

ОБ ОБНАРУЖЕНИИ СПЕКУЛЯРИТА (РАЗНОВИДНОСТЬ ГЕМАТИТА) В КРАТЕРЕ ВУЛКАНА БЛРАШАРК-1 (АРМЕНИЯ)

© 2010г. Х.Б. Меликсетян, Р.П. Геворкян, Ю.Г. Гукасян

*Институт геологических наук НАН РА
0019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения
e-mail: km@geology.am
Поступила в редакцию 09 06 2010 г.*

В настоящем научном сообщении описывается интересная находка относительно редкого минерала - кристаллического гематита (спекулярита) в кратере шлакового конуса Блрашарк-1, на Шамирамском плато, к югу от стратовулкана Арагац. Вкратце описана геология группы вулканов Блрашарк. Диагностика минерала проведена по химическому составу, определенному спектральным анализом и по результатам рентгено-структурного анализа. Рассмотрены геохимические и термодинамические аспекты образования кристаллического гематита в гидротермальных процессах. Показано, что спекулярит образовался при поствулканической фумарольной активности в специфических термодинамических условиях, с преобладанием в фумаролах хлороводорода и углекислого газа

Группа вулканов Блрашарк расположена на Шамирамском плато, южнее вулкана Арагац, включает 4 относительно крупных моногенных вулкана (шлаковых конуса) и несколько небольших конусов, представляющих собой боковые выходы лав и латеральные бокки. (рис. 1)

В рамках специальных вулканологических исследований по вулканической опасности в районе Армянской атомной электростанции (ААЭС) в 1994-1995 гг. группа вулканов Блрашарк была детально исследована Ю. Гукасяном, Р. Джрбашьяном и К. Шириняном (Специальные вулканологические исследования в районе АЭС, 1995. Фонды ИГН НАН РА), детальное геологическое картирование было проведено Э. Харазяном и С. Сукиасяном. (Геологическое строение района Армянской АЭС, 1994. Фонды Упр. по недрам Мин. энергетики РА). В 2009-2010 году вулканы Шамирамского плато изучались международным коллективом вулканологов, представляющих ИГН НАН РА, Университет Южной Флориды (США) и Университет Лидса (Великобритания).

Шлаковый конус Блрашарк-1 характеризуется вытянутой в близширотном направлении формой и наличием своеобразного, овального кратера, длина которого составляет 780 м. В целом, большинством вулканологов признается следующая схема образования моногенных шлаковых конусов (Стромболианский тип извержений), аналогичная той, которая наблюдалась при большом трещинном извержении Толбачика на Камчатке в 1975 – 1976: образование системы вулканических трещин, на которых в течение небольшого промежутка времени

