

УДК 551.2.03

DOI 10.29222/ipng.2078-5712.2018-23.art50

## ФЛЮИДОГЕННАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ГРЯЗЕВЫХ ВУЛКАНОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ИХ ГЛУБИННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Шнюков Е.Ф.<sup>1</sup>, Алиев Ад.А.<sup>2</sup>

1 – ГНУ «Отделение морской геологии и осадочного рудообразования» НАН Украины

2 – Институт геологии и геофизики НАН Азербайджана

E-mail: shuraev@nas.gov.ua

**Аннотация.** В статье по данным новых минералогических находок в сопочной брекчии грязевых вулканов Черноморского региона и Азербайджана подтверждается глубинное происхождение грязевых вулканов в результате вторжений глубинных флюидов.

**Ключевые слова:** флюидогенная минерализация, грязевые вулканы, глубинные плюмы.

## FLUIDOGENIC MINERALIZATION OF MUD VOLCANOS AS THE INDICATOR OF THEIR DEEP ORIGIN

Shnyukov E.F.<sup>1</sup>, Aliev Ad.A.<sup>2</sup>

1 – SSI «Department of Sea Geology and Sedimentary Ore Formation» of Ukrainian NAS

2 – Geology and Geophysics Institute of Azerbaijan NAS

E-mail: shuraev@nas.gov.ua

**Abstract.** The article confirms the deep origin of mud volcanoes according to the data of new mineralogical findings in the mud breccias of Black Sea region and Azerbaijan mud volcanoes as a result of deep fluid invasions.

**Keywords:** deep degassing, the Arctic Ocean, ozone layer, coastal flaw leads, anomalous heat

В последние годы были проведены значительные по своим масштабам исследования акцессорных минералов сопочной брекчии грязевых вулканов Черноморского региона и Азербайджана. Изучение минералов производилось авторами совместно с В.В.Пермяковым на базе японского сканирующего электронного микроскопа с интегрированной системой электронного зондового анализа INCA Energy. Выявлена неоднородность акцессорной минерализации сопочной брекчии. Значительную часть ее составляют окатанные терригенные минералы – силикаты, многие оксиды, карбонаты и

т.д. В то же время в составе сопочной брекчии всех без исключения грязевых вулканов устанавливается постоянное присутствие многих необычных минералов – самородных минералов, оксидов, сульфидов, карбидов, карбонатов и других, производящих впечатление совершенно неокатанных новообразований, явно возникших в сопочной брекчии. К тому же формы развития этих минералов – полые сферулы, лапчатые агрегаты, хорошо выраженные мелкие кристаллы и их сростки, проволочки и т.д. – свидетельствуют о выпадении их в сопочной брекчии.

Надо полагать, эти новообразования возникают за счет воздействия горючих газов на глинистые породы, какими являются отложения грязевых вулканов.

Небезынтересны региональные особенности развития этих новообразованных минералов. Наиболее минералогически богата Черноморская область развития грязевых вулканов. Здесь встречены самородное золото (рис. 1), медистое золото, золотистая медь, платиноиды, медь, серебро, железо с различными примесями, никель, свинец, цинк, когениит, пирит, муассонит, марказит, пирротин, сульфиды меди, цинка, свинца, никеля, карбонаты и сульфаты в виде кристаллов, их сростков и многие другие, а также сульфиды ртути, мышьяка, сурьмы (рис. 2). Последние не встречены только в одной части провинции в грязевых вулканах Черного моря, хотя в водах близ вулканов фиксируется повышенное содержание ртути. Особый интерес представляют формы выделения некоторых минералов. Встречены полые сферулы самородного железа, гематита, магнетита, соединений церия, лантана, железа, церий-лантан-неодим-железо, проволочки (вулканы Джау-Тепе, Бураш, Цимбалы и другие) (рис. 3, 4), (Е.Ф.Шнюков и др., 2016)

