

ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ РАЙОНА БОГРАДСКОГО МОСТА (БАТЕНЕВСКИЙ КРЯЖ)

Д. И. ЦАРЕВ

(Представлена научным семинаром кафедры общей геологии)

Небольшие разрозненные участки вулканических пород, расположенные вокруг юлинского рудного поля (Батеневский кряж), давно привлекали геологов, но ввиду сложности их строения до сих пор они мало изучены. Стратиграфическое положение, а следовательно и возраст их различными исследователями толковались по-разному.

На основании детальных исследований вулканических пород района рудника Юлии, автор излагает в данной статье свою точку зрения на строение, стратиграфическое положение и вещественный состав одного из участков вулканических пород, расположенного в 5 км к юго-западу от рудника Юлии в районе Богградского моста и протянувшегося в широтном направлении с левого на правый борт долины р. Сухой Ербы на расстояние 6 км. Максимальная ширина полосы выходов вулканических пород 1,8 км.

В структуре Батеневского антиклинория вулканические породы Богградского моста слагают небольшую синклиналь наложенного характера, фундаментом которой служат породы верхнего протерозоя, нижнего и среднего кембрия. Восточная часть северного крыла синклинали срезана дизъюнктивным нарушением, заложенным еще до образования вулканических пород и впоследствии подновленным. Породы южного крыла и западной части северного крыла имеют стратиграфические контакты с породами фундамента. В правом борту долины р. Сухой Ербы описываемые породы с азимутальным несогласием лежат на терригенно-карбонатной толще фаунистически охарактеризованного среднего кембрия (Карасукская свита). В левом же борту они с азимутальным несогласием лежат на верхнепротерозойских известняках с линзами и прослоями кремнистых пород (Мартюхинская свита); другими, более молодыми отложениями они нигде не перекрываются. Беря за основу данные о геологическом строении Батеневского кряжа (4, 5), автор провел сопоставление петрографического и петрохимического составов вулканических пород Богградского моста с заведомо девонскими породами окрестностей с. Богграда и других районов обрамления Минусинской впадины. В результате был сделан вывод о принадлежности описываемых пород к нижнедевонскому возрасту.

Вещественный состав вулканической толщи тяготеет к среднему с подчиненным значением кислого. Породы среднего состава представлены андезитовыми порфиритами, кислого — фельзитами и фельзит —

порфирами, переходные разности — трахиандезитовыми порфирами и плагиопорфирами. Нижняя часть толщи сложена преимущественно потоками андезитовых порфиритов. В верхней части преобладают трахиандезитовые и плагиоклазовые порфиры, фельзиты и фельзитопорфиры. При петрографическом и петрохимическом анализах пород наблюдается непрерывный ряд дифференциации магмы от андезитового до риолитового составов. Ниже приведено описание наиболее полного разреза в восточной части вулканической толщи снизу вверх. Ввиду дизъюнктивного нарушения северного крыла восточной части синклинали в месте составления разреза вулканогенная толща представлена только одним южным крылом, осложненным дополнительными складками и мелкими дизъюнктивными нарушениями. Общее падение пород в этом месте северо-восточное с углами от 10 до 70°.

1. Андезитовые порфириты с бурыми лиловыми и зеленоватыми оттенками с маломощными прослоями литокластических туфов того же состава и трахиандезитовых порфиров	200 м.
2. Туфы фельзитов и фельзитопорфиром розового цвета	15 м.
3. Розовые ленточные фельзиты	65 м.
4. Туфы фельзитов розового цвета	10 м.
5. Розовые ленточные фельзиты	50 м.
6. Трахиандезитовые порфиры бурого цвета с маломощными линзами туфов того же состава	20 м.
7. Андезитовые порфириты с бурыми и лиловыми оттенками	65 м.
8. Трахиандезитовые порфиры с бурыми и вишневыми оттенками	7 м.
9. Туфы розовых фельзитов и фельзитопорфиром	5 м.
10. Андезитовые порфириты с лиловыми и буроватыми оттенками	7 м.
11. Трахиандезитовые порфиры бурых и розовых тонов	10 м.
12. Ленточные фельзиты розового цвета	7 м.
13. Трахиандезитовые порфиры	8 м.
14. Фельзиты и фельзитопорфиры розовых и лиловых оттенков	6 м.
15. Трахиандезитовые порфиры и плагиопорфиры	10 м.
16. Туфы розовых фельзитов и фельзитопорфиром	4 м.
17. Андезитовые порфириты	8 м.
18. Трахиандезитовые порфиры	12 м.
19. Фельзиты розовые	7 м.
20. Трахиандезитовые порфиры	6 м.
21. Фельзиты розовые	6 м.
22. Трахиандезитовые порфиры	9 м.
23. Туфы розовых фельзитов и фельзитопорфиром	10 м.
24. Туфы андезитовых порфиритов	15 м.
25. Андезитовые порфириты	20 м.
26. Фельзиты и фельзитопорфириты розового и лилового цветов	22 м.
27. Трахиандезитовые порфиры	12 м.
28. Андезитовые порфириты	17 м.
29. Трахиандезитовые порфиры	15 м.
30. Андезитовые порфириты	10 м.
31. Трахиандезитовые порфиры и плагиопорфиры	31 м.
Общая мощность	689 м.