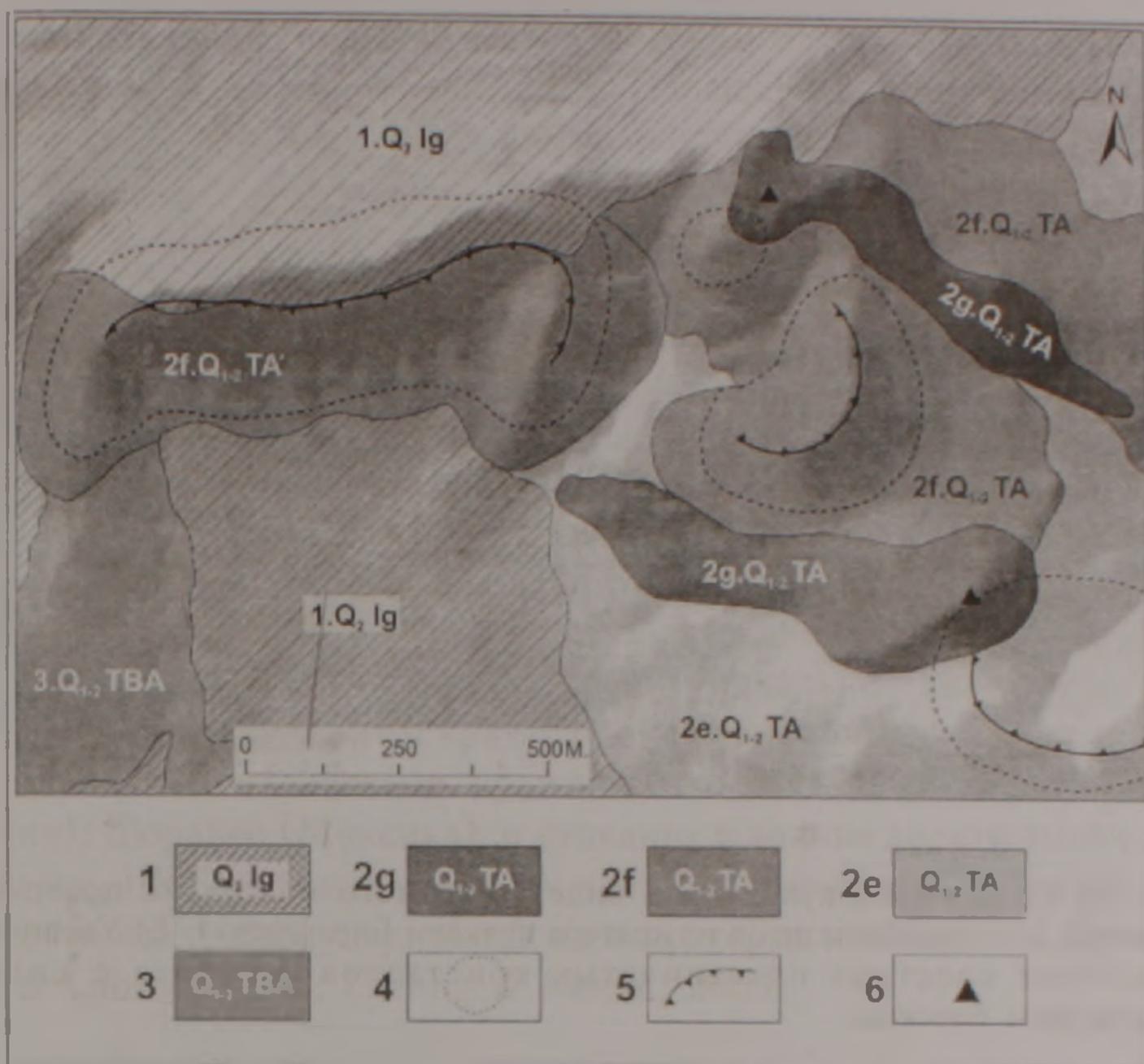


Рис. 1. Геологическая карта района вулкана Блрашарк-1 (по Э. Харазяну, 1994, с уточнениями исследований авторов по данным 2009 г.).

Условные обозначения: 1. Нижний-средний плейстоцен. Трахибазальтовые андезиты; 2.(e,f,g). Нижний-средний плейстоцен; Трахиандезиты группы вулканов Блрашарк. 2g – седьмая генерация, 2f – шестая генерация, 2e – пятая генерация. 3. Средний плейстоцен. Игнимбритовые туфы Шамирамского типа. 4. Контуры вулканических конусов. 5. Кратеры. 6. Боковые выходы лав и латеральные бокки.

нарастают многочисленные шлаковые конусы округлой формы. Период активности подобных вулканических аппаратов колеблется от нескольких часов до нескольких месяцев. Обычно при таких извержениях происходит быстрая замена трещины округлыми жерлами шлаковых конусов (Большое трещинное..., 1984). Принимая подобную схему образования шлаковых конусов, важно отметить необычную вытянутость вулкана Блрашарк-1, которая, видимо, обусловлена расположением конуса непосредственно вдоль вулканической трещины и сильно эксплозивным характером извержения. Сам конус Блрашарк-1 сложен окисленными красноватыми лавами и шлаками, состав которых соответствует трахиандезиту. Возраст вулкана находится в диапазоне конец нижнего - начало среднего плейстоцена, (0,9-0,7 Ma), северные его склоны вплоть до водораздельной части перекрываются туфами шамирамского типа, возрастной интервал образования которых оценивается в промежутке 0,9-0,45 Ma, по K-Ar датировкам ниже- и вышележащих лавовых потоков в пределах Шамирамского плато: лавы, перекрытые туфами, имеют возраст 0,9 Ma, а возраст перекрывающих