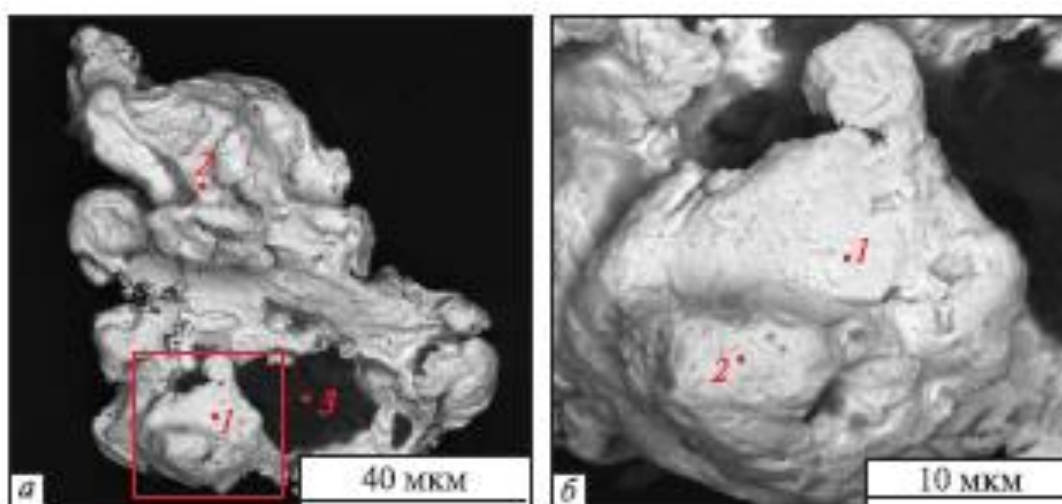


Рис. 1. Золотина № 3 (агрегат сросшихся индивидов золота, сопка Тищенко, Булганак, Керченский п-ов): а – общий вид (1–2 – Au, Ag (Ag ~9 %, Cu ~1 %); 3 – кварц.); б – обогащенный Ag фрагмент золотины № 3 (содержание Au–Ag: 1) Ag ~10 %; 2) Ag ~18 %

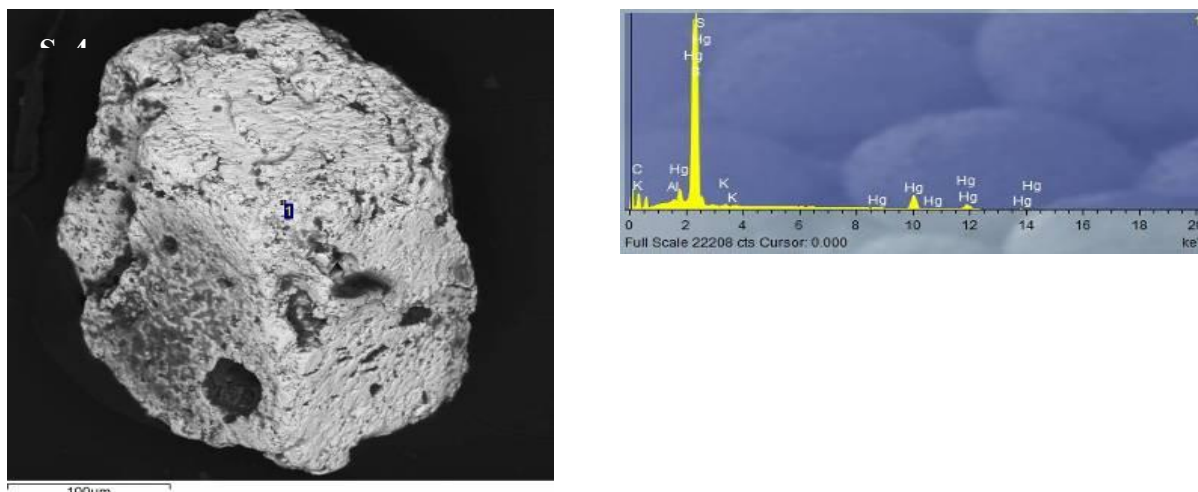
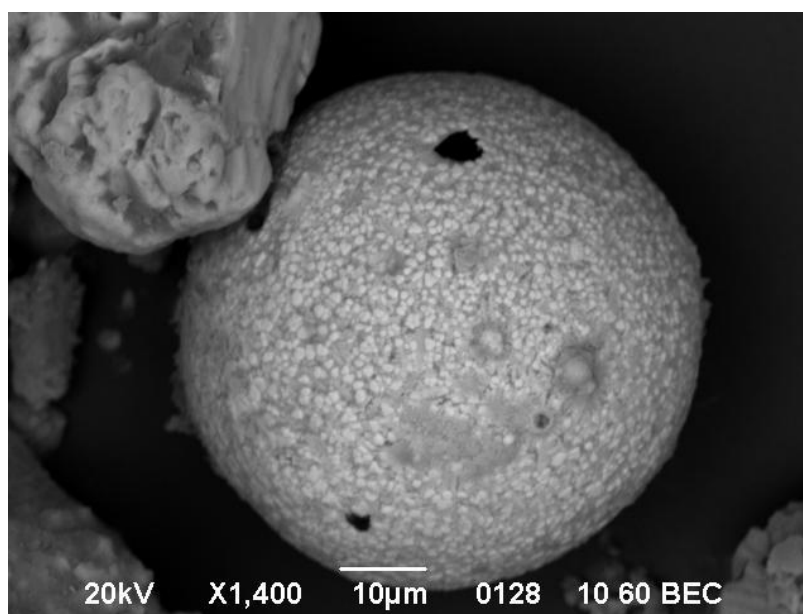


