Известия НАН РА, Науки о Земле, 2008, **LXI**, *№2, 35-38*

ФАЗОВО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБСИДИАНОВ ГЕГАМСКОГО ХРЕБТА ПО ДАННЫМ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ

© 2008 г. В. Р. Исраелян

0009, Ереван, ЗАО Горнометаллургический институт, ул. Корюна, 14, Республика Армения
e-mail: v_israelyan@mail.ru
Поступила в редакцию 20.02.2008 г.

В статье приведены результаты электронно-микроскопического исследования обсидианов Гегамского хребта (Армения). Из множества разновидностей обсидианов этого месторождения в данной статье приведены результаты исследований двух месторождений. В этих, практически рентгеноаморфных образцах в режиме микродифракции электронов были идентифицированы минералы из группы глин и цеолитов, которые никак не могут быть матричными. Постмагматические эти новообразования, сформированные в результате взаимодействия гидротермов различного состава и температуры, в определенной степени проливают свет на физико-химические условия формирования этих месторождений. Кроме того, полученные результаты позволят разработать технологии синтеза продукции различного назначения на основе обсидианов.

Интерес к строению и фазовому составу природных стекол обусловлен их широким применением в различных областях промышленности и техники как в естественном, так и переработанном виде. Многие из природных стекол и материалов, в которых стеклофаза составляет основную часть, являются также сырьем для получения техногенной продукции (петростиллаты, цеолиты, адсорбенты, теплозвукоизоляционные и др. материалы). Данные об их строении, фазовом составе позволят усовершенствовать существующие и разработать новые эффективные технологии переработки, получить изделия с заданными свойствами, расширить области их применения, управлять процессами структурообразования композиционных материалов на их основе.

Одним из кардинальных вопросов общей проблемы строения стекла является вопрос характера и степени его неоднородности. Эти вопросы имеют особое значение для вулканических стекол, что обусловлено сложностью состава матричного расплава, переменчивостью P – T условий магматического очага и магмопроводящей системы, как и разнообразием форм извержения и условий охлаждения.

Кроме того, данные о строении и фазовом составе стекол позволят решить некоторые спорные вопросы, касающиеся физико-химических параметров магматических очагов, что важно для общей вулканологии и экспериментальной минералогии и петрологии.

Наряду со всей этой генетической информацией, они содержат также информации о постмагматических процессах, влияющих на фазово-структурные характеристики матричного продукта.

В выявлении этих вопросов решающая роль принадлежит кристаллической составляющей стекла, которая практически недоступна для петрографии и рентгенографии.

Из всех методов физико-химического анализа наиболее информативным является электронная микроскопия, что обусловлено высокой разрешающей способностью.

Характерной особенностью обсидианов практически всех месторождений Армении является то, что даже в пределах одного месторождения они отличаются окраской, текстурой, блеском, степенью прозрачности и многими внешними признаками.

Нами ранее были проведены микроструктурные исследования множества обсидианов из различных месторождений Армении (Исраелян, 1981; Israelyan, 1995; Armenian Obsidions..., 1998).

Обсидианы Гегамского хребта также представлены множеством разных типов, отличающихся окраской, текстурой и другими внешними признаками. По этим признакам нами отобраны порядка 12 разновидностей.

Исследованию были подвергнуты однородные черные прозрачные, морионоподобные, а также прозрачные, полосчатые с белым налетом вдоль полос, полосчатые с разной окраской полос, придающей им агатовую текстуру. Эти полосы окрашены в сероватый, беловатый, коричневато-бежевый и черные цвета. Ширина полос не превышает 0,8 – 2,5*мм*.

Кроме этих разновидностей были отобраны также прозрачные коричневатые с белыми волокнистыми включениями, окрашенные в фиолетово-оранжевато-желтоватые цвета разности и многие другие. Описание этих разновидностей, как и результатов исследования в пределах одной статьи не представляется возможным.

В настоящей статье приводятся результаты исследования черного полосатого, с белым налетом на полосах, образца (Г-5) и обсидиана с разноокрашенными полосами (Г-4).

По химическому составу эти образцы мало отличаются друг от друга (табл.1). По содержанию микроэлементов они также близки.

Электронномикроскопический анализ осуществлен методом одноступенчатых Pt / C реплик, полученных после травления естественных сколов в 0,5% HF в течение 5 секунд. Кроме этих препаратов были получены также реплики с экстракцией, что было необходимо для проведения исследований в режиме микродифракций электронов. Этот метод позволяет четко идентифицировать кристаллические составляющие. В качестве эталона, для определения константы прибора, была использована методика напыления на поверхность препарата Al, Au, Ag или Cu.

Результаты проведенных исследований поз-

волили в этих разновидностях выявить минералы, которые никак не могли быть матричными.

