

ON THE NATURE OF CONGLOMERATES LENSES WITHIN THE KARAIMAN-ZOD MASSIF ULTRAMAFITES (TRANSCAUCASUS)

A b s t r a c t

The original conglomerates lenses within the Karaiman-Zod massif ultramafites are considered in this paper. Their shapes, occurrence conditions, both fragments and cement compositions are described. The conglomerates lenses are established to belong to the normal sedimentary formations, which as a result of the massif different parts overthrust displacement are suppressed between the apoperidotitic serpentinites. The consequent tectonic movements (folding) have dislocated the horizontal occurrence of the intrusion. The conglomerates lenses age is determined as pre-Santonian.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абовян С. Б. Мафит-ультрамафитовые интрузивные комплексы офиолитовых поясов Армянской ССР.—Ереван: Изд. АН АрмССР, 1981. 306 с.
2. Казарян Г. А. Основные черты верхнемелового вулканизма Севанского офиолитового пояса—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 1, 1981, с. 24—35.
3. Лахи Ф. X. Полевая геология. М.: Мир, т. 1, 1966, 482 с.
4. Меликян Л. С. Геолого-тектонические особенности становления офиолитов Амасия-Севано-Карабахской ветви Малого Кавказа и «проблема офиолитов».—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 3, 1974, с. 3—15.
5. Наливкин Д. В. Учение о фациях. М.: АН СССР, т. 1, 1956, 543 с.
6. Палаванджян С. А. Петрология гипербазитов и габброидов Севанского хребта. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1971, 201 с.
7. Сиркисян С. Г., Климова Л. Т. Ориентировка галек и методы их изучения для палеогеографических построений. М.: Изд. АН СССР, 1955, 167 с.
8. Jackson E. D., Thayer T. P. Some criteria for distinguishing between stratiform, concentric and alpine peridotite-gabbro complex. Intern. Geol. Congr., XXIV session, section 2. Petrologie, Montreal, 1972, p. 289—296.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле, 1989, XLII, № 1, 26—38

УДК: 552.31 (479.25)

В. А. АГАМАЛЯН, Э. Н. КУРГИНЯН

О СПИЛИТ-ДИАБАЗОВОМ И ГАББРО-НОРИТОВОМ
КОМПЛЕКСАХ ОФИОЛИТОВОЙ СЕРИИ, ВСКРЫТЫХ
СКВАЖИНОЙ 1—ОКТЕМБЕРЯН
(ЗАПАДНАЯ ЧАСТЬ АРАРАТСКОЙ ДЕПРЕССИИ)

Приводится первая петрографическая, химическая и геохимическая характеристика вулканогенного и интрузивного комплексов, пересеченных скважиной 1—Октемберян глубиной 5 км, с отнесением их к офиолитовой ассоциации.

В Араратской депрессии при ранее проведенных поисковых работах на нефть и газ в ряде скважин были подсечены вулканогенные и интрузивные породы, отнесенные к офиолитам западного продолжения Вединского пояса [2]. Если вулканогенные породы были охвачены изучением, преимущественно с литологической точки зрения [6, 7], то интрузивные образования Араратской депрессии в литературе фактически не освещены.

Параметрической скважиной 1—Октемберян глубиной 5 км, прой-

денной в 1984—1988 гг. в западной части Араратской депрессии, вскрыты два комплекса изверженных пород: вулканогенный спилит-диабазовый мощностью 407 м (на глубинах 3225—3632 м) и залегающий ниже интрузивный габбро-норитовый комплекс, непрерывно вскрытый на протяжении 1349 м (на глубинах 3651—5000 м). На границе раздела между указанными комплексами вскрыты катаклазиты (ин-л 3632—3635 м), состоящие из обломков габбро-норитов и спилитов, сцементированных перетертым материалом (обр. 151), что свидетельствует о наличии тектонического контакта между ними.

Отложения, несогласно перекрывающие указанный разрез, представлены здесь сверху вниз плиоцен-четвертичными аллювиально-делювиальными и эффузивными образованиями мощностью 75 м, мелко- и грубообломочными отложениями миоцена общей мощностью 2857 м — октемберянская и красноцветная (нижняя) свиты, возраст которых установлен по мелким фораминиферам (*Ammonia beccarii*, *Nonion martkobi*) и остракодам (*Limnocythere sp.*, *Candona sp.*, *Candonella sp.*, *Cypris sp.*, *Herpetocypris reptans*, *Ilocypris bradyi*), карбонатно-терригенными отложениями верхнего эоцена мощностью 293 м — возраст установлен по мелким фораминиферам (*Globorotalia cunialensis*, *G. cerroazulensis cococensis*, *G. centralis*).

Ниже приводится петрографическая, петрохимическая и геохимическая характеристика спилит-диабазового и габбро-норитового комплексов, вскрытых скважиной 1—Октемберян.

Спилит-диабазовый комплекс. Представлен довольно-однообразными по минеральному составу лавами и, возможно, субвулканическими телами, которые отличаются лишь размерами слагающих минералов.

Лавы представлены темно-зелеными мелкокристаллическими афировыми метабазальтами с жирными примазками хлорита по сколам. Под микроскопом имеют афировую метадолеритовую, спилитовую структуру с отчетливо выраженным радиально-лучевым радиальным или сноповидным расположением лейст и микролитов альбита с расщепленными краями, погруженными в однородный хлоритовый мезостазис. В минеральном составе участвуют, в качестве главных минералов, альбит, хлорит и кварц; второстепенные минералы — эпидот, лейкоксен и карбонат.

Наиболее мелкозернистые разновидности (обр. 105, ин-л 3354—3359 м) состоят из преобладающего по объему, едва двупреломляющего хлоритового матрикса (53%) и погруженных в него снопов и радиальных выделений альбита (40%) размером 0,1—0,5 мм в длину. Они содержат полупрозрачные скопления тонкоагрегатного лейкоксена (5%) и отдельные скопления кварца (2%). В других случаях микролиты вырастают в прямые лейсты длиной до 1 мм и более, образуя нередко перекрещенные и радиальные выделения без концевых ограничений.

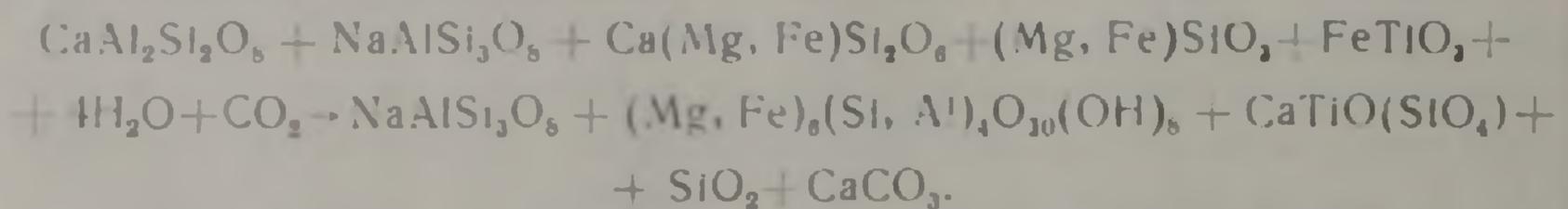
Более крупнозернистые разновидности, которые могут быть либо субвулканическими телами, либо слагающими центральные части шаровых выделений или силлов, содержат меньше хлоритового мезостазиса (20—40%), который заключен в угловатые промежутки между лейстами альбита или зонального андезина размером до 1,5—2 мм (обр. 147, ин-л 3522—3527 м; обр. 106, ин-л 3400—3408 м; обр. 149, ин-л 3602—3608 м). В одном случае длинные (2—3 мм) перекрещенные лейсты альбита создают каркас, в промежутках которого располагается мелкозернистая микродолеритовая основная масса.