Рис.2. Киноварь. Королевская сопка (Керченский п-ов)

ЗСП изучались отечественными исследователями [2], при этом был сделан очень важный вывод: Грязевые вулканы Азербайджана минералогически беднее. Возможно, это связано с тем, что изучен пока только 21 вулкан из 250. Здесь также многочисленны самородные минералы – железо с различными примесями, хром, никель, титан, золото, медь, свинец, цинк, платина, серебро, олово. Наблюдались многочисленные полые сферулы самородного железа, вюстита, гематита, но сплавы железа с редкоземельными элементами не встречены (рис. 5). Состав сульфидов относительно ограничен – пирит, пирротин (рис. 6), марказит, сфалерит, вюртцит, миллерит. Небезынтересны пластинчатые псевдогексогональные пластинки пирротина. Киноварь, реальгар, аурипигмент, антимонит не обнаружены. Возможно, это свидетельствует о своеобразии развития азербайджанских вулканов в завершающие стадии грязевулканического процесса.



Processing option: All elements analysed (Normalised)

Spectrum	In stats.	O	Al	Si	Fe	La	Ce	Total
Spectrum 1	Yes	43.32	0.41	0.57	5.95	12.13	37.63	100.00
Spectrum 2	Yes	42.79	0.46	0.66	9.57	9.72	36.80	100.00
Spectrum 3	Yes	41.62	0.63	1.08	6.22	12.54	37.92	100.00
Spectrum 4	Yes	47.88	0.47	0.77	11.69	11.42	27.77	100.00
Mean		43.90	0.49	0.77	8.36	11.45	35.03	100.00
Std. deviation		2.75	0.10	0.22	2.77	1.24	4.86	
Max.		47.88	0.63	1.08	11.69	12.54	37.92	
Min.		41.62	0.41	0.57	5.95	9.72	27.77	

All results in weight%

Рис. 3. Полая сферула соединений церия, лантана, железа. Грязевой вулкан Бураш (Керченский п-ов)

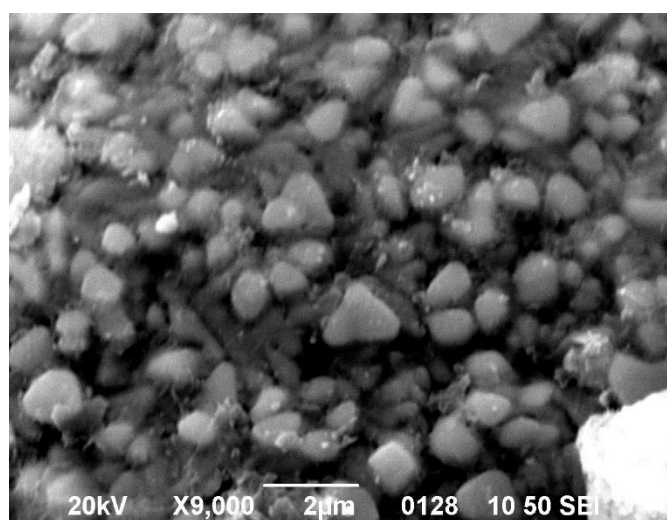
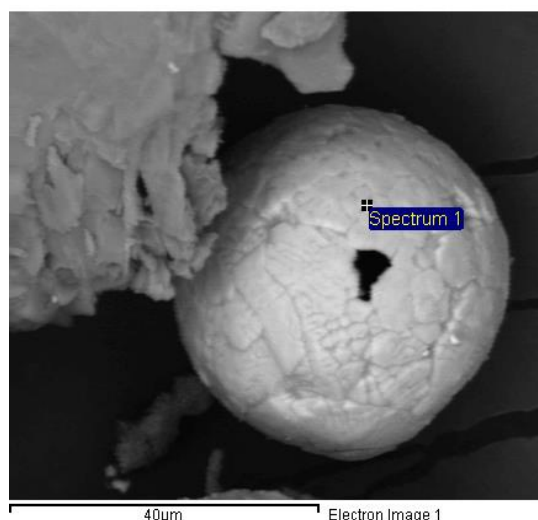


Рис. 4. Увеличенный фрагмент поверхности сферулы (см. рис. 3)



Element	Weight%	Atomic%
Al K	0.38	0.77
Si K	0.91	1.78
S K	0.47	0.81
Fe K	98.24	96.64
Totals	100.00	

Рис. 5. Сферула самородного железа. Грязевой вулкан Шекихан (Азербайджан)

