виділяє їх серед іншого уламкового матеріалу. Конкреція має чітко виражену зональну будову, яка проявляється у кольорі та характері дисперсності речовини. Основна маса складена алевритистою глиною з карбонатним цементом. Озалізнення сидериту фрагментарне — пошарове. Сидерит проявляється у вигляді згустків серед загальної глинистої маси. Мабуть залізистий мінерал, залучений в конкреційні утворення у вигляді колоїдних розчинів, випадав по мірі дозрівання геохімічного бар'єру. По всьому об'єму стяжінь розкидані необкатані зерна кварцу алевритової розмірності. В контактуючих шарах цих зерен стає більше, вони роблять окремі розетки. Це створює шкарлупчасту текстуру. При фізичному вивітрюванні конкреції розпадаються саме по цих шарах (рис. 6).

У складі глинистих сидеритів встановлено такі елементи-домішки (г/т): Sr—125, Ni—<100, Zn—84, Zr—38, Cu—26, As—25, Th—<15, Y—14, Mo—8, Br, Rb, Pb—<3. Сидеритові конкреції поширені по всій товщі майкопського розрізу.

**Уламки кальциту.** Трапляються досить часто. Вони представлені як фрагментами індивідуальних кристалів, так і уламками жильного кальциту. Останній інтенсивно засмічений органічно-глинистою речовиною, що робить його жовтим або жовто-сірим. В таких утвореннях спостерігається поступова розкристалізація карбонату кальцію від периферійних ділянок до центру. Часто відмічаються відкриті та заліковані тонкодисперсною сумішшю тріщинки. Індивідуальні кристали чистіші від домішок, в них чітко проявляються спайні ділянки по ромбоєдру (рис. 7).



Рис. 6. Глинистий сидерит



Рис. 7. Фрагмент карбонатної жили з грязьового вулкану

Генезис уламків індивідуальних кристалів кальциту ми пов'язуємо з грязьовулканічною діяльністю, а фрагменти жильного кальциту — з осадовими утвореннями міоцену, що були викинуті на поверхню разом з іншим матеріалом.

**Породи зі структурою *cone in cone*.** Такі породи у викидах грязьового вулкану є досить рідкісними. Нами під час досліджень знайдено всього 3 уламки розміром біля 20 см в перетині. Це специфічні утворення глинисто-карбонатного складу, що ззовні нагадують складений один в один шари конусоподібної форми. Карбонатна частина складає більше половини породи, представлена дисперсним кальцитом, тісно перемішеним у глинистому субстраті. Постійною, але незначною домішкою в цих породах є кварц алевритової розмірності. Подібні породи траплялися й на Булганацькому грязьовому вулкані і були віднесені до сеноманського віку крейди [11]. Але слід відмітити, що в нормальному розрізі крейди Керченського півострова такі породи не описані, хоча мають поширення у відслоненнях крейди Північного Кавказу. Породи зі структурою *cone in cone* також трапляються в Гірському Криму серед відкладів верхнього тріасу-нижньої юри, що входять до складу таврійської серії (Т<sub>3</sub>—J<sub>1</sub>).

## Висновки

1) Грубоуламковий матеріал (фракції понад 1 мм) у складі сопкової брекчії Джау-Тепе становить близько 4 %.

2) Фракції гравійної розмірності представлені уламками глинисто-алевритових, глинисто-карбонатних порід, кристалами кальциту, гіпсу, марказиту, глинистими грудочками, кварцем, трубчастими стяжіннями силіцитного складу, піритом, уламками вуглистої речовини, детритом мікрофауни, уламками алевролітів, пісковиків та вапняків.

3) Серед уламків галечної та валунної розмірності поширені пісковики, алевроліти, вапняки, аргіліти, мергелі, уламки глинисто-карбонатних стяжін (глинисті сидерити), уламки кальциту, а також глинисто-карбонатні породи зі структурою *cone in cone*.

4) За особливостями літологічного складу та визначенням фауністичних залишок тверді викиди належать до сеноманського віку крейдової системи, еоцену, олігоцену палеогенової системи, міоцену та пліоцену неогенової системи.

5) Кальцит, пірит, марказит є аутигенними мінералами і генетично пов'язані з грязьовулканічним процесом.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Архангельский А.Д.* Несколько слов о генезисе грязевых вулканов Апшеронского полуострова и Керченско-Таманской области//Бюл.Моск.о-ва испытателей природы. Отд. геол. — 1925. — 33, №3—4. — С. 269—285.
2. *Белоусов В.В., Яроцкий Л.А.* Грязевые сопки Керченско-Таманской области, условия их возникновения и деятельности. ОНТИ НКТП СССР, 1936.
3. *Двойченко П.А.* Извержения грязевой сопки Джау-Тепе. Природа 1914, 4.
4. *Клепинин Н.Н.* Грязевые сопки Керченского полуострова и извержение сопки Джау-Тепе (в 1914). — В кн.: По Крыму, 2 Симферополь, 1914.
5. *Маймин З.Л.* Третичные отложения Крыма. — М.; Л.;: Гостоптехиздат, 1951. — 230 с.
6. *Нестеровский В.А., Титова Н.О.* Літологічний склад твердих викидів сопок Булганацького грязевого вулкану. Збірник наукових праць інституту геологічних наук НАН України випуск 5, 2012. — С. 60—64.
7. *Паллас П.С.* Поездка во внутренность Крыма вдоль Керченского полуострова и на о. Тамань. — Зап .Импер. Одес. об-ва истории и древностей, 1883, т. 13 — С. 35—108.
8. *Попов С.П.* Минералогия Крыма. Изд-во АН СССР, М.-Л., 1938. — 352 с.
9. *Седельщиков В.В., Кульгавов Г.К.* Извержение сопки Джау-Тепе. — В кн.: Материалы по естественно-историческому обследованию района деятельности Доно-Кубано-Терского общества с.-хоз., 1, 1914.
10. *Чирвинский П.Н.* Краткий обзор грязевых вулканов Керченского полуострова. Зап. Киевск. об-ва естеств., 1908, 20, 3.
11. *Шнюков Е.Ф., Соболевский Ю.В., Гнатенко Г.И.* Грязевые вулканы Керченско-Таманской области. Атлас. — Киев: Наук. думка, 1986. — 151 с.

Стаття надійшла 05.05.2013

*Н.О. Титова*

### ЛИТОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ГРУБООБЛОМОЧНЫХ ВЫБРОСОВ ГРЯЗЕВОГО ВУЛКАНА ДЖАУ-ТЕПЕ

Основными составляющими грубообломочных выбросов грязевого вулкана Джау-Тепе являются: песчаники, алевролиты, известняки, аргиллиты, мергели, обломки глинисто-сидеритовых стяжений (глинистые сидериты), обломки кальцита, глинисто-карбонатные породы со структурой cone in cone.

**Ключевые слова:** *грязевой вулкан, сопочная брекчия, твердые выбросы, Джау-Тепе.*

*N.O. Titova*

### LITHOLOGICAL COMPOSITION OF ERUPTION COARSE FRAGMENTS OF THE DZHAU-TEPE MUD VOLCANO

The main components of coarse emissions of Dzhau Tepe mud volcano are: sandstone, siltstone, limestone, mudstone, marl, fragments of clay-carbonate concretions (clay siderite), fragments of calcite, clay-carbonate rocks with the structure of cone in cone.

**Keywords:** *mud volcano, mud breccia, solid emissions, Dzhau Tepe.*