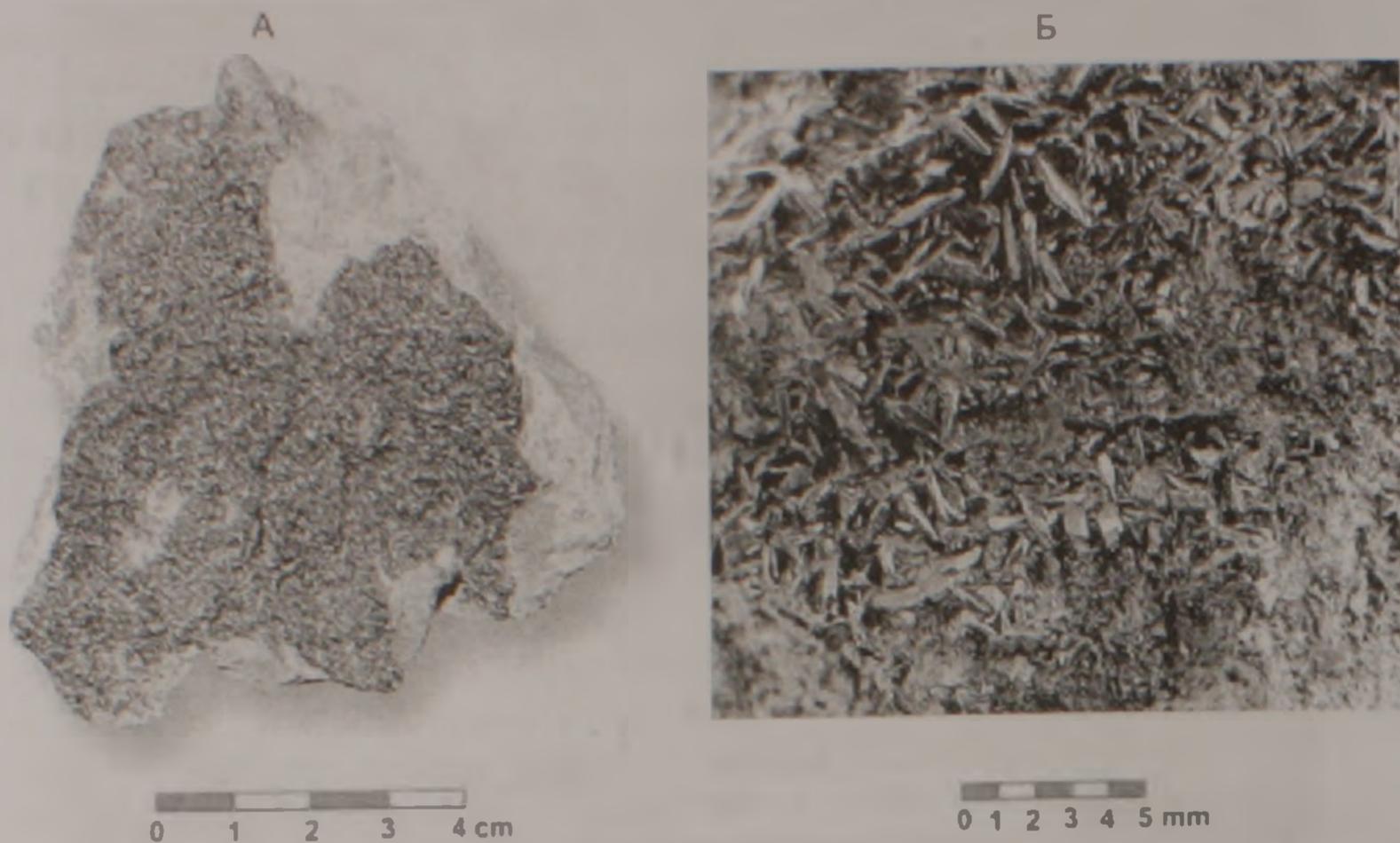


Рис. 2. А) Образец спекулярита в виде сплошного налета на поверхности окисленных лав трахиандезитов из кратера вулкана Блрашарк-1. Б) Увеличенное изображение сростков пластинчатых кристаллов гематита с сильным металлическим блеском.

туфы базальтовых андезитов Тиринкатарского потока составляет 0,45 Ма. (Чернышев и др., 2002).

В ходе полевых работ совместно с профессором Университета Южной Флориды Ч. Коннором в кратере вулкана Блрашарк-1 нами были обнаружены скопления необычного рудного минерала с ярким, темно-стальным металлическим блеском (рис. 2 А, Б). Для идентификации минерала были использованы спектральный анализ (аналитический отдел ИГН НАН РА, аналитик к.х.н. К. Погосян) и рентгено-структурный анализ (XRD), проведенный в Университете Лидса (Великобритания). Спектральный анализ показал, что минерал состоит из железа и незначительных (0.01-0.07 %) примесей хрома, никеля, марганца, магния, титана. Химический состав резко сузил круг возможных минералов, а интерпретация результатов рентгено-структурного анализа, проведенная к.г.-м.н. Р. Мхитаряном, позволила расшифровать кристаллографическую структуру и однозначно диагностировать неизвестный минерал как гематит. Исходя из таблитчатого макроскопического облика, минерал относится к пластинчатой, крупно-среднекристаллической разновидности гематита – спекуляриту (*specular hematite, specularite*).