Следует отметить, что ленточные фельзиты в основном представлены экструзивными и переходными фашиями от экструзивных к эффузивным. Порою трудно определить к какой из этих фаций принадлежат породы. Ленточные фельзиты местами слагают дайки и неправильные тела, секущие порфириты.

Ниже приведены таблицы, характеризующие петрографические свойства эффузивных пород района Бюградского моста. Средние значения основных характеристик пород определены из тридцатичленных выборок в 95% доверительном интервале. Распределение в выборках соответствует логнормальному закону.

Таблица 1

Химический состав пород

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SiO ₂	56,44	56,96	57,94	54,15	63,91	63,30	63,26	72,96	71,78	71,98	71,88
TiO ₂	0,81	0,87	1,12	1,15	0,71	0,74	0,56	0,31	0,44	0,26	0,09
Al ₂ O ₃	17,95	18,13	16,60	18,31	16,34	17,24	16,64	13,33	13,66	13,23	11,43
Fe ₂ O ₃ вал.	8,22	9,22	—	—	—	5,75	6,15	2,67	3,61	1,71	—
Fe ₂ O ₃	4,15	5,21	6,91	0,52	3,17	2,91	3,27	1,09	1,52	0,71	2,90
FeO	3,66	3,61	0,93	8,11	2,33	2,56	2,58	1,42	1,87	0,90	0,27
MnO	0,11	0,14	0,19	0,18	0,12	0,09	0,10	0,11	0,07	0,05	0,15
MgO	3,12	1,87	2,19	2,97	1,55	0,86	1,43	0,38	0,33	0,5	0,6
CaO	4,51	2,28	4,59	5,75	2,38	1,99	2,79	1,04	1,21	2,26	3,37
Na ₂ O	3,45	6,14	6,26	3,36	4,72	4,59	4,25	3,68	3,62	4,17	4,12
K ₂ O	2,0	1,50	0,84	2,28	1,92	3,40	2,10	4,62	3,66	3,00	2,41
SO ₃	0,03	0,10	—	—	—	0,03	0,01	0,05	сл.	0,04	—
P ₂ O ₅	0,32	0,30	—	—	—	0,32	0,32	0,08	0,09	0,20	0,40
n.n.n.	2,98	2,58	2,01	2,41	2,05	1,71	2,29	0,90	1,5	2,24	2,66
Σ	99,50	99,59	—	—	—	99,62	99,59	99,92	99,50	99,54	—
a	10,85	16	15,4	11,5	13,3	15,1	12,4	14,52	12,95	12,7	12,2
c	5,75	2,7	3,6	7,3	4,2	2,3	3,44	1,27	1,4	1,9	1,4
b	15,80	14,6	13,0	14,5	8,2	9,6	11,09	3,14	5,65	8,38	6,4
S	67,6	66,7	67,9	66,4	73,63	73,0	73,07	81,07	8,0	77,0	80,8
f'	47,2	56,2	54,3	61,4	61,4	52,1	49,0	72,35	53,0	83,26	44,0
m'	34,7	21,9	29,6	37,1	33,6	15,0	22,4	19,14	9,4	9,14	16,0
e'	—	—	16,1	1,5	—	—	—	—	—	7,60	40,0
a'	18,1	21,9	—	—	5,0	32,9	28,6	8,51	37,6	—	—
n	72,4	86,0	92	69,5	79,3	67,2	75,76	55,0	59,8	67,7	72,5
Q	7,75	-1,3	1,5	12,8	17,0	13,5	17,9	31,83	32,7	26,68	—

- 1, 2, 3, 4 — андезитовые порфириды,
 5 — плагиоклазовые порфиры,
 6, 7 — трахиандезитовые порфиры,
 8, 9 — фельзиты,
 10 — дайка кварцевых микросиенитов,
 11 — кварцевый сиенит Юлии.

Из физических свойств вулканических пород были определены радиоактивность (γ — активность) и у андезитовых порфиритов плотность и магнитные свойства (1,3). Гамма — активность у андезитовых порфиритов в среднем составляет 11,75, у трахиандезитовых порфиритов и плагиопорфиритов — 14,7 и у фельзитов и фельзитопорфиритов — 21,2 микрорентген-часа. Средняя плотность андезитовых порфиритов составляет 2,62 в границах 95% доверительного интервала равных 2,602—2,636 и средним квадратичным отклонением $S = 0,037$ (6). Средняя остаточная намагниченность $J_n = 22350 \cdot 10^{-6}$ СГС. Магнитная восприимчивость $\chi_{ср} = 1860 \cdot 10^{-6}$ СГС.