Характерной особенностью более крупнозернистых разновидностей пород является наличие интерстициального кварца до 15%, заключенного в хлорит, либо частично облекающего плагиоклаз в виде изометричных выделений размером до 1 мм, с заметным волнистым погасанием. Миндалины отсутствуют.

В одном случае присутствует (обр. 148, III-л 3547—3552 м) синезеленый амфибол, развитый за счет пироксена.

Характерно наличие прожилков и скоплений, состоящих из кварца, эпидота и пирита, причем вокруг них развивается пиритовая вкрапленность. Карбонат также образует прожилки, которые быстро выклиниваются, а также развивается за счет замещения минералов породы.

Первичный минеральный состав пород, судя по псевдоморфозам, состоял из плагиоклаза, пироксена и рудного минерала, и наблюдаемые преобразования первичного минерального состава носят автометаморфический характер в подводной гидротермальной системе, в ходе взаимодействия горячей магмы с морской водой. Наличие вторичного кварца вызвано не привнесом, а автометаморфическим перераспределением окислов при зеленокаменном перерождении ввиду не насыщенности хлорита кремнеземом по сравнению с первичным пироксеном. Процесс можно представить следующей схемой:



Габбро-норитовый интрузивный комплекс вскрыт непрерывно на 1,5 км по мощности. Он представлен равномернoзернистыми массивными плутоническими породами крупно-среднезернистого сложения. Окраска пород темно-серая до серо-зеленой. Макроскопически различимы черный или зеленоватый пироксен и белый плагиоклаз. Структура пород офитовая (обр. 200), местами пойкилоофитовая (обр. 286), а с глубиной переходит в аллотриоморфoзернистую-габбровую (обр. 380). Размер минералов 1—4 мм, местами до 5 мм, составляя в среднем 3 мм.

Минеральный состав: главные минералы—основной плагиоклаз, клинопироксен, гиперстен; второстепенные—оливин, роговая обманка; акцессорные—титаномагнетит, апатит, вторичные минералы—актинолит, глаукофан, тремолит, серпентин, тальк, пренит, альбит, хлорит, пелитовое вещество, клиноцоизит-эпидот, кварц, карбонат, пирит. Плагиоклаз представлен зональными идиомерфными кристаллами таблитчатой формы размером $1 \times 0,3$, $3 \times 0,5$ до 5×1 мм, варьирующими по составу от № 95 в ядре до № 35 по периферии. Клинопироксен имеет желтоватую окраску ($n:Ng = 40-42^\circ$), ксеноморфный по отношению к плагиоклазу и местами содержит включения табличек плагиоклаза, что придает породе пойкилоофитовую структуру. Гиперстен имеет форму, аналогичную клинопироксену, обычно во взаимных срастаниях с ним, но отличается, кроме прямого погасания, отчетливым плеохроизмом: Ng' —желтовато-серый, Np' —светло-оранжевый. Оливин слагает единичные крупные выделения округлых очертаний размером до 5 мм и более, часто отторочен пироксенами и в значительной мере замещен вторичными минералами—серпентином, тальком, тремолитом, карбонатом. Подобно пироксенам, местами содержит включения плагиоклаза. Рудный минерал образует сравнительно крупные ксеноморфные выделения размером до 1 мм, заполняющие промежутки более ранних кристаллов породы, нередко с образованием участков сидеронитовой структуры с примесью сульфидов (обр. 187, 463, 457). Апатит слагает редкие короткопризматические кристаллы размером до 0,3 мм.

Вторичные минералы имеют позднемагматически-автометаморфическую природу, интенсивно развиты в верхних интервалах, но заметно уменьшаются с глубиной до почти полного их исчезновения и появления свежих пород (III-л 4632—4637 м), хотя наблюдается также чередование свежих и сильно измененных разностей.

Вторичные преобразования на верхних интервалах выражаются в почти полной сосюритизации и пелитизации плагиоклаза до непроз-

рачного состояния, полной амфиболизации пироксенов и замещении оливина серпентином и карбонатом. С глубиной полная амфиболизация пироксенов сменяется частичной, затем амфиболы развиваются лишь с периферии пироксенов и, наконец, исчезают. Серпентин-карбонатные псевдоморфозы по оливину (обр. 156) с глубиной сменяются тальком (обр. 200), далее—тремолитом (обр. 297), либо чередуются на разных глубинах, пока не появляется на самых нижних интервалах (4632—4637 м) свежий бесцветный оливин. Пелитизация плагиоклаза с глубиной сменяется сосюритизацией, затем пренитизацией. Эти процессы обязаны простой гидратации «сухого» парагенезиса оливин-гиперстен-клинопироксен-плагиоклаз. Источником воды не могла служить сама первичная магма, из которой выделяется такой парагенезис. Быстрая смена с глубиной гидратированных минеральных парагенезисов «сухими» обязана, очевидно, действию гидротермальной системы, возникшей в результате взаимодействия горячего интрузива с просочившейся вглубь морской водой, т. е. «океанический метаморфизм», выделенный Р. Колманом для объяснения повсеместного метаморфизма офиолитов [5].

Петрохимия. Химизм выделяемых комплексов пород рассматривается на основании 20 полных силикатных анализов, расположенных в таблице 1 в порядке увеличения глубины отбора проб. При этом пробы 1—3 характеризуют спилит-диабазовый, а 4—20—залегающий ниже габбро-норитовый комплексы. Петрохимические особенности рассматриваются на анализах, пересчитанных на безводную основу. Классификация проведена по методике, рекомендованной Петрокомитетом СССР, в кн. «Эволюция магматизма в истории Земли», М., 1987, стр. 16, сведенной нами в единую диаграмму (рис. 1). Использована также диаграмма AFM (рис. 2), а для сопоставления—диаграмма А. Н. Заварицкого (рис. 3), как наиболее многокомпонентная.

Спилит-диабазовый вулканический комплекс характеризуется базальтовым составом с очень низкими содержаниями K_2O и отношением K_2O/Na_2O , соответствующим низкокалневым толентовым базальтам срединно-океанических хребтов (TNa—сох), располагаясь по обе стороны вблизи граничных линий по сумме щелочей и железо-магнезиальному отношению (рис. 1). Толентовая природа магмы подкрепляется диаграммой AFM (рис. 2). Фигуративные точки составов (далее—составы) располагаются в ареале составов нижележащего габбро-норитового комплекса с удовлетворительной параллельностью также векторов по диаграмме Заварицкого (рис. 3), что свидетельствует об общности источника магмы для обоих комплексов.

