

ГИПС И ГИПСОНОСНЫЕ ПЕПЛЫ НА ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ШЛАКОВЫХ КОНУСАХ АВАН И КАРМРАТАР (АРМЕНИЯ)

© 2005 г. Р. Т. Джрбашян, К. Г. Ширинян, С. Г. Карапетян

Институт геологических наук НАН РА
375019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения
e-mail: hrshah@sci.am

Поступила в редакцию 23.03.2005 г.

В работе приводится описание модификаций минералов группы гипса, их химических, минералогических, оптических и рентгенографических особенностей, впервые обнаруженных в строении вулканических конусов Аван и Кармратар. Рассматриваются особенности строения указанных шлаковых конусов, эволюция состава пород и условия их залегания, а также роль фумарольных и метасоматических процессов в образовании гипса и его переносе из возможного источника.

Гипс – один из наиболее распространенных сульфатных минералов. Обычно его огромные залежи встречаются в осадочных толщах. В виде химических осадков, слоев и пластов они распространены в бывших соленосных бассейнах. Редко гипс наблюдается в некоторых жильных, гидротермальных, контактово-метасоматических месторождениях. Примеры связи гипса с вулканической деятельностью весьма редки. Описан бассанит из пустот бомб лейцитовых тефритов вулкана Везувий (Бетехтин, 1950), а также вынесенный фумаролами этого вулкана вместе с гиббситом (Spenser, 1913). Не исключено, что появление минералов группы гипса связано с позицией очага вулкана Везувий, расположенного в доломитах и глинистых известняках (Silvestri, 1961), послуживших источником CaO , H_2O , SO_3 в выбрасываемых вулканических газах.

На вулканических конусах Аван и Кармратар, как будет показано ниже, гипс связан с поствулканическими эксгаляциями.

Вулканический шлаковый конус Аван, на котором впервые обнаружен гипс, расположен в Аванском районе г. Еревана, в непосредственной близости от одноименного солерудника. Слагающие конус породы, представленные шлаками, лапилли, песками и пеплами, в настоящее время почти полностью разработаны. До разработки вулканический конус представлял небольшую возвышенность с относительной высотой 60 м и с периметром основания около 600 м; абсолютная высота конуса равнялась 1335 м. Сохранился лавовый поток длиной около 1 км, который вытек из его основания в южном направлении.

Вулканический конус впервые был описан К. И. Карапетяном (Каталог верхнеплиоцен-четвертичных вулканов Армянской ССР, 1978, рукопись, библиотека ИГН НАН Армении). Нами изучен химический и рассчитан нормативный составы этих пород.

Приведенные в табл. 1 данные химических составов лавы (1) и шлака (2) вулкана Аван, согласно классификации TAS МСГН (коллектив авторов, 1978), соответствуют известково-щелочному базальту, а по классификации Г. С. Йодера и К. Э. Тилли (1965), основанной на нормативных составах, приближаются к пересыщенным толеитам.

Гипс на Аванском вулкане встречается в виде кристаллических и полупрозрачных агрегатов водного сернокислого кальция (рис. 1), заполнивших поры и поверхности шлаков.

Таблица 1
Химический и нормативно-минеральный составы лав (1) и шлаков (2) вулкана Аван

	Химический состав			Нормативный состав	
	1	2		1	2
SiO_2	50.00	50.10	il	1.06	1.06
TiO_2	1.74	1.59	tu	1.20	1.00
Al_2O_3	18.10	16.75	hm	10.86	10.38
Fe_2O_3	10.94	10.37	or	5.57	5.57
FeO	0.28	0.31	ab	28.84	30.41
MnO	0.22	0.24	an	31.43	26.98
MgO	4.00	5.80	ap ₁ di	0.67	0.67
CaO	9.20	10.29	wo	4.88	9.28
Na_2O	3.40	3.60	en	4.82	8.03
K_2O	0.90	0.85	en, hi	5.72	6.42
P_2O_5	0.34	0.34	q	4.57	0.48
H_2O	0.11	0.02	Σ	99.62	100.29
п.п.п.	1.20	0.31			
Σ	100.43	100.77			

Примечание. Анализ выполнен в химической лаборатории ИГН НАН РА, аналитиком З. Гаспарян

По данным химического анализа кристаллов гипса, он содержит CaO – 32.48%, SO_3 – 46.89%, H_2O – 20.40%. Кристаллы гипса чистые, не содержат механических или других примесей и по составу весьма близки к теоретическому (Бетехтин, 1950) и к некоторым анализам гипса других регионов (Дир, Хауи и др., 1966).

О чистоте аванского гипса свидетельствуют данные дифрактограммы кристаллов (рис. 2), что подтверждено наличием в них интенсивных линий с d/n – 7.5, 4.27, 3.19, 3.058 (Set-6, of the powder defraction file, 1977, N046).

Данные по вулканам Камчатки – Авача, Шевелуч и др. (Набоко, 1959) дают основание считать, что чистые кристаллы гипса образуются в заключительную стадию сольфатарной фумарольной активности.



Рис. 1 Кристаллы гипса на поверхности шлака из вулкана Аван.

По данным А.Г.Бетехтина (1950), в вулканиках гипс может отлагаться при преобразовании ангидрита в результате воздействия на него поверхностных вод на глубинах порядка 100-150 м.

Оптические характеристики кристаллов гипса шлакового конуса Аван: моноклиальные (+), имеют совершенную спайность по (010), двойники по (100); двупреломление: по N_g – 1.528-1.531, по N_m – 1.524-1.525, по N_p – 1.518-1.520.

Касаясь генетической стороны вопроса, мы склонны считать, что источником гипса, вероятно, была ереванская соленосно-гипсоносная толща (Амроян, 1957; Асланян, 1958). Не исключено, что очаг вулкана Аван формировался под гипсоносно-соленосной толщей, наиболее проницаемой для восходящих магматических масс, или в непосредственной близости от нее.

Вулкан Кармратар расположен на южной периферии Арагацкого массива, в пределах Шамирамского вулканического плато. По данным Ю.Г. Гукасяна (Каталог верхнеплиоцен-четвертичных вулканов АрмССР, 1978), вулканический конус Кармратар имеет асимметричное строение, вытянут в СЗ-ЮВ направлении. Длинная ось вулкана равна 1400 м, короткая – 800 м. Относительная высота над уровнем Шамирамского плато 187 м, абсолютная – 1286 м.

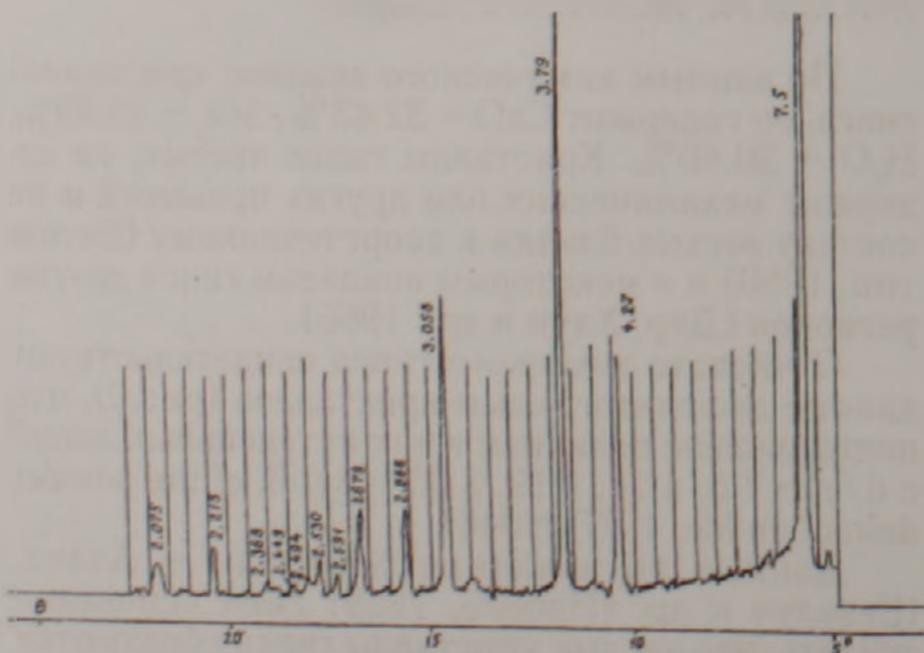


Рис. 2 Дифрактограмма кристаллов гипса, обнаруженного на шлаковом конусе Аван.

Форма вулканической постройки, по-видимому, во многом обусловлена деятельностью двух близко расположенных каналов. На вершине СЗ половины вулкана имеется плоская площадка, переходящая к ЮЗ в кратерообразное углубление. Борты последнего сложены скалистыми выходами шлакового аглютината. С юга вулкан ограничен шлаковым валом длиной до 1,0 км, при ширине около 0,5 км.

Вулкан Кармратар может быть отнесен к сложной вулканической постройке двухъярусного строения. Первый ярус сложен андезитовыми шлаками мощностью 185 м, а верхний – второй, мощностью 4,5 м, представлен пирокластическими туфами и туфолавами, залегающими на глубоко эродированной поверхности шлаков. Туфовые лавы слагают относительно самостоятельный поток, который, постепенно увеличиваясь в мощности, прослеживается от вершины вулкана вниз по его склону в северо-восточном направлении. Возраст нижнего яруса, по данным К-Аг датировки, соответствует времени 91 ± 0.10 млн. лет (Чернышев и др., 2002).

Условия и продолжительность образования гипса на шлаковом конусе Кармратар были более сложными, чем на шлаковом конусе Аван.

Гипс в составе конуса вулкана Кармратар, по нашему мнению, связан с фумарольной активностью, которая проявилась здесь более длительно и интенсивно. Продолжительная гипсизация пород является обычным явлением для некоторых шлаковых конусов Камчатки и Курильских островов. Так, например, после прекращения извержения на шлаковом конусе Заварицкого фумарольная активность продолжалась 10 лет, а на вулкане Туйла – свыше 20 лет (Набоко, 1959).

Слои вулканических пеплов на шлаковом конусе Кармратар, содержащие гипсовые компоненты, вскрыты глубоким карьером (ранее белые гипсоносные слои описывались как диатомитовые образования). Общий вид карьера и чередующихся гипсоносных пепловых слоев отображен на фотоснимке (рис. 3).

Мощность вскрытой части гипсоносных пепловых отложений составит 30-35 м. Наиболее насыщенные гипсом слои являются пограничными зонами разновременных выбросов пеплов, которые оказались наиболее проницаемыми для фумарольных эманаций. В табл. 2 приводится состав гипсоносных пеплов вулкана Кармратар.

Данные табл. 2 позволяют допустить привнос и обогащение пепловых отложений горячими (до 200°) фумарольными газами или более низкотемпературными сольфатарами таких соединений, как SO_3 , водяные пары, а также CaO, в меньшей степени CO_2 , в то же время отмечается интенсивный вынос SiO_2 , Al_2O_3 и относительно меньше железа, магния и щелочных металлов.

Процессы в гипсоносных пеплах Кармратара происходили в условиях рН, равной от 6.13 до 7.0, что соответствует умеренно-кислой обстановке.

Микроскопическими исследованиями в гипсоносных пеплах были выявлены, кроме гипса, зерна и обломки кварца, полевых шпатов, пироксенов и стекла.



Рис 3 Вид карьера гипсоносных пеплов на западном склоне вулкана Кармратар. Гипсоносные пеплы выражены белыми прослоями

Все изложенное свидетельствует о метасоматических процессах, которые протекали в условиях химического воздействия фумарольных эманаций, богатых гипсовыми компонентами, с за-

Таблица 2

Химический состав гипсоносных пеплов шлакового конуса Кармратар

NN п/п и образцов	1 5-AT	2 100-AT	3 56	4 1087
SiO ₂	13.64	22.09	19.80	57.45
TiO ₂	0.13	0.29	0.23	0.45
Al ₂ O ₃	3.42	4.43	2.49	18.60
Fe ₂ O ₃	1.09	2.38	3.47	6.33
FeO	0.28	0.57	0.86	0.57
MnO	0.01	0.04	0.02	0.09
CaO	27.15	23.46	23.95	6.76
MgO	1.58	1.79	1.41	3.20
Na ₂ O	1.40	1.40	1.30	3.30
K ₂ O	0.60	0.90	0.80	2.10
CO ₂	4.75	5.28	4.40	—
P ₂ O ₅	0.16	0.23	0.46	0.55
H ₂ O*	14.22	11.28	12.49	0.05
п.п.п.	1.25	1.30	2.02	1.25
SO ₂	31.07	25.29	27.04	—
Σ	100.75	100.65	100.74	100.70

1 Гипсоносные пеплы белого цвета. 2 Гипсоносные пеплы светло-серого цвета. 3 Гипсоносные пеплы светло-красного цвета. 4 Пемзовые пеплы не измененные.

мещением минералов вулканического пепла и стекла

Для данных образований может быть принята точка зрения Д.С. Коржинского и др. о том, что изменение химического состава старых и образование новых минералов происходили в твердом состоянии почти одновременно, согласно закону Линдгрена о сохранении первичного объема (Коржинский, 1936, 1969).

Следует допустить, что CaSO₄ (ангидрит) в условиях наличия воды мог бы переходить в относительно устойчивое минеральное соединение в виде гипса или полугидрата кальция — CaSO₄ · 0.5H₂O.

В природных условиях обычным явлением считаются переход значительных объемов ангидрита в гипс и обратные процессы под влиянием поверхностных вод при смене климатических условий.

Мы полагаем, что первичным источником гипса в районе вулкана Кармратар могли быть гипсоносно-соленосные отложения миоценового возраста, вскрытые буровыми скважинами в южной части Шамирамского плато.

ЛИТЕРАТУРА

- Абих Г. Геология Армянского нагорья. Западная часть. Пятигорск, 1899, 33 с.
- Амарян В.М. О генезисе туфов и туфолав Армении. В кн.: Вулканизм и вулкано-плутонические формации. М.: "Наука", 1966, с.134-139.
- Амроян А.Е. Ереванский соленосный бассейн. Тр. Арм.геол.управл., 1957, N1. Изд. Ергосунта, с.67-74.
- Асланян А.Т. О центрах извержений новейших туфов Армянского нагорья. В сб. научн. трудов Ереванского Политехнич. ин-та, 1956, N13, вып.3, с.3-10.
- Бетехтин А.Г. Минералогия. М.: Гос.издат геолог.литер., 1950, с.548-556.
- Дир Х.А., Хауи Р.А. и др. Породообразующие минералы. М.: "Мир", 1966, с.223-242.
- Заварицкий А.Н. Игнимбреты Армении. Изв. АН СССР, сер.геологич., 1947, N3, с.3-18.
- Йодер Г.О., Тилли К.Э. Происхождение базальтовых магм. М.: "Мир", 1965, 248с.
- Карпетян К.И. Остывшие единицы Арагацкого типа. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1988, т.XLI, N4, с.43-49.
- Карпетян С.Г. Особенности строения и состава новейших липаритовых вулканов Армянской ССР. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1972, 196 с.
- Классификация магматических (изверженных) пород и словарь терминов. М.: "Недра", 1997, 248с.
- Коржинский Д.С. Подвижность и инертность компонентов при метаморфизме. Изв. АН ОМН, сер. геологич., 1936, N1, с.35-60.
- Коржинский Д.С. Теория метасоматической зональности. М.: "Наука", 1969, 111 с.
- Набоко С.И. Вулканические эксгаляции и продукты их реакции. М.: Изд. АН СССР, 1959, 303 с.
- Трубников Б.А., Сторчеус А.В. О механизме движения пирокластического потока. Журнал "Вулканология и сейсмология". М.: "Наука", 1985, N3, с.25-31.
- Чернышев И.В., Лебедев В.А., Аракелянц М.М., Джрбашян Р.Т., Гукасян Ю.Г. Четвертичная хронология Арагацкого вулканического центра (Армения) по

данным К/Аг датирования. Доклады АН России, 2002, т.348, N1, с.95-102.

Ширинян К.Г. Новые данные о центрах извержений туфов и туфолов Армении. Доклады АН АрмССР, 1957, т. XXIV, N2, с.85-90.

Ширинян К.Г., Карапетян С.Г. О шлаково-туфовых вулканических конусах Арагацкой вулканической

области. В кн.: Третья Туапсинская Международная конференция. Вулканизм и биосфера (Тезисы докладов). Туапсе, 2003, с.47-48.

Silvestri S.C. Guide for the excursion to Vesuvius. 1961, p.22.

Spenser L.J. Sixth list of new mineral names. Basanite. Mineral Mag., 1913, 16, p.354.

ԳԻՊՍԸ ԵՎ ԳԻՊՍԱԲԵՐ ՄՈՒԻՐՆԵՐԸ ԱՎԱՆ ԵՎ ԿԱՐՄՐԱՏԱՐ ՀՐԱԲԻԱՅԻՆ ԿՈՆԵՐԻ ՎՐԱ (ՀԱՅԱՍՏԱՆ)

Ռ. Տ. Ջրբաշյան, Կ. Գ. Շիրինյան, Ս. Գ. Կարապետյան

Ա մ փ ո փ ու մ

Աշխատանքում բերվում է գիպսի խմբի միներալների մոդիֆիկացիաների նկարագրությունը, նրանց քիմիական, միներալոգիական, օպտիկական և ռենտգենոգրաֆիական առանձնահատկությունները, որոնք հայտնաբերվում են առաջին անգամ Ավանի և Կարմրատար հրաբխային կոնների կառուցվածքներում: Դիտվում են նշված հրաբխային կոնների կառուցվածքների առանձնահատկությունները, ապարների կազմի էվոլյուցիան և նրանց տեղադրման պայմանները, ինչպես նաև ֆումարոլային և մետասոմատիկ պրոցեսների դերը գիպսի առաջացման և նրա տեղափոխման գործում հնարավոր սկզբնաղբյուրից:

GYPSUM AND GYPSUM-BEARING ASHES ON AVAN AND KARMRATAR QUATERNARY SLAG CONES (ARMENIA)

R.T.Jrbashyan, K.G.Shirinyan, S.G.Karapetyan

Abstract

The article contains the description of modification of gypsum group minerals, their chemical, mineralogical, optic, roentgenographic peculiarities for the first time discovered in the structure of Avan and Karmratar volcanic cones. Considered are the peculiarities of the structure of the noted slag cones, evolution of composition of rocks and their deposition conditions as well as the role of fumarolic and meta-somatic processes in formation of gypsum and its transfer from a plausible source.