Скопления спекулярита установлены как в виде сплошных налетов на поверхности окисленных лав в кратере (рис. 2А), так и в виде макроскопически заметной вкрапленности в окисленных лавах и шлаках. Спекулярит представляет собой крупно-среднезернистый кристаллический агрегат гематита (Fe_2O_3), состоящий из сростков пластин-

чатых кристаллов с сильным металлическим блеском (рис. 2Б). Скопления спекулярита в кратере вулкана Блрашарк-1, по нашему мнению, связаны с поствулканической деятельностью, с возгонами, образовавшимися при фумарольной активности.

Важно отметить, что это первая находка кристаллического гематита в четвертичных вулканических образованиях Армении, а исходя из того, что спекулярит, вообще, довольно редкий минерал в кратерах вулканов, то данная находка представляет собой несомненный научный интерес. Следует указать, что ранее спекулярит в Армении был описан на Арамаздском проявлении гематитовых руд, а железистая слюдка – в пределах Кохбского железорудного месторождения и др. рудопроявлений (Минералы..., 1986.) Однако, генетически образование спекулярита в кратере вулкана отличается от образования гематита в скарновых рудопроявлениях и представляет собой уникальное явление.

На Земле спекулярит в кратерах вулканов обнаруживается относительно редко и известен в кратерах вулканов Стромболи, Везувий (Италия), Дюранго (Мексика), в вулканах в долине десяти тысяч дымов на Аляске. Широко распространен крупно-среднезернистый кристаллический гематит (спекулярит) также в кратерах на Марсе и Луне (Williams & Gibson, 1972; Catling & Moore, 2003).