Для более детальной характеристики пород спилит-диабазового комплекса анализов недостаточно. Вулканогенные породы, подсеченные более ранними скважинами в Араратской депрессии и известные в Вединской офиолитовой зоне, ввиду своей повышенной общей, и, в особенности, калневой щелочности, никак не коррелируются с рассматриваемым вулканогенным комплексом скважины 1—Октемберян.

Габбро-норитовый интрузивный комплекс детально охарактеризован достаточным количеством химанализов (17) на глубину почти 1,5 км. За исключением пробы № 14, CO_2 в составе летучих не обнаружен, что позволяет уверенно характеризовать их по безводной основе.

По содержанию SiO_2 составы габбро-норитов группируются в поле базальта с отчетливым низкокалневым и низкощелочным характером (рис. 1). По железо-магнезиальному отношению, часть точек составов располагается в толентовом поле, а большинство образует кучное скопление у граничной линии. На диаграмме AFM большинство точек составов образует кучное скопление в области основных кумулятов, а часть—выстраивается вдоль толентового тренда (рис. 2). Для сопоставлений и нахождения аналогов составы пород спроектированы на диаграмму Заварицкого как метод, оперирующий всеми главнейшими

Химические составы пород по керну скважины 1—Октемберян

№№ п п №№ обр. Глубина, м	Спелитовый комплекс			Габбро-поритовый комплекс					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	98	105	106	156	200	282	285	286	297
	3241— 3213	3354— 3359	3100— 3108	3666— 3670	3819— 3823	3864— 3869	3891— 3896	3935— 3940	3977— 3979
SiO ₂	49.09	45.02	52.27	48.27	51.04	48.06	45.08	47.28	49.83
TiO ₂	1.30	1.02	1.02	0.52	1.24	2.17	2.17	0.46	0.46
Al ₂ O ₃	13.50	13.31	11.32	16.35	13.04	10.13	15.14	14.24	12.02
Fe ₂ O ₃	4.53	0.80	1.70	1.01	0.91	7.61	5.62	1.95	1.69
FeO	8.23	10.50	10.40	7.95	8.23	12.49	12.21	7.10	8.42
MnO	сл.	0.25	0.28	0.14	0.16	0.21	0.21	0.14	0.12
MgO	6.29	12.15	7.17	12.03	8.80	6.30	7.22	11.21	12.09
CaO	9.40	7.02	7.00	8.41	11.76	9.17	9.11	14.07	11.19
Na ₂ O	4.10	2.80	2.30	1.00	2.60	2.30	1.60	1.00	2.10
K ₂ O	0.11	0.06	0.05	0.11	0.40	0.30	0.14	0.12	0.15
P ₂ O ₅	0.11	0.11	0.17	0.11	0.11	0.17	0.17	0.11	0.17
п. п. п.	0.86	1.91	1.12	4.04	1.99	1.58	2.08	2.20	2.01
CO ₂	3.35	5.18	5.94	н. обр.	н. об.				
H ₂ O	0.03	0.05	0.04	0.32	0.19	0.10	0.03	0.12	0.17
Сумма	100.70	100.18	100.78	100.35	100.47	100.59	100.78	100.70	100.12
Безводная основа									
SiO ₂	50.90	48.39	55.80	50.30	51.95	49.60	45.69	48.11	50.72
TiO ₂	1.35	1.10	1.09	0.54	1.26	2.19	2.20	0.47	0.47
Al ₂ O ₃	13.78	14.23	12.08	17.03	13.27	10.24	15.34	14.49	12.23
Fe ₂ O ₃	4.70	0.86	1.81	1.05	0.91	7.69	5.70	1.98	1.72
FeO	8.53	11.36	11.10	8.28	8.37	12.64	12.38	7.22	8.57
MnO	сл.	0.27	0.30	0.15	0.16	0.21	0.21	0.14	0.12
MgO	6.52	13.06	7.65	12.59	8.95	6.37	7.32	11.41	12.31
CaO	9.75	7.54	7.47	8.80	11.96	9.27	9.23	14.32	11.39
Na ₂ O	4.25	3.01	2.45	1.04	2.64	2.31	1.62	1.63	2.14
K ₂ O	0.11	0.06	0.05	0.11	0.40	0.30	0.14	0.12	0.15
P ₂ O ₅	0.11	0.12	0.18	0.11	0.11	0.17	0.17	0.11	0.17
Сумма	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Расчетные величины									
A	18.4	10.4	10.8	5.0	14.3	9.2	6.6	7.9	9.3
F	54.0	45.3	56.2	40.2	43.4	68.5	65.8	40.6	41.0
M	27.6	44.3	33.0	54.8	42.3	22.3	27.6	51.5	49.7
FeO MgO	1.96	1.02	1.70	0.73	1.03	3.07	2.39	0.79	0.82
K ₂ O Na ₂ O	0.026	0.02	0.02	0.11	0.15	0.13	0.09	0.07	0.07
Габбро-поритовый комплекс									
№№ п п №№ обр. Глубина, м	10	11	12	13	14	15	16		
	298	299	455	457	458	462	463		
	4033— 4036	4033— 4035	4059— 4054	4095— 4038	4128— 4139	4160— 4162	4180— 4182		
SiO ₂	49.54	50.33	47.01	50.35	49.70	48.44	49.74		
TiO ₂	0.93	0.77	0.46	0.46	0.62	0.46	0.46		
Al ₂ O ₃	18.65	16.55	16.23	16.10	16.77	13.71	16.01		
Fe ₂ O ₃	2.80	2.46	1.87	3.30	1.87	2.05	1.44		
FeO	6.53	6.49	5.92	4.44	8.80	5.39	7.38		
MnO	0.11	0.14	0.14	0.14	0.14	0.09	0.11		
MgO	4.50	7.62	8.13	10.31	8.20	10.85	10.41		
CaO	12.60	12.56	14.07	12.40	9.54	12.84	12.74		
Na ₂ O	2.50	2.50	1.00	2.00	2.20	2.40	2.10		
K ₂ O	0.22	0.16	0.05	0.08	0.20	0.15	0.23		
P ₂ O ₅	0.17	0.11	0.17	0.17	0.11	0.11	0.11		
п. п. п.	1.63	0.48	2.12	1.03	1.95	2.92	1.80		
CO ₂	н. об.	н. об.	3.34	н. об.	н. об.	н. об.	н. об.		
H ₂ O	0.11	0.15	0.24	н. об.	0.02	0.09	0.06		
Сумма	100.29	100.32	100.75	100.78	100.12	99.50	102.62		