Результаты спектральных анализов

Таблица 2

Наименование пород	Среднее содержание элементов в %														
	V	Co	Mn	Cu	Mo	Ni	Pb	P	Cr	Zn	Ba	Be	Sr	Zr	Ti
Андезитовые порфириты	0,009	0,001	0,12	0,003	0	0,002	0,001	0,014	0	0,003	0,045	0	0,009	0,003	0,264
Трахиандезитовые порфиры	0,004	0,001	0,14	0,003	0	0,001	0,001	0,013	0	0,003	0,04	0	0,012	0,003	0,25
Фельзиты и фельзитопорфиры	0,003	0	0,04	0,003	0	0,001	0,001	0	0	0,004	0,065	сл.	0,007	0,01	0,16

Показатели первичного состава и морфологии интрателлурических фаз

Таблица 3

	Содержание порфировых вкрапленников, %				Морфология зерен плагиоклаза в вкрапленниках						Содержание минералов, %	№ плагиоклазов
	плагиоклаза	пироксена	ортоклаза	кварца	максимальная длина, мм	максимальное отношение длины к толщине	наличие следов зонарности	наличие оплавления и резорбции, %	наличие гломерокристов			
Андезитовые порфириты	35,5	редко единичные зерна	—	—	2,4	6	редкие случаи	53	47	2	33—39	
Трахиандезитовые и плагиоклазовые порфиры	32,0	редко единичные зерна	единичные зерна	—	2,4	6	—	60	22	2	33, 3—6	
Фельзитопорфиры	3	—	2	0—3	2	8	—	—	16	0,5	0—3	

Интрузивная фация вулканизма представлена дайками порфири-
тов, фельзитов, фельзитопорфи-
ров, кварцевых микросиенитов, пирокла-
стическими дайками. Некоторые дайки и неправильной формы суб-
вулканические тела кислого состава окружены ореолами эксплозионных

Таблица 4

Показатели поздней кристаллизации лав, зеленокаменного изменения
и ранней поствулканической минерализации

	Структура основ- ной массы	Сохран- ность пла- гиоклаза вкраплен- ников, %	Сохран- ность пироксена вкраплен- ников, %	Сохран- ность ос- новной массы, %	Минераль- ные выпол- нения мин- далин
Андезитовые порфириты	от гиалопили- товой до фельзи- товой	59,3	0, редко до 60 %	25,7	хлорит, эпитод, карбонат, кварц
Трахиандези- товые и пла- гиоклазовые порфиры	от гиалопили- товой до фельзи- товой и аллотрио- морфиозернистой	65	0	36	хлорит, кварц
Фельзито- порфиры	фельзитовая	80	—	68	кварц

брекчий. С одним из таких тел, представляющим собою древний тре-
щинный вулканический аппарат, связано индиевое оруденение. Дайки
кислых пород близки по химическому составу эффузивным фельзитам
и кварцевым сиенитам Юлинской интрузии. Это обстоятельство неко-

Таблица 5

Вторичные минеральные образования	Частота встречаемости вторичных минеральных образований в %					
	андезитовые порфириты		трахиандезитовые порфиры		фельзиты и фель- зитопорфиры	
	по пла- гиокла- зу	по основной массе	по пла- гиокла- зу	по основной массе	по пла- гиокла- зу	по основной массе
Пелит	46,7	46,5	80	60	80	75,6
Хлорит	46,7	93,5	60,5	80	2,8	—
Карбонат	6,7	6,7	—	—	4,2	4,7
Эпитод	13,8	20	22	—	—	—
Соссюрит	6,7	—	—	—	—	—
Серицит	93,5	—	91	—	40,6	—
Альбит	14	—	40,4	—	—	—
Кварц	13,6	26,6	—	40,6	2,6	82
Гематит	—	—	20,2	—	—	—

торым образом указывает на генетическую связь интрузивного и эффузивного магматизма района.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Ф. Белоусов, А. И. Дударев. Опыт анализа плотностей пород в древних эффузивно-осадочных комплексах Горного Алтая. Геология и геофизика, № 10, Изд. «Наука», СО АН СССР, 1965.
 2. А. Ф. Белоусов, В. В. Велинский, Ю. Н. Кочкин. Плагиоклазы в базальтовых эффузивах верхнего протерозоя и кембрия на Алтае и Салаире. Геология и геофизика, № 3 Изд. «Наука», СО АН СССР, 1965.
 3. Ю. Б. Евдокимов, А. Г. Комаров. Опыт определения возраста вулканических пород методом измерения естественной остаточной намагниченности. Тр. Всесоюз. науч.-исслед. геол. инст., т. 67, 1961.
 4. И. В. Лучицкий. Вулканизм и тектоника девонских впадин Минусинского межгорного прогиба. Изд. АН СССР, М., 1960.
 5. А. А. Моссаковский. Тектоническое развитие Минусинских впадин и их горного обрамления в докембрии и палеозое. Госгеолтехиздат, М., 1963.
 6. И. П. Шарпов. Применение математической статистики в геологии. Изд. «Недра», М., 1965.
-