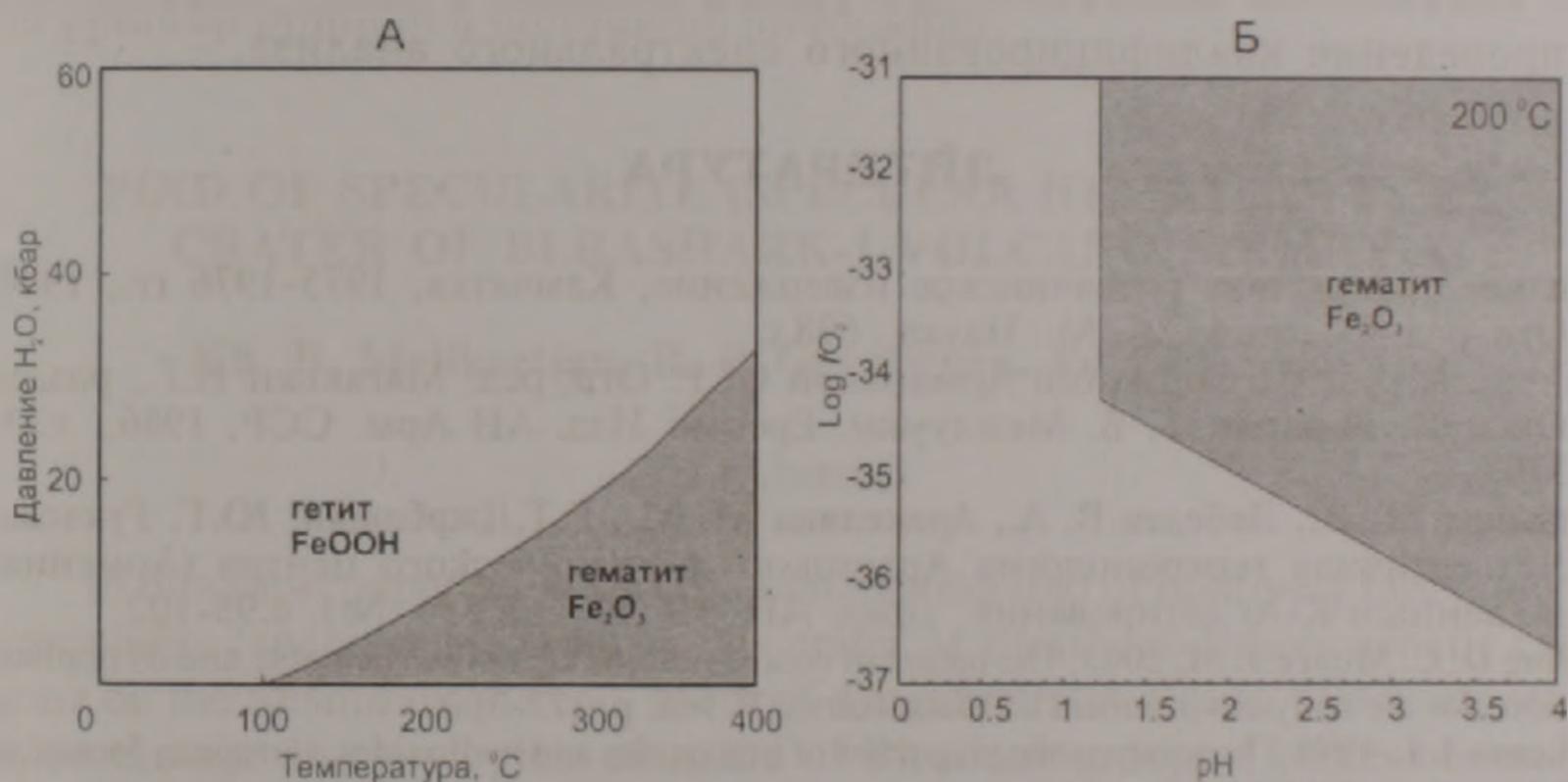


Рис. 3. Фазовые диаграммы равновесия гематита в гидротермальных процессах по (Diakonov, 1998; Catling & Moore, 2003; McCubbin et al. 2009). А) равновесие гематита в зависимости от давления паров воды (кбар) и температуры (°C); Б) равновесие гематита в зависимости от фугитивности кислорода ($\log f_{\text{O}_2}$) и значения водородного показателя (pH), смоделированное для температуры 200 °C.

Исходя из факта отсутствия минералов серы (самородной серы, алунита и сульфидов) в кратере Блрашарк-1, можно предположить, что здесь обычные компоненты фумарол - хлористый водород и углекислый газ преобладали над соединениями серы. Как было доказано еще в начале XIX века, хлорид железа при повышенном давлении пара и при температурах от 200 °C и выше может переноситься в парообраз-

ном состоянии (Gay-Lussac, 1823), а при падении давления на выходе фумарол образуется гематит или гетит в зависимости от термодинамических условий (Gay-Lussac, 1823; Zies, 1929; Lyons, 1988). Согласно (Catling & Moore, 2003) образование кристаллического гематита в поствулканических процессах при взаимодействии хлорида железа с водой происходит по следующей реакции:



Фазовые диаграммы (рис. 3) демонстрируют термодинамические условия образования гематита в поствулканических гидротермальных процессах: интервалы значений температур, давления, фугитивности кислорода и водородного показателя рН.

Благодарности. Авторы выражают признательность коллегам: доктору И. Савову, Университет Лидса, Великобритания, за предоставленные результаты рентгено-структурного анализа (XRD), а также сотрудникам аналитического отдела ИГН НАН РА, с помощью которых удалось идентифицировать минерал, обнаруженный в кратере вулкана Блрашарк-1: к.г.-м.н. Р. Мхитаряну за профессиональную интерпретацию результатов рентгено-структурного анализа и к.х.н. К. Погосяну за проведение квалифицированного спектрального анализа.