Безводная основа

SiO ₂	50.28	50.49	49.55	50.48	50.64	50.20	49.36
TiO ₂	0.94	0.77	0.48	0.46	0.63	0.48	0.46
Al ₂ O ₃	18.92	16.60	17.07	16.14	17.09	14.22	15.90
Fe ₂ O ₃	2.84	2.47	1.97	3.31	1.91	2.12	1.43
FeO	6.63	6.51	6.23	4.45	8.96	5.59	7.32
MnO	0.11	0.14	0.15	0.14	0.14	0.09	0.14
MgO	4.57	7.64	8.55	10.34	8.35	11.24	10.33
CaO	12.78	12.60	14.80	12.43	9.72	13.31	12.64
Na ₂ O	2.54	2.51	1.05	2.00	2.24	2.49	2.08
K ₂ O	0.22	0.16	0.05	0.08	0.20	0.15	0.23
P ₂ O ₅	0.17	0.11	0.18	0.17	0.11	0.11	0.11
Сумма	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Расчетные величины							
A	16.6	14.2	5.9	10.5	11.4	12.3	10.9
F	55.7	45.8	45.9	37.4	49.7	35.1	40.5
M	27.7	40.0	48.2	52.1	38.9	52.6	48.6
FeO*/MgO	2.01	1.14	0.93	0.72	1.28	0.67	0.83
Na ₂ O K ₂ O	0.09	0.06	0.05	0.04	0.09	0.06	0.11

Габбро-норитовый комплекс

№№ пп №№ обр. Глубина, м	Габбро-норитовый комплекс			
	17 483 4229—4231	18 484 4259—4262	19 485 4284—4287	20 486 4314—4317
SiO ₂	48.05	46.30	48.56	46.51
TiO ₂	0.46	0.46	0.52	0.31
Al ₂ O ₃	16.36	15.25	17.38	17.65
Fe ₂ O ₃	1.91	0.87	1.45	2.49
FeO	6.24	8.80	7.37	6.81
MnO	0.14	0.14	0.14	0.14
MgO	10.12	11.15	11.19	11.87
CaO	13.12	9.22	8.75	8.26
Na ₂ O	2.10	1.80	1.00	1.30
K ₂ O	0.17	0.10	0.40	0.20
P ₂ O ₅	0.11	0.11	0.11	0.11
п. п. н.	1.57	5.15	2.78	4.66
CO ₂	н. об.	н. об.	н. об.	н. об.
H ₂ O	0.09	0.88	0.10	0.14
Сумма	100.44	100.23	99.75	100.45
Безводная основа				
SO ₂	48.65	49.14	50.14	48.63
TiO ₂	0.47	0.49	0.54	0.32
Al ₂ O ₃	16.57	16.19	17.94	18.45
Fe ₂ O ₃	1.93	0.92	1.50	2.60
FeO	6.32	9.34	7.61	7.12
MnO	0.14	0.15	0.14	0.15
MgO	10.24	11.84	11.55	12.41
CaO	13.28	9.79	9.03	8.63
Na ₂ O	2.12	1.91	1.03	1.36
K ₂ O	0.17	0.11	0.41	0.21
P ₂ O ₅	0.11	0.12	0.11	0.12
Сумма	100.00	100.00	100.00	100.00
Расчетные величины				
A	11.1	8.4	6.6	6.7
F	39.1	42.3	40.8	40.3
M	49.8	49.3	52.6	53.0
FeO*/MgO	0.79	0.86	0.78	0.76
Na ₂ O K ₂ O	0.08	0.06	0.40	0.15

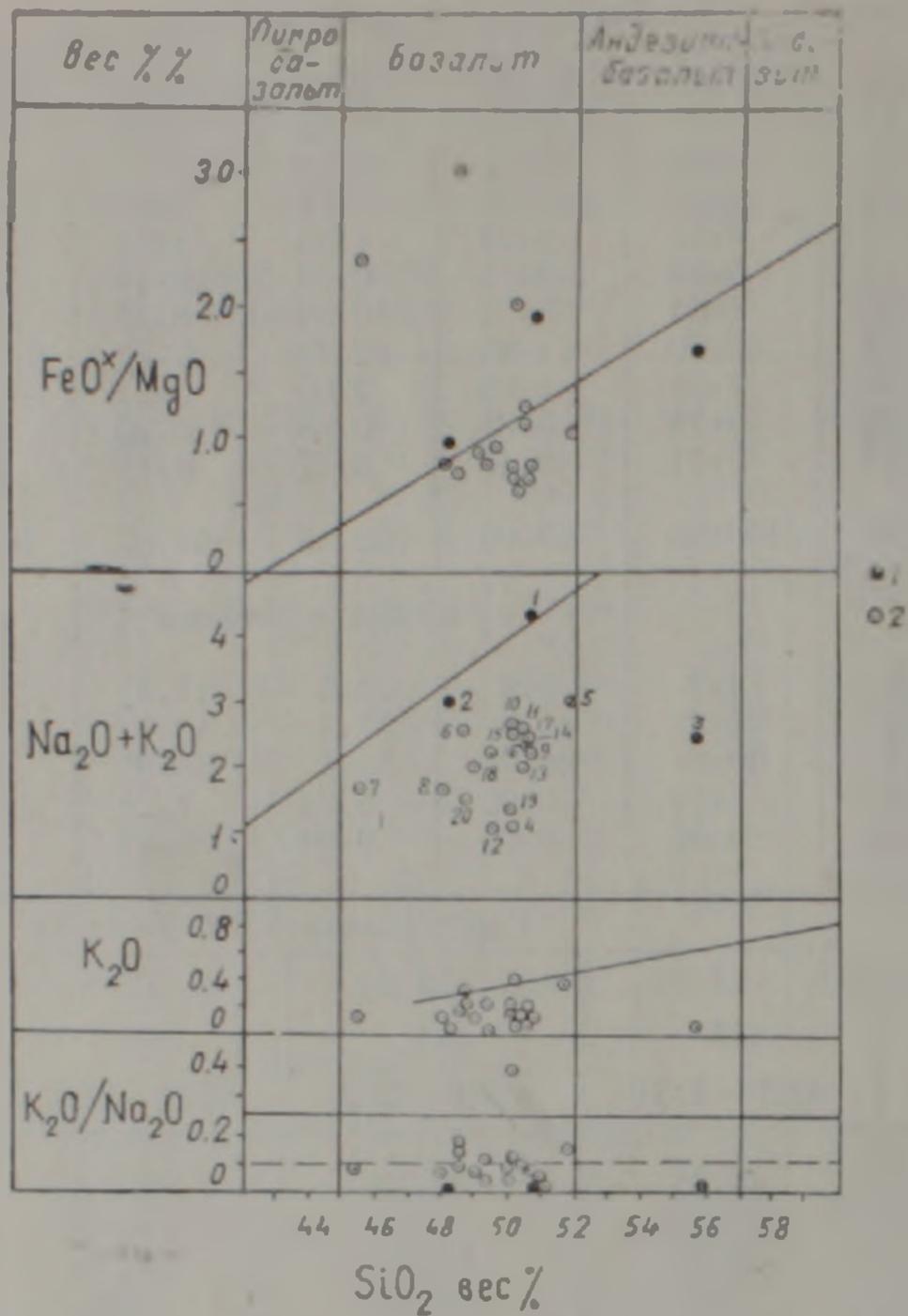


Рис. 1. Классификационная диаграмма химических составов пород спилит-диабазового и габбро-норитового комплексов скважины 1—Октемберия. Условные обозначения: 1—спилит-диабазовый комплекс; 2—габбро-норитовый комплекс. Номера точек соответствуют номерам анализов.