В образце Г-5 (черно-прозрачный с белым налетом в полосках) были идентифицированы минералы, явно вторичного образования.

Они представлены глинистыми минералами, гидрослюдами и минералами из группы цеолитов.

Из глинистых минералов были идентифицированы каолинит d/n – 7,1; 3,55; 2,48; 2,33 диккит d/n – 3,59; 2,58; 2,54; 2,34; монтмо-

Таблица 1

Результаты химического анализа исследованных обсидианов

	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	TiO_2	P_2O_5	MnO	$Fe2O_3$	FeO	Na_2O	K_2O	H_2O	n.n.n	Σ
Г-4	75,00	15,12	0,94	0,80	0,13	0,20	0,04	0,45	сл.	3,06	4,00	н.о	0,22	99,96
Г-5	74,49	14,92	1,29	1,22	0,13	0,10	0,05	0,85	сл.	3,50	3,06	н.о	0,49	100,1

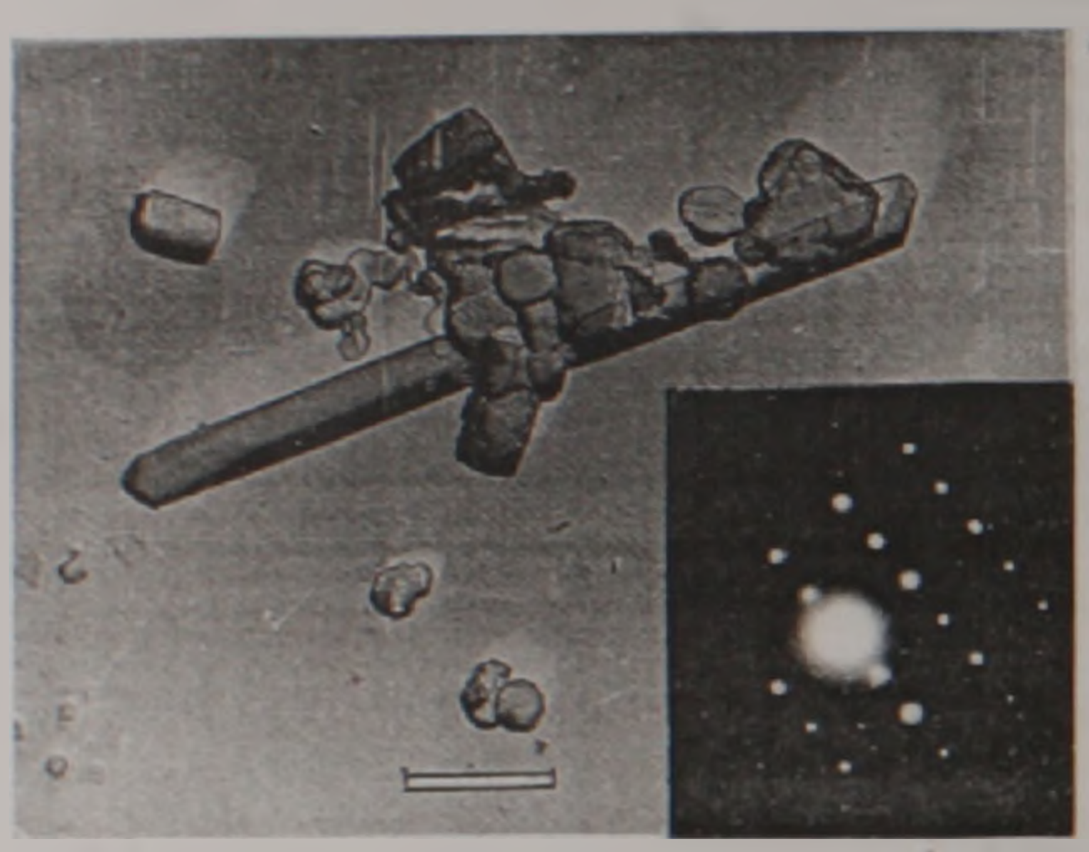

Рис.1. Электронные микрофотографии и микроэлектрограммы обр. Г-5, *а* – диккит, *б* – каолинит, *в* - цеолиты.

Рис 2. Электронные микрофотографии обр. Г-4: *а* – серовато-белая полоса, *б* – коричневато-бежевая полоса, *в* – черноватая полоса.

риллонит d/n – 4,49; 3,07; 2,56; 1,68 (рис.1*а, б*), а из цеолитовых минералов были идентифицированы высококремнистые клиноптилолит d/n – 8,9; 7,9; 3,97; 3,95 и морденит d/n – 9,03; 4,51; 3,91 (рис.1*в*).

Образец Г-4 был исследован по отдельным прослойкам.

В серовато- белой полоске были идентифицированы гейландит d/n – 5,09; 4,64; 3,91; 3,42 и анальцим d/n – 5,61; 3,43; 2,92; (рис.2*а*).