ЛИТЕРАТУРА

- Большое трещинное Толбачинское извержение, Камчатка, 1975-1976 гг., 1984. Отв. ред. Федотов С.А. М.: Наука, 638 с.
- Минералы рудных формаций Армянской ССР. Отв. ред. Магакьян И.Г., раздел Оксиды, Гематит, Г. Б. Межлумян. Ереван: Изд. АН Арм. ССР, 1986, т. 1, 310 с.
- Чернышев И. В., Лебедев В. А., Аракелянц М. М., Р.Т.Джрбашян, Ю.Г. Гукасян. Четвертичная геохронология Арагацкого вулканического центра (Армения) по данным К-Аг датирования. Докл. АН РФ, 2002, Т.384, №1. с.95-102.
- Catling D. C. Moore J. M., 2003. The nature of coarse-grained crystalline hematite and its implications for the early environment of Mars. Icarus, V. 165. p. 277-300.
- Diakonov I. I.. 1998. Thermodynamic properties of iron oxides and hydroxides. European Journal of Mineralogy. V10, N1. pp 17-29:
- Gay-Lussac, M., 1823. Réflexions sur les volcans. Ann. Chem. Phys. Ser. II 22, p. 415-429.
- Lyons, J.I.. 1988. Volcanogenic iron oxide deposits, Cerro de Mercado and vicinity, Durango, Mexico. Econ. Geol. 83, p.1886-1906.
- McCubbin F. M, Tosca, N. J., Smirnov, A., Nekvasil H., Steele A., Fries M., Lindsley D.H., 2009 Hydrothermal jarosite and hematite in a pyroxene-hosted melt inclusion in Martian meteorite Miller Range (MIL) 03346: Implications for magmatic-hydrothermal fluids on Mars. Geochimica et Cosmochimica Acta. 73. p. 4907-4917.
- Williams R. J., Gibson, E. K 1972. The origin and stability of lunar goethite, hematite and magnetite Earth and Planetary Science Letters V.17/1, 1972, p. 84-88.
- Zies, E.G, 1929. Fumerolic incrustations and their bearing on ore deposition. Natl. Geogr. Soc. Contr. Tech. Papers 1, p. 1-61.

Рецензент Ж.О. Степанян

**ԲԼՐԱՇԱՐԻՔ-1 ՀՐԱՔՈՒԽԻ ԽԱՌՆԱՐԱՆՈՒՄ ՍՊԵԿՈՒԼՅԱՐԻՏԻ
(ՀԵՄԱՏԻՏԻ ՏԱՐԱՏԵՍԱԿ) ՀԱՅՏՆԱՔԵՐՈՒՄ ԽԱՄԻՆ (ՀԱՅԱՍՏԱՆ)**

Խ. Բ. Մելիքսեթիան, Հ. Պ. Գևորգյան, Յու. Գ. Դուկասյան

Ամփոփում

Տվյալ հակիրճ գիտական հաղորդագրությամբ ներկայացված է հազվագյուտ միներալ բյուրեղային հեմատիտի (սպեկուլյարիտի) նկարագրությունը, որը հայտնաբերվել է Արագած բազմաձագ հրաբուխից հարավ գտնվող Շամիրամի սարավանդի Բլրաշարք-1 խարամային կոնի խառնարանում: Հոդվածում բերվում է նաև Բլրաշարք հրաբխային խմբի հրաբխա-երկրաբանական կառուցվածքի համառոտ բնութագիրը: Միներալի ախտորոշումը կատարվել է քիմիական կազմի և ռենտգենակառուցվածքային հետազոտությունների տվյալների վերլուծության արդյունքների ամփոփման հիման վրա: Հիդրոթերմալ գործընթացում բյուրեղային հեմատիտի առաջացման երկրաքիմիական և թերմոդինամիկական պայմանների զարգացման առանձնահատկությունների վերլուծությունը թույլ է տալիս եզրակացնել, որ սպեկուլյարիտը ձևավորվել է հետհրաբխային ֆումարոլների ակտիվության պարագայում՝ հատուկ թերմոդինամիկական պայմաններում, երբ ֆումարոլներում գերակշռում են ջրածնի քլորիդը և ածխածնի երկօքսիդը:

**FIND OF SPECULARITE (SPECULAR HEMATITE) IN THE
CRATER OF BLRASHARK-1 VOLCANO (ARMENIA)**

Kh. B. Meliksetian, R. P. Gevorgyan, Yu. G. Ghukasyan

Abstract

In this short paper we describe an interesting find of relatively rare mineral – specularite (specular hematite) in the crater of Blrashark-1 monogenetic cinder cone on the Shamiram plateau, south of Aragats stratovolcano. We briefly touch upon the age and geological structure of Blrashark group of cinder cones. The diagnostics of the mineral was done by its chemical composition determined by optical emission spectroscopy (OES) analysis and by X-Ray diffraction analysis (XRD). Geochemical and thermodynamic aspects of formation of specular hematite in hydrothermal systems are discussed. It has been demonstrated, that formation of specularite is related to post-volcanic fumaroles activity at Blrashark-1 volcano in specific thermodynamic conditions, with predominance of hydrogen chloride and carbon dioxide in fumaroles.