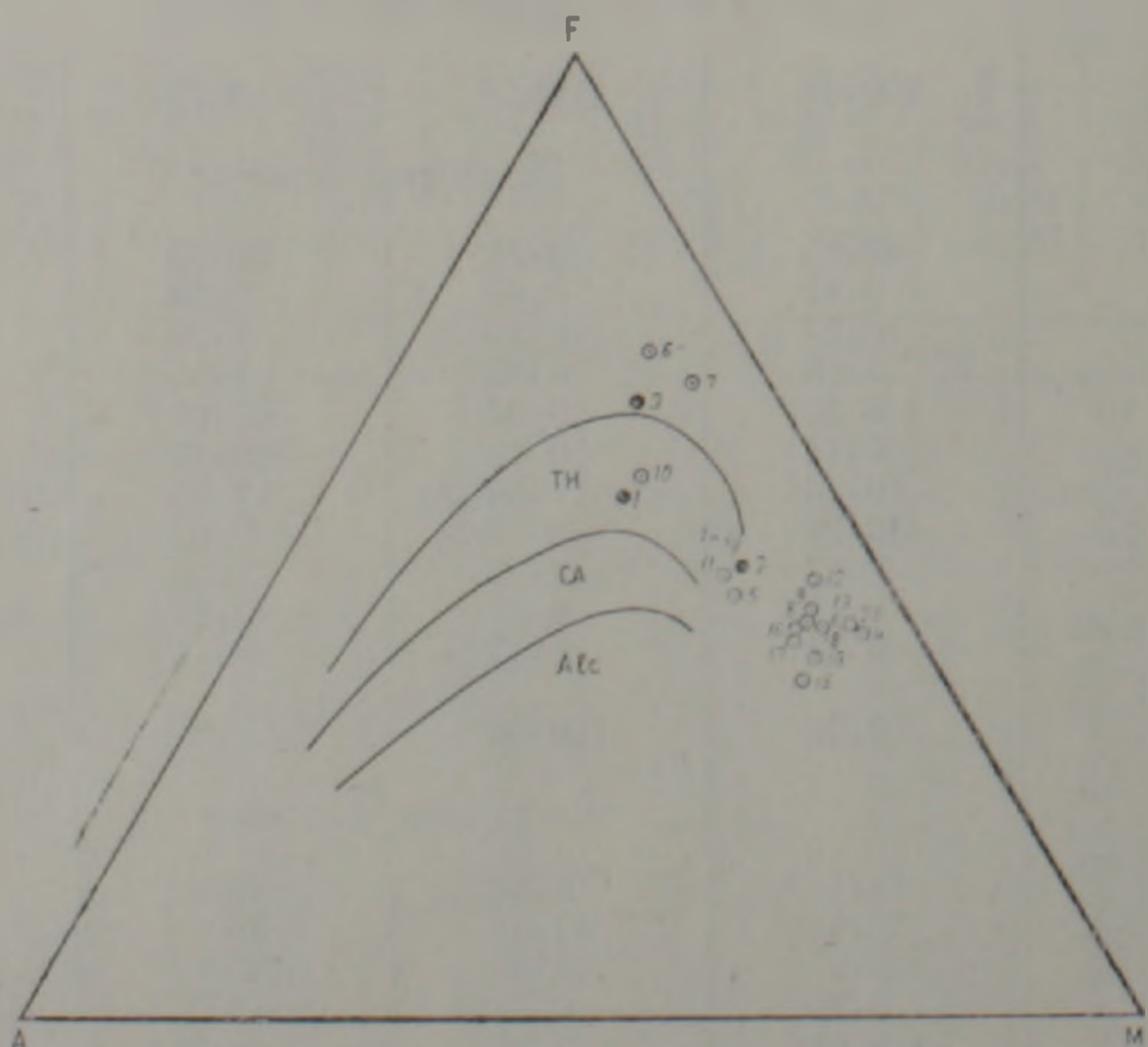


Рис. 2. Диаграмма Al-V. Условные обозначения см. рис. 1. Заметно кучное скопление составов габбро-норитов в области основных кумулятов.