В коричневато-бежевой полоске было выявлено наличие гидробиотита d/n -2,59; 1,66; 1,53; ферригалуазита d/n – 4,45; 3,68; 2,33; 1,48 (рис.2*б*).

В черноватой полосе кроме этих минералов были идентифицированы также натролит d/n – 6,53; 5,87; 4,64; 4,36 и томсонит d/n – 6,6; 4,64; 3,51; 2,95; 2,86 (рис.2*в*).

Кроме реплик с экстракцией эти образцы были исследованы также с помощью суспензионных препаратов и псевдореплик, полученных с суспензионных препаратов. Суспензионные препараты изготовлялись из общей пробы.

В этих препаратах очень четко выделялись слюдистые составляющие (рис.3*а,б*), а также минералы группы цеолитов (рис.3*в*).

Результаты и обсуждение. Полученные результаты указывают на то, что в магматическом очаге описываемых обсидианов функционировали гидротермы различного состава, которые, взаимодействуя с вулканическим стеклом, генерировали вышеописанные новообразования. Эти взаимодействия описаны в различных работах (Петров, 1967; Сидоренко, 1980).

В изученных нами обсидианах различных месторождений Армении (как современной, так и Западной), а также Камчатки, наличие таких новообразований ранее не наблюдалось. В качестве эталона были использованы мориноподобные обсидианы Артенинского месторождения Армении, как наиболее чистые, не подвергнувшиеся вторичным воздействиям.

Однако, при других исследованиях было установлено, что вулканические стекла, в том числе и обсидианы, обладают способностью вступать в химические реакции, что обусловлено их микронеоднородным строением (Исраелян, 1998).

Полученные результаты в определенной степени проливают свет на спорные вопросы генезиса как глинистых минералов, так и цеолитов.

Заключение. В результате исследований, проведенных методом электронной микроскопии, были получены результаты, которые в определенной степени расширяют представления о механизме формирования месторождений глинистых минералов и цеолитов.

Полученные результаты позволяют также разработать технологии для синтеза техногенной продукции рзличного назначения на основе обсидианов.

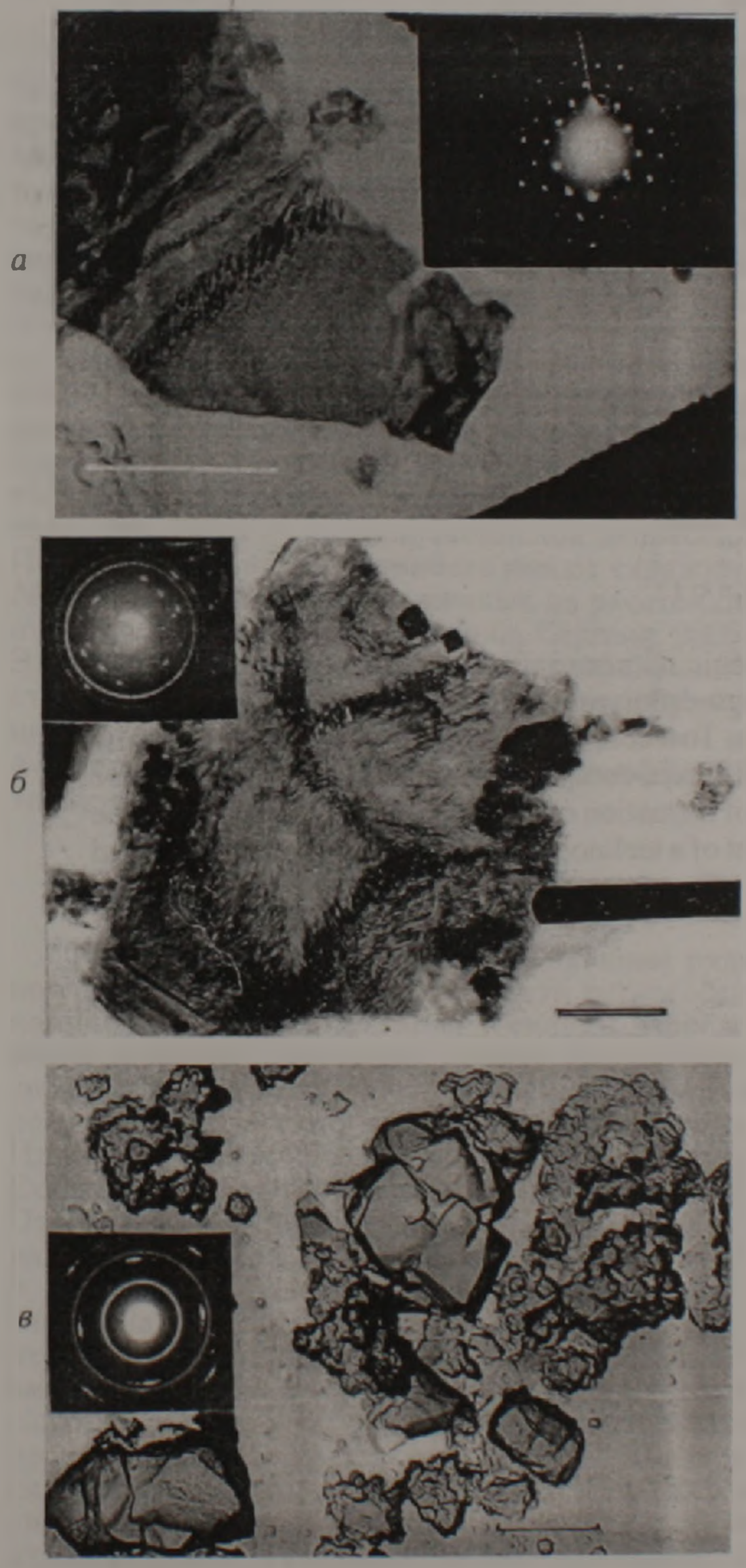

Рис 3. Электронные микрофотографии суспензионных препаратов и псевдореплики. *а, б* – слюдистые минералы, *в* – минералы группы цеолитов

ЛИТЕРАТУРА

Исраелян В.Р. Исследования структуры обсидианов и перлитов некоторых месторождений Армянской ССР. В сб.: Перлит. М.: Наука, 1981 с 187-194.

Исраелян В.Р. Вулканогенные пористые заполнители для бетонов. Ереван: Изд. Айастан, 1998, 119 с.

Петров В.П. Вулканическое стекло и цеолитообразование. Сб.: «Водные вулканические стекла и минералы» М.: Наука. 1967.

Сидоренко А.В. Проблемы геологии цеолитов. В сб.: Природные цеолиты. М.: Наука, 1980, с. 5-30.

Israelyan V. Nanostructural peculiarities of volcanic glasses. IV Int. Congr. On advanced materials, Cancun, Mexico 1995, CD ROM.

Armenian Obsidians structure and phase composition. Mat. Of XVII Intern. Congr. On glasses, San Francisco – 1998, CD ROM.

Рецензенты А.Х.Мнацаканян и С.Г.Карапетян

ԳԵՂԱՄԱ ԼԵՌՆԱՇՂԹԱՅԻ ՕԲՍԻԴԻԱՆՆԵՐԻ ՓԱԶԱՅԻՆ ՄԻՆԵՐԱԼՈԳԻԱԿԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԷԼԵԿՏՐՈՆԱՅԻՆ ՄԻԿՐՈՍԿՈՊԻԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ՀԱՄԱՁԱՅՆ

Վ.Ռ. Իսրայելյան

Ամփոփում

Հոդվածում բերված են Գեղամա լեռնաշղթայի օբսիդիանների էլեկտրոնային միկրոսկոպիայի եղանակներով հետազոտությունների արդյունքները:

Ստացված արդյունքները ցույց տվեցին, որ նրանցում գոյություն ունեն այնպիսի միներալներ, որոնք առաջնային լինել չէին կարող: Դրանք ներկայացված են կավային, ցեոլիտային, հիդրոփայլարային խմբերի միներալներով:

Սրանք առաջացել են տարբեր ջերմաստիճանների և քիմիական բաղադրակազմերի հիդրոթերմերի հետ փոխազդելու հետևանքով:

Ստացված արդյունքները ընդլայնում են համապատասխան հանքավայրերի առաջացման հետ կապված պատկերացումները:

Սրանք հետմագմատիկ, երկրորդային նոր առաջացումներ են, որոնք արտյունք են հրաբխային ապակու քիմիական տարբեր բաղադրակազմերի և ջերմաստիճանների ստորգետնյա ջրերի (հիդրոթերմեր) հետ փոխազդեցությունների հետևանքով:

Դրանից բացի, ստացված արդյունքները հնարավորություն կնձեռնեն մշակել տեխնոլոգիաներ օբսիդիանների հիման վրա տարբեր նշանակության տեխնոգեն արտադրանքներ ստանալու ուղղությամբ:

PHASE - MINERALOGICAL PECULIARITIES OF THE GEGHAM RANGE OBSIDIANS BY ELECTRONIC MICROSCOPY DATA

V.R.Israelian

Abstract

The article highlights the outcomes of electronic microexamination of the Gegham Range obsidians and covers 2 deposits only. In electron micro-diffraction condition we identified clay- and ceolite- group minerals that could nowise be matrix. To a considerable extent these post-magmatic neo-formations formed as a result of interaction of different-composition and different – temperature hydrotherms explain physico-chemical conditions of formation of the studied deposits. Besides, the obtained outcomes would underpin the development of a technology of synthesis of obsidian-based products for various purposes.