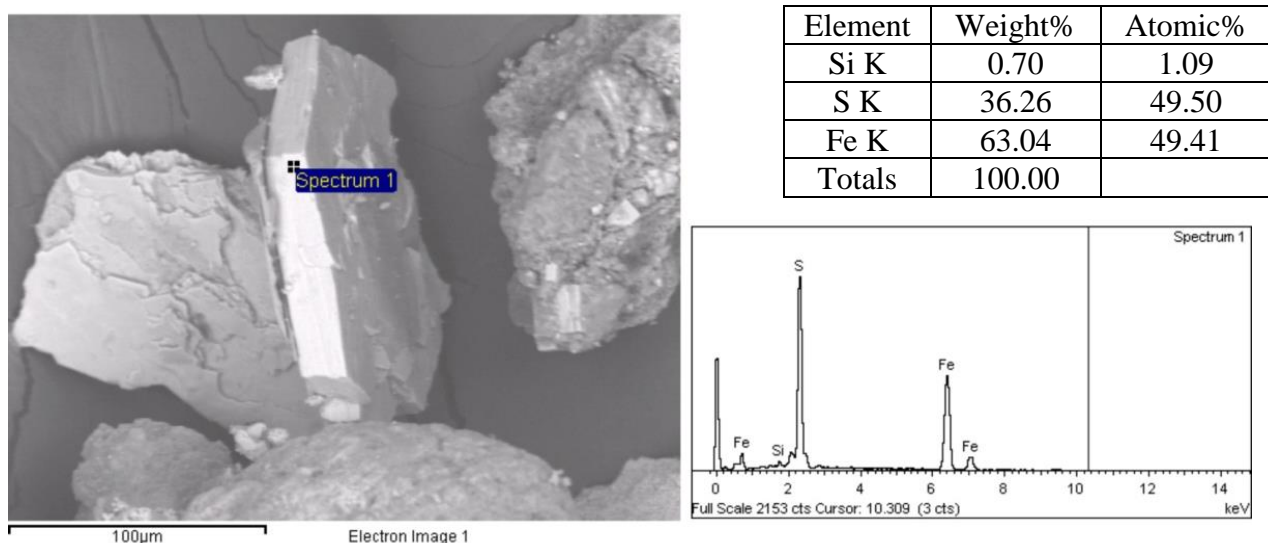


Рис. 6. Пирротин. Грязевой вулкан Дуровдаг (Азербайджан)

Оценивая весь комплекс находок приходится признать, что он не укладывается во многие принятые концепции происхождения грязевых вулканов. Мы присоединяемся к А.Е.Лукину (2009), который считает, что развитие дисперсных частиц многих минералов (самородные минералы, карбиды, силициды и др.), разнообразных морфологически и химически в составе брекчии, трассирует движение флюидов (безводный сверхсжатый газ на основе углеводородов и других компонентов). Наиболее вероятно истолкование их как новообразований флюидных плюмов в процессах газотранспортных реакций в недрах создаваемых ими грязевых вулканов, как это предполагают Б.В.Кропоткин, Б.М.Валяев (1980), А.Н.Дмитриевский, Б.М.Валяев (2002, 2010), Ф.А.Летников (2010) и другие. Фактически обнаруженная в грязевых вулканах минерализация – материальное подтверждение идей о глубинных плюмах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Дмитриевский А.Н., Валяев Б.Н.* Углеводородная дегазация через дно океанов: локальные проявления, масштабы, значимость // Мат-лы конф. «Дегазация Земли и генезис углеводородных флюидов и месторождений». – М.: ГЕОС. – 2002. – С. 7–36.
2. *Дмитриевский А.Н., Валяев Б.Н.* Углеводородная дегазация Земли и генезис нефтегазовых месторождений: развитие идей П.Н.Кропоткина // Мат-лы конф. «Дегазация Земли и генезис углеводородных флюидов и месторождений». – М.: ГЕОС. – 2010. – С. 7–10.

3. *Кропоткин П.Н., Валяев Б.М.* Геодинамика грязевулканической деятельности (в связи с нетегазоносностью) // Геологические и геохимические основы поисков нефти и газа. – К.: Наук. думка, 1980. – С. 148–178.

4. *Летников Ф.А.*, Углеводородная ветвь глубинной дегазации // Мат-лы конф. «Дегазация Земли и генезис углеводородных флюидов и месторождений». – М.: ГЕОС. – 2010.

5. *Лукин А.Е.* Самородно-металлические микро- и нановключения в формациях нефтегазоносных бассейнов – трассеры сверхглубинных флюидов // Геофиз. Журн. – 2009. – Т. 31. – № 2. – С. 61–92.

6. *Шнюков Е.Ф.* Флюидогенная минерализация грязевых вулканов Азово-Черноморского региона. – Киев: Логос, 2016. – 194 с.