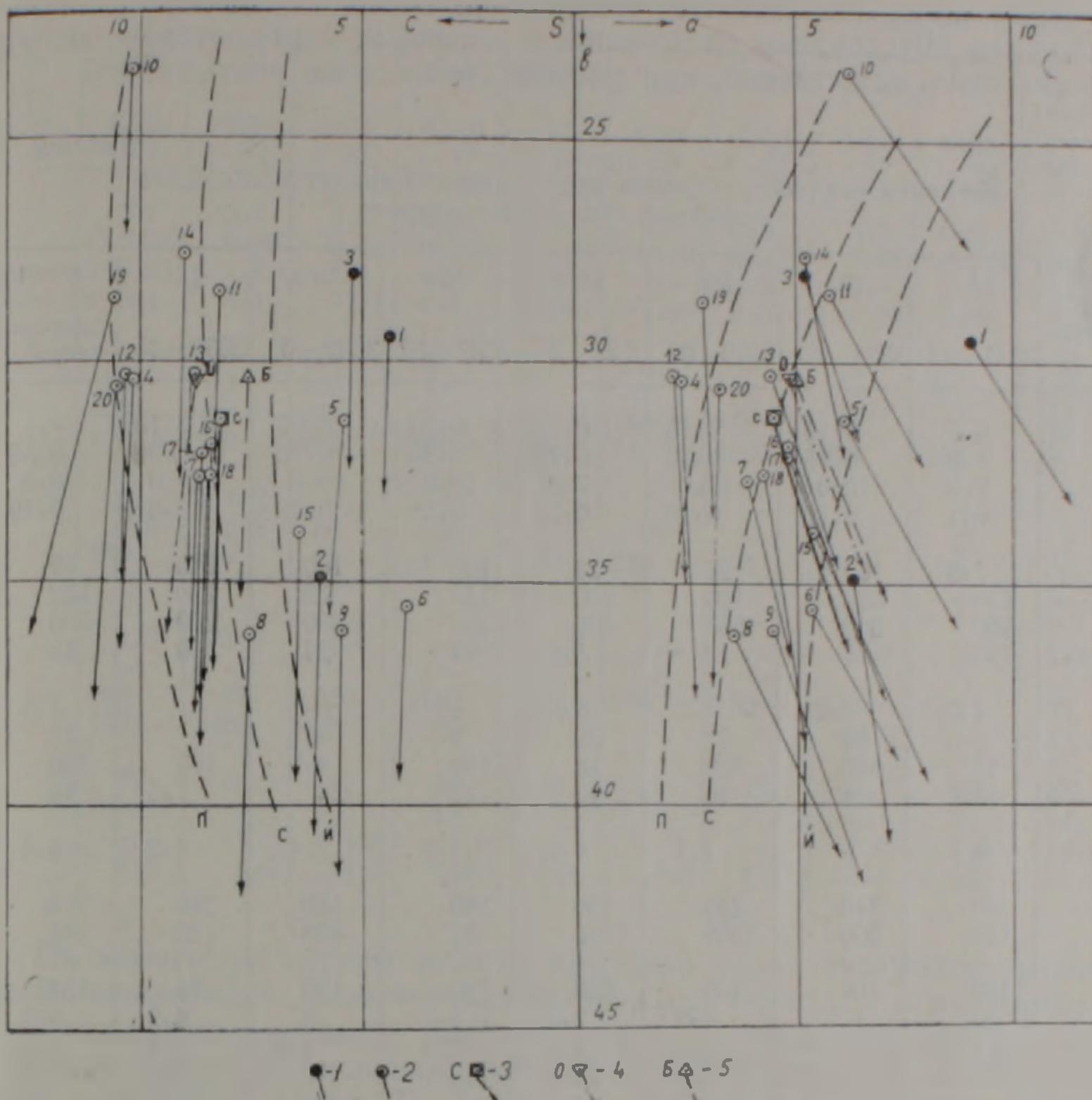


Рис. 3. Диаграмма А. Н. Заварицкого. Условные обозначения: 1—спилит-диабазовый комплекс; 2—габбро-норитовый комплекс; 3—средний по габбро-норитовому комплексу, 4—средний по габбро офиолитов Севанского пояса [1]; 5—габбро-норит Бушвельдского комплекса [5].

петрогенными компонентами (рис. 3). Заметно почти полное единообразие составов, особенно на левосторонней проекции, свидетельствующее об отсутствии случайных отклонений и существенных погрешностей в анализах. Это позволяет вычислить средний состав габбро-норитового комплекса и проводить по нему сопоставления. Наиболее близкими к рассматриваемому комплексу оказались габбро офиолитов Севанского пояса, среднее по 21 анализу [1], обозначенные на рис. 3 буквой «О», а из мировых анализов—габбро-норит Бушвельдского комплекса [5], обозначенный буквой Б.

Геохимические особенности пород. Результаты спектральных анализов кернa скважины 1—Октемберян, выполненных в спектральной лаборатории ИГН АН АрмССР на спектрографе ИСП—30, сведены в две таблицы—2 и 3. Анализы расположены по мере углубления скважины. Для макроэлементов (К, Ti, Mg и Mn) содержания даны в весовых процентах, а для микроэлементов—в граммах на тонну. Среднеарифметические значения концентраций рассчитаны с вычетом максимальных и минимальных выскакивающих значений. Прочерки в таблицах означают, что концентрация элемента ниже чувствительности аппаратуры, которые также учитывались при расчете среднеарифметического.

Оба анализированных комплекса обладают низкими концентрациями лития, рубидия, стронция, а также бария, характерными

для офиолитов. Повышенные содержания бария в ряде проб обоих комплексов обусловлены содержанием в шлифах карбонатов, и подобные значения, естественно, при расчете среднего не учитывались.

Таблица 2

Элементы-примеси в породах вулканогенного спилит-диабазового комплекса скв. 1—Октемберян

№№ обр. Глубина, м	98 3241--43	105 3354--59	106 3400--08	147 3522--27	148 3547--52	149 3602--08	151 3632--35	Средний по спилит-диабазам
K	0.1	0.10	0.10	0.10	0.10	0.07	0.10	0.1
Ti	1.0	0.75	0.32	0.75	0.75	0.75	0.32	0.66
Mg	7.5	10.0	10.0	7.5	10.0	10.0	10.0	9.3
Mn	0.1	0.13	0.10	0.24	0.56	0.18	0.032	0.19
Ni	7.5	100	24	24	100	100	240	70
Co	130	320	130	240	130	75	130	152
V	560	560	560	560	560	560	240	560
Cr	7.5	24	10	5.5	24	24	100	18
Pb	4.2	4.2	4.2	5.6	—	—	—	2.5
Zn	—	32	32	32	—	—	—	13
Cu	13	420	320	18	180	4.2	100	126
Mo	13	18	18	13	13	24	7.5	16
Li	10	—	1.3	4.2	4.2	2.4	4.2	4.4
Rb	—	—	—	—	—	—	—	—
Sr	240	240	240	180	180	180	240	214
Ba	420	560	2900	1800	32	420	120	322
Zr	180	100	130	320	180	180	75	154
Y	32	13	4.2	7.5	4.2	18	4.2	9.3
Yb	1.8	4.2	3.2	2.4	2.4	1.8	1.3	2.5
Ga	13	5.6	5.6	13	10	13	5.6	9.4

Таблица 3

Элементы-примеси в породах интрузивного габбро-норитового комплекса скв. 1—Октемберян

№№ обр. Глубина, м	156 3666 —70	187 3730 —35	281 3864	283 3874	455 4059 —64	457 4095 —98	458 4123 —30	462 4160 —62	463 4180 82	464 4202 —03
K	0.4	0.5	0.8	0.8	0.5	0.5	0.5	0.4	0.7	0.7
Ti	0.32	0.56	1.3	0.96	0.56	0.56	0.75	0.32	1.8	0.56
Mg	7.5	5.6	1.3	5.6	10.0	5.6	5.6	10.0	7.5	10.0
Mn	0.02	0.24	0.056	0.056	0.075	0.1	0.1	0.18	0.07	0.056
Ni	42	32	32	13	130	130	130	130	75	18
Co	13	75	13	13	130	13	130	18	42	42
V	32	100	7.5	42	100	240	240	56	240	56
Cr	100	32	32	32	240	100	75	320	240	240
Pb	—	—	—	—	—	5.6	—	—	—	10
Zn	—	24	3200	4200	1300	100	—	—	56	5.6
Cu	5.6	100	56	18	32	75	130	130	130	56
Mo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Li	—	1.0	4.2	4.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Rb	—	—	4.2	4.2	—	—	—	—	—	—
Sr	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Ba	32	100	420	32	32	1300	420	4200	1300	5.6
Zr	10	130	130	130	42	10	100	10	75	42
Y	—	—	18	18	—	—	—	—	—	—
Yb	—	1.0	1.3	1.0	1.0	—	1.0	—	—	—
Ga	1.0	5.6	4.2	1.8	5.6	13	18	5.6	5.6	7.5

