

**СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БАЗАЛЬТОИДОВ
РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ТОЛЩ
РАЙОНА РУДНИКА ЮЛИИ
(КУЗНЕЦКИЙ АЛАТАУ)**

Д. И. ЦАРЕВ

(Представлена межкафедральным научным семинаром)

В районе рудника Юлии (Батеневский кряж Кузнецкого Алатау) среди вулканогенных пород автором выделены три разновозрастные эффузивные толщи, занимающие определенное стратиграфическое положение: верхнепротерозойская, среднекембрийская и нижнедевонская. Возраст первой определен по положению ее среди палеонтологически охарактеризованных толщ. Она протягивается полосой в восточном-северо-восточном направлении от долины рч. Карыша через г. Романовскую и лог Подтемный. Мощность ее достигает 2000 м.

Среднекембрийский возраст Катюшкинской эффузивной толщи мощностью около 500 м установлен по фауне трилобитов, собранных из прослоев осадочных пород среди эффузивов И. И. Коптевым (1968).

Нижнедевонские вулканогенные породы занимают участки в бортах рч. Сухой Ербы (Богградский мост) и рч. Большой Ербы (Большееербинская эффузивная толща). Эти вулканические породы несогласно перекрывают фаунистически охарактеризованные осадочные толщи среднего кембрия и по вещественному составу и степени изменения хорошо сопоставляются с вулканитами Богградского и Ворошилово-Троицкого разрезов Минусинской впадины, по И. В. Лучицкому (1960).

В отличие от верхнекембрийской и среднекембрийской вулканических толщ существенно базальтоидного состава, нижнедевонская толща, кроме базальтоидов, имеет в своем составе потоки лав и слои вулканокластов среднего, кислого и субщелочного состава. Мощность этой толщи достигает 850 м.

Неизбежный субъективизм в геологическом картировании приводит различных исследователей к различной трактовке стратиграфического положения, а следовательно, и возраста одних и тех же вулканических толщ. Так, А. А. Моссаковский (1963), Е. В. Широкова (1968) и др. вулканогенные толщи г. Романовской и Катюшкинскую объединяли в одну свиту. Первый называл ее сыйской ($Ст_{1-2}$), вторая — бериккульской ($Ст_2$). Что касается эффузивов Богградского моста и с. Большой Ербы, то одни геологи считали их среднекембрийскими, другие — нижнедевонскими.

Чтобы более объективно решить вопрос о принадлежности различных вулканогенных толщ к одной или разным свитам, автором настоящей работы довольно детально был изучен вещественный состав, петрологические и физические свойства их пород и сделан сопоставительный анализ этих свойств по породам группы базальта. Показатели свойств в виде средних арифметических величин представлены в нижеследующих таблицах.

Таблица 1

1. Показатели интрателