

Петрология и минералогия эоценовых вулканитов Шахдагского прогиба Малого Кавказа (Азербайджан)

Ахмедова Т.Г.

Petrology and mineralogy of Eocene volcanites of the Shahdagh Trough of the Lesser Caucasus (Azerbaijan)

Akhmedova T.G.

Институт геологии и геофизики Министерства науки и образования Азербайджанской Республики, г. Баку;

e-mail: axmadova_t@mail.ru

Результаты исследований эоценового вулканизма Шахдагского прогиба Малого Кавказа позволили установить, что петрологически он представляет собой магматизм зон сочленения островодужной и рифтогенной структур. Установлена кристаллизация пород, доминирующих известково-щелочной, субщелочной и щелочной серий из щелочной оливин-базальтовой магмы.

Эоценовый магматизм Центральной части Малого Кавказа наиболее интенсивно проявлен в Шахдагском прогибе, представляющем собой прогиб северо-западного простирания. Последний, в тектоническом отношении, на севере Мровдагским межзональным разломом отделяется от Локско-Карабахской мезозойской энсиалической палеостроводужной системы и на юге соприкасается с Малокавказским офиолитовым швом (Гекча-Акеринский рифт). В петрологическом отношении, магматизм Шахдагского прогиба соответствует магматизму зоны сопряжения структур типа островных дуг и рифтов.

Геологическое строение Шахдагского прогиба эоценового времени характеризуется накоплением мощной толщи (более 3000 м) терригенно-осадочных, вулканогенно-осадочных и собственно вулканогенных комплексов, прорванных многочисленными гранитоидными интрузивными массивами [2]. Продукты вулканизма, являющиеся составной частью трахибазальт-трахириолитовой формации [1], представлены разнообразными породами последовательного ряда: от базальта до риолита.

Представления о существовании среднеэоценового и позднеэоценового этапов вулканизма в Шахдагском прогибе, продукты которых представлены последовательно проявленными основными, средними и кислыми вулканитами, общепризнаны. Одной из общих закономерностей пространственного распространения вулканитов является размещение пород основного состава в низах, среднего и кислого – в верхах вулканогенного разреза, наибольшее развитие вулканитов лавовой и пирокластической фаций в осевой зоне, терригенно-карбонатных и туфогенно-осадочных пород в бортовых зонах Шахдагского прогиба.

Совокупность пород Шахдагского блока составляют три ряда вулканических серий – нормальный, субщелочной и щелочной, различающиеся главным образом по уровню общей щелочности. В то же время, в ассоциациях пород этих рядов имеются разновидности с высокими и с относительно низкими содержаниями калия, из которых первые в пространстве тяготеют к осевой полосе, а вторые – к северо-западному борту Шахдагского блока. Вулканиты этих серий в основном калиево-натриевого типа. По величине параметра Na_2O/K_2O вулканиты известково-щелочной серии относятся в равной мере к натриевым и калиево-натриевым, а вулканиты высококалиевой известково-щелочной и щелочной серий, напротив, обнаруживают, главным образом, калиево-натриевый характер. Как правило же, представители всех трех серий встречаются в одном вулканическом ареале, а установленная сериальная неоднородность последнего обусловлена особенностями эволюции щелочной оливин-базальтовой магмы, являющейся исходной для эоценовых вулканических ассоциаций [3].

Эоценовые вулканические комплексы различны по составу. Из них базальты, андезибазальты, андезиты, дациты, риодациты и риолиты – по петрографическим параметрам, а шошониты, латиты, кварцевые латиты, комендиты и пантеллериты установлены как петрографическими, так и химическими параметрами. Породы в основном встречаются в лавовых, пирокластических, субвулканических, экструзивных и жерловых фациях. Эоценовые вулканиды в Шахдагском прогибе представлены различными минеральными ассоциациями. Плаггиоклазы и пироксены, независимо от возраста и состава породы, во всех случаях встречаются во всех породах, поэтому они считаются типоморфными минералами для всех вулканических комплексов. Амфиболы и кварц встречаются в разных случаях. Ортоклаз характерен для субщелочных, а щелочной эгирин, арфведсонит характерен только для щелочных пород. Оливин встречается редко, производными минералами замещает хлорит, эпидот, пренит, кальцит и др. Биотит не встречается в виде вкрапленников, он в основном развивается в основной массе породы.

Плаггиоклаз – ведущий минерал, который находит широкое развитие в породах различной кислотности и щелочности (табл. 1). Количество плаггиоклаза в породах уменьшается от основных к кислым. Плаггиоклаз в трахидацитах, трахириолитах как в среднем, так и в верхнем эоцене находится в схожих морфологических строениях и близких химических составах. В трахидацитах ($Ab_{80.1}An_{15.2}Or_{4.7}$) и трахириолитах ($Ab_{56.7}An_{14.7}Or_{7.2}$) плаггиоклаз соответствует олигоклазу. В щелочных пантеллеритах и комендитах плаггиоклаз по составу в первом случае соответствует андезину ($Ab_{56.7}An_{36.1}Or_{7.2}$), во втором случае – олигоклазу ($Ab_{74.1}An_{18.9}Or_{7.0}$).

Таблица 1. Химический состав плаггиоклазов эоценовых вулканидов Шахдагского прогиба Малого Кавказа

	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	49.12	48.12	57.72	65.5	66.3	61.4	63.05
TiO ₂	–	–	–	–	–	–	–
Al ₂ O ₃	31.72	32.05	25.16	19.7	18.53	23.4	22.06
FeO*	0.7	0.71	1.23	0.19	0.5	0.64	0.69
MnO	–	–	–	–	–	–	–
MgO	–	–	–	–	–	–	–
CaO	13.95	14.6	6.28	2.98	3.01	4.52	3.95
Na ₂ O	1.05	2.3	5.75	8.51	9.1	7.82	8.47
K ₂ O	0.05	0.61	1.16	0.75	1.11	1.52	1.16
∑	97.59	98.39	97.3	97.68	98.57	99.3	99.38
Si	6.9	6.66	8.21	9.48	9.63	11.03	8.88
Ti	–	–	–	–	–	–	–
Al	10.49	10.48	8.44	6.7	6.31	4.96	7.34
Fe	0.08	0.08	0.15	0.03	0.06	0.1	0.08
Mn	–	–	–	–	–	–	–
Ca	2.11	2.16	0.96	0.45	0.47	0.87	0.58
Na	0.57	1.23	3.18	4.76	5.06	2.73	2.32
K	–	0.2	0.44	0.28	0.42	0.35	0.22
Ab	11.97	21.89	57.41	80.12	78.8	56.64	74.05
An	88.03	75.14	34.57	15.2	14.68	36.13	18.92
Or	–	3.47	8.02	4.68	6.52	7.23	7.03

Примечание: Плаггиоклаз в оливиновых базальтах (1), трахибазальтах (2), трахиандезитах (3), трахириодацитах (4), трахириолитах (5), пантеллеритах (6) и комендитах (7), $FeO^* = Fe_2O_3 + 0.8998 \times FeO$.

Пироксен (Px) в вулканитах Шахдагского прогиба встречается в трех различных составах: диопсид-авгит, бронзит-гиперстен и эгирин. Диопсид-авгит встречается, в основном, в породах среднего эоцена (среднего и основного состава) и изредка в породах верхнего эоцена. Если бронзит-гиперстен считается характерным как для пород среднего, так и верхнего эоцена, то эгирин встречается лишь в щелочных породах верхнего эоцена.

Пироксены в вулканитах Шахдагского прогиба относятся к широко распространенным минералам (табл. 2). По химическому составу пироксены, в основном, относятся к диопсид-салит-субкалиевому и бронзит-гиперстеновому ряду. В основном они определены в нормальных и субщелочных породах. Щелочные породы (щелочной трахидациит, пантеллерит и комендит), в которых установлены вкрапленники эгирина и арфведсонита, в эоценовых вулканитах Шахдагского прогиба впервые выявлены нами.

Таблица 2. Химический состав пироксенов нормальных и субщелочных вулканитов Шахдагского прогиба

	Моноклинный пироксен						Ромбический пироксен		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO ₂	50.01	52.44	51.94	50	50.34	52.98	54.78	51.78	54.08
TiO ₂	0.8	0.8	0.7	0.9	0.73	0.6	0.29	0.25	0.12
Al ₂ O ₃	2.75	2.18	3.33	3.01	3.23	2.41	1.92	2.45	2.12
FeO*	9.55	8.81	7.85	8.0	8.36	9.9	12.56	12.45	16.01
MnO	0.24	0.2	0.22	0.15	0.13	0.14	0.21	0.25	0.48
MgO	15.78	14.01	15.16	15.05	14.24	13.15	27.45	29.31	22.15
CaO	19.6	20.19	21	21.35	22.46	18.41	2.95	2.65	3.04
Na ₂ O	0.4	0.45	0.48	0.57	0.78	0.5	0.16	0.11	0.22
K ₂ O	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Σ	99.13	99.08	100.68	99.03	100.37	100.18	100.28	99.25	99.22
Si	1.83	1.91	1.84	1.82	1.81	1.94	1.91	1.81	1.94
Al ^{IV}	0.17	0.09	0.16	0.18	0.19	0.06	0.09	0.19	0.06
Al ^{VI}	0.06	0.1	0.11	0.07	0.08	0.15	0.07	0.02	0.12
Ti	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
Fe	0.29	0.27	0.23	0.24	0.25	0.3	0.37	0.37	0.49
Mn	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
Mg	0.86	0.76	0.8	0.82	0.76	0.71	1.43	1.54	1.21
Ca	0.77	0.78	0.8	0.83	0.86	0.72	0.11	0.1	0.12
Na	0.05	0.07	0.07	0.08	0.11	0.07	0.02	0.02	0.03
K	–	–	–	–	–	–	–	–	–
En	44.7	41.7	43.6	43	40.5	41.1	74.7	76.8	66
Fs	15.5	15	13.1	13.1	13.5	17.5	19.5	18.2	27.5
Wo	39.8	43.3	43.3	43.9	46	41.4	50.8	50	6.5
F	25.8	26.5	23.1	23.2	24.9	29.9	20.7	19.3	29.4
Al ^I	10.8	9.5	14.3	13	14.1	10.4	4.8	5.8	5.5
100Mg(Mg+Fe)	74.8	73.8	77.7	77.4	75.2	70/3	79.4	80.6	72.2

Примечание: 1 – пироксен в оливиновом базальте; 2, 7 – андезите; 3, 8 – шошоните; 4 – трахидолерите; 5 – трахибазальте; 6, 9 – трахиандезите.

В установленных трех группах пироксены отличаются по количеству железа, алюминия, кальция и магния. Клинопироксены и ортопироксены друг от друга отличаются по содержанию Al_2O_3 . Клинопироксен по отношению к ортопироксену более насыщен Al_2O_3 . Алюминиевый коэффициент колеблется в пределах 9.5-14.3 для клинопироксенов, 4.8-5.8 – для ортопироксенов. Во всех пироксенах $Al_2O_3 > 2\%$, а это значит, что все пироксены высокоглиноземистые. Реже встречаются низкоглиноземистые пироксены: это, в основном, щелочные пироксены (эгирин), которые наблюдаются в щелочной традацит-пантеллерит-комендитовой серии, где содержание Al_2O_3 колеблется в пределах 0.2-0.6 %.

Таким образом, установленные в эоценовых вулканитах пироксены подразделяются на две группы: высокоглиноземистые и низкоглиноземистые [5]. Многие авторы при образовании высокоглиноземистых пироксенов за основу принимают глубину образования [4]. Можно прийти к выводу, что большинство эоценовых вулканитов Шахдагского прогиба сформировались на большой глубине и при высоком давлении. Низкоглиноземистые пироксены ведут себя как показатели кристаллизации низкого давления.

Список литературы

1. *Абдуллаев Р.Н., Мустафаев М.А., Самедова Р.А. и др.* Новые данные о минералогии, петрографии эоценовых вулканитов Шахдагского синклинория Малого Кавказа // Доклады Академии наук Азербайджанской ССР. 1990. Т. XVI. № 4-5. С. 41-44.
2. *Ахмедова Т.Г.* Петрохимические особенности эоценовых вулканитов Шахдагского прогиба Малого Кавказа // Известия Академии наук Азербайджана. Серия наук о Земле. 2003. № 2. С. 26-30.
3. *Мустафаев М.А., Ахмедова Т.Г.* Особенности эоценового вулканизма зоны сочленения островодужных-рифтогенных систем Малого Кавказа (Азербайджан) // Материалы IX Международной научно-практической геологической конференции. Ессентуки, 2000. С. 191-199.
4. *Kuno H.* Aluminian augite and bronzite in alkali olivine basalt from Taka sima, North Kyushu, Japan / Advancing Frontiers in Geology and Geophysics / Eds. Subramaniam H.P., Balakrishna S. Indian Geophysical Union, Hyderabad, India, 1964. P. 205-220.
5. *Mustafaev M.A., Samedova R.A., Shafiyev Kh.I., Akhmedova T.G.* Mineralogical and petrographical features of the Eocene volcanics of the Shakhdag sinclinorium in the Lesser Caucasus (Azerbaijan) // 3rd Symposium on Mineralogy, 25-29 August, Baia Mare, Romania, 1995.