№ № обр.	483	484	435	486	497	576	578	582	583	Средн. по габ- бро-но- ритам
Глубина, м	4229 —31	4259 —62	4284 —87	4314 —17	4372 —76	4533 —37	4532 —37	4792 —97	4825 —30	
K	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.7	0.5	0.6	0.6	0.6
Гl	0.75	0.56	0.42	0.075	0.056	0.13	0.075	0.18	0.075	0.46
Mg	10.0	7.5	5.6	4.2	2.4	7.5	4.2	5.6	2.4	6.2
Mn	0.1	0.1	0.04	0.1	0.04	0.06	0.07	0.07	0.07	0.08
Ni	130	240	100	180	180	180	320	100	550	126
Co	56	42	100	130	100	42	75	100	75	63
V	100	100	240	75	75	180	56	75	75	108
Cr	180	240	180	240	100	180	420	240	100	167
Pb	—	4.2	4.2	—	—	—	—	—	—	1.1
Zn	5.6	5.6	56	56	—	24	—	24	24	7
Cu	130	130	42	130	42	240	100	130	100	90
Mo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Li	1.0	1.0	1.0	1.0	1.3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2
Rb	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sr	180	180	420	180	130	130	180	130	100	171
Ba	130	5600	420	32	32	—	—	—	—	89
Zr	24	18	42	56	10	24	10	24	18	45
Y	—	—	10	18	—	10	—	10	10	4.4
Yb	—	—	1.0	1.0	—	—	—	1.0	1.0	0.5
Ga	7.5	4.2	4.2	3.2	2.4	4.2	3.2	5.6	10	5.9

По элементам группы железа эффузивы характеризуются сравнительно невысокими концентрациями хрома и никеля и повышенными концентрациями ванадия и кобальта (таб. 2), тогда как интрузивный комплекс, наоборот, содержит больше никеля и хрома и меньше—ванадия и кобальта (табл. 3). Такое соотношение согласуется с поведением элементов соответственно в базальтах и габбро офиолитов [4, табл. 13]. То же самое можно сказать про концентрации циркония, усредненные значения которых в габбро-норитовом комплексе заметно ниже, чем в спилит-диабазовом. Специфической особенностью эффузивного комплекса является также повсеместное присутствие молибдена, тогда как в габбро-норитовом комплексе он не обнаруживается.

Выводы

1. В западной части Араратской депрессии скважиной 1—Октемберян глубиной 5 км вскрыты вулканогенный спилит-диабазовый комплекс мощностью 407 м и залегающий ниже интрузивный габбро-норитовый комплекс, подсеченный на протяжении 1350 м, с тектоническим контактом между ними.

2. Спилит-диабазовый комплекс сложен вариолоидальными эфировыми спилитами и более раскристаллизованными субвулканическими диабазами, состоящими преимущественно из альбита и хлоритового мезостазиса, с примесью кварца, элидота, лейкоксена, карбоната, амфибола и рудного минерала. По петрографическим особенностям, химическому составу и концентрациям микроэлементов спилит-диабазовый комплекс соответствует низкокалцевым толеитовым базальтам СОХ, чем существенно отличается от вулканогенных пород Вединского пояса.

3. Габбро-норитовый интрузивный комплекс сложен пойкилоофитовыми и переходными к аллотриоморфнозернистым средне- до крупнозернистыми габбро-норитами массивной текстуры, состоящими из зонального плагиоклаза и клинопироксена, гиперстена (часто замещенного амфиболом), оливина и титаномангнетита. По химическому составу

ву соответствует низкокалневым и низкощелочным толеитовым базальтам и тяготеет к области основных кумулятов, близко соответствуя по составу габбро офиолитов Севанского пояса, а из мировых анализов — габбро-нориту Бушвельдского комплекса. По геохимическим особенностям также близки к габбро обобщенной офиолитовой ассоциации.

4. Оба комплекса претерпели зеленокаменное перерождение, характерное для «оксанического» метаморфизма офиолитов, причем в габбро-норитовом комплексе с глубиной наблюдается уменьшение интенсивности преобразований первичных минералов вплоть до появления свежих разностей.

5. Приведенные выше особенности состава выделяемых комплексов и наличие тектонического контакта между ними позволяют высказать мнение о наличии в Араратской депрессии фрагментов СОХ в тектоническом залегании в виде аллектонных пластин, тектоническое перемещение которых произошло, видимо, синхронно офиолитам Севанской зоны в нижнеконьякское время. Нормальная стратиграфическая последовательность пластин, значительная мощность габбро и характер зональности метаморфизма могут свидетельствовать о крупных размерах пластин, перекрывших мезозойский осадочный прогиб, где могут быть «запечатаны» значительные скопления углеводородов.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 8 VIII.1988.

Վ. Ա. ԱՂԱՄԱԼՅԱՆ, Է. Ն. ԿՈՒՐՂԻՆՅԱՆ

1-ՀՈԿՏԵՄԲԵՐՅԱՆ ՀՈՐԱՏԱՆՑՔՈՒՄ (ԱՐԱՐԱՏՅԱՆ ԻԶՎԱԾՔԻ ԱՐԵՎԵԼՅԱՆ ՄԱՍ)
ՀԱՏՎԱԾ ՕՖԻՈԼԻՏԱՅԻՆ ՍԵՐԻԱՅԻ ՍՊԻԼԻՏ-ԴԻԱՐԱԶԱՅԻՆ
ԵՎ ԳԱՐՐՈ-ՆՈՐԻՏԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼԻՐՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո մ

Արարատյան իջվածքի արևմտյան մասում 1984—1988 թթ. հորատված 5 կմ խորությամբ 1—Հոկտեմբերյան պարամետրային հորատանցքում հատվել է հրային ապարների երկու համալիր, որոնք հեղինակների կողմից ստորաբաժանվում են հրաբխածին սպիլիտ-դիարսիզայինի՝ 407 մ հզորությամբ (3225—3632 մ խորություններում) և նրա տակ տեղադրված ինտրուզիվ գարրո-նորիտային համալիրի, որն անընդմեջ հասված է 1349 մ (3651—5000 մ խորություններում)։

Կշված երկու համալիրները սահմանադատված են կատակլազիտներով (3632—3635 մ խորություններում), որոնք կազմված են ինչպես սպիլիտների, այնպես էլ գարրո-նորիտների ջարդոնից, ինչը վկայում է երկու համալիրները սահմանադատող խզման հարթության առկայության մասին։

Օֆիոլիտային սերիան ծածկող հաստվածքը վերից վար ներկայացված է պիոցեն-չորրորդական հասակի ալուվիալ-դելուվիալ և էֆուզիվ առաջացումներով՝ 75 մ հզորությամբ, սուս միոցենի մանր և խոշորբեկորային 2857 մ հզորությամբ առաջացումներով ու վերին էոցենի 243 մ հզորության կարրոնատային-տերիգին նստվածքներով։

Հոգվածում առաջին անգամ տրված է վերոհիշյալ հրային ապարների երկու համալիրների մանրամասն ապսուրագրական նկարագրությունը, բերված են 20 քիմիական և 26 սպեկտրոլ տնտյիզների սվյալները և դրանց հիման

վրա տարված ուսումնասիրությունների և ստորաբաժանումների արդյունքների շարադրումը:

Սպիլիտ-դիարազային համալիրն իր 407 մ հզորության սահմաններում ներկայացված է համեմատաբար միանման միներալային կազմի էֆուզիվ, ինչպես նաև ընդհրաբխային բնույթի բազալտային կազմի ապարներով: Լավային ապարներն ունեն մուգ կանաչ գույն, օֆիրային կառուցվածք: Մանրադիտակի տակ հանդես են բերում մետաղալիտային սպիլիտային ստրուկտուրա, վարիոլոիդալ խրձաձև և անկանոն դասավորված ալբիտի միկրոլիտներով, որոնք ընկղմված են միապաղաղ քլորիտային մեզոստադիտում: Իլյսավոր միներալներն են՝ ալբիտը, քլորիտը, քվարցը, երկրորդականները՝ էպիդոտը, լեյկոքսենը, կարբոնատը: Ընդհրաբխային տարատեսակներն ունեն ավելի ցայտուն արտահայտված հատիկայնություն, նույնպես կազմված ալբիտի անկանոն դասավորված միկրոլիտներից և լեյստներից, որոնց եռանկյունաձև միջակայքերը լցված են հրաբխային ապակու և պիրոքսենի հաշվին առաջացած քլորիտով: Ըստ քիմիական կազմի նրանք դասված են միջօվկիանոսային լեոնաշղթաներին հատուկ ցածր կալիումային սոլեիտային բազալտների շարքին, ինչը հաստատվում է նաև նրանց երկրաքիմիական առանձնահատկություններով:

Գարրո-նորիտային ինտրուզիվ համալիրը (1349 մ հզորությամբ) ներկայացված է միջին և երբեմն խոշորահատիկ, մուգ կանաչ, մուգ մոխրագույն մինչև սևի հասնող դանգվածեղ ապարներով՝ կազմված հիմնային կազմի պլագիոկլազից, մոնոկլինային և օրթոռոմբային պիրոքսեններից, օլիվինից և տիտանոմագնետիտից, իսկ երկրորդային միներալները ներկայացված են ակտինոլիտով, տրեմոլիտով, սերպենտինով, տսիկով, պրենիտով, ալբիտով, քլորիտով, ինչպես նաև էպիդոտով, քվարցով, կարբոնատով և պիրիտով:

Երկրորդային միներալների ըստ խորության հերթափոխման մեջ նկատվում է որոշակի օրինաչափություն, այն է՝ վերից վար նկատվում է ցածր ջերմաստիճանային միներալների փոխարինումն ավելի բարձր ջերմաստիճանայիններով և, միաժամանակ փոփոխության ինտենսիվության անկում, ընդհուպ մինչև թարմ ապարների հանդես գալը մեծ խորություններում: Այս երեւույթը հատուկ է Կոլմանի կողմից առանձնացված «օվկիանոսային» մետամորֆիզմին, որի պատճառը մագմայի և ծովային ջրի փոխազդեցությունն է միջօվկիանոսային սպրեդինգի զոնայում: Ըստ քիմիական կազմի գարրո-նորիտային համալիրը ևս համապատասխանում է ցածր կալիումային բազալտային կազմին, և նմուշների մեծամասնությունը խմբավորվում է կումուլատային առաջացումների աիրույթում: Երկրաքիմիական առանձնահատկություններով էլ գարրո-նորիտային համալիրը հարում է օֆիոլիտային գարրոներին:

Այսպիսով, առանձնացված համալիրների ապարների կազմի և կառուցվածքի առանձնահատկությունները և նրանց իրարից բաժանող տեկտոնական սահմանի առկայությունը թույլ են տալիս ենթադրելու, որ Արարատյան իջվածքի սահմաններում առկա են երկրաբանական անցյալի օվկիանոսային կեղևի այլ վայրերից տեկտոնական ուժերի շնորհիվ բերված սալիկներ, որոնց վրաշարժը դեպի մեզոզոյան նստվածքային ավազանը տեղի է ունեցել Անանի օֆիոլիտների հետ միաժամանակ՝ ստորին կոնյակի ժամանակաշրջանում: Այդ դեպքում նրանց տակը կարելի է սպասել Իժիսաջրածինների կուտակումների որոշակի «փակված» պաշարների:

ON THE OPHIOLITE SERIES SPILITE-DIABASE AND
GABBRO-NORITE COMPLEXES REVEALED IN THE
BOREHOLE I-HOKTEMBERIAN (THE ARARATIAN
DEPRESSION WESTERN PART)

A b s t r a c t

For the first time the petrographical, chemical and geochemical characteristics of volcanogenous and intrusive complexes are brought, which are attributed to the ophiolite association. These complexes are revealed in the borehole I-Hoktemberian with a depth of 5 km.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абовян С. Б., Костанян Ю. А. Интрузивы Присеванского пояса.—В кн.: Геология СССР, т. 43. Армянская ССР, М.: Изд. Недра, 1970, 464 с.
2. Арутюнян А. Р. О геологической природе геофизической информации, полученной в связи с изучением глубинного строения Араратской впадины и прилегающих районов.—ДАН Арм ССР, т. IX, № 2, 1975, с. 112—116.
3. Андреева Е. Д., Баскина В. А., Богатилов О. А. и др. Магматические горные породы. Классификация, номенклатура, петрография. Часть I. М.: Изд. Наука, 1983, 368 с.
4. Богатилов О. А., Богданов С. В., Борсук А. М. и др. Магматические горные породы. Эволюция магматизма в истории Земли. М.: Изд. Наука, 1987, 438 с.
5. Колман Р. Офиолиты. М.: Изд. Мир, 1979, 286 с.
6. Сатиян М. А. Позднемеловой литогенез офиолитовых зон Армянской ССР. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1979, 168 с.
7. Степанян Ж. О. Литология верхнемеловых вулканогенно-осадочных комплексов Ереван-Ордубадской и Горисско-Кафанской зон Малого Кавказа (Армянская ССР).—В кн.: Стратиграфия и литология Армянской ССР. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1979, с. 195—300.

Известия АН АрмССР. Науки о Земле. 1989, XLII, № 1, 38—45

УДК 624.131.276

С. Ш. НУРИДЖАНЫАН, В. С. САРКИСЯН, Г. Т. ХАЧАТУРЯН, П. О. ЧОЛАКЯН

КОНСОЛИДАЦИЯ СЛАБОГО ВОДОНАСЫЩЕННОГО ГРУНТА
С УЧЕТОМ ФИЗИЧЕСКОЙ И ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ
НЕЛИНЕЙНОСТЕЙ

Работа посвящена методам прогноза осадки сильносжимаемых грунтов при строительстве на них зданий и сооружений. С этой целью дается вывод дифференциального уравнения и приводятся краевые условия, учитывающие физическую и геометрическую нелинейности процесса. Геометрическая нелинейность учитывается при численном решении задачи, по результатам которого построены графики, позволяющие определить степень консолидации для любого момента времени. Кроме того, проведено сравнение результатов решения этой задачи без учета геометрической нелинейности, полученных ранее другими авторами.

Рассматривается консолидация слабого водонасыщенного грунта толщиной h_0 , расположенного на непроницаемом и недеформируемом основании. На горизонтальной поверхности грунта мгновенно прикладывается равномерно распределенная нагрузка интенсивностью q (рис. 1). Предполагается, что ширина площади нагрузки во много раз превосходит толщину уплотняемого слоя, поэтому задача сводится к прогнозированию оседания грунта на основе одномерного уравнения консолидации с учетом физической и геометрической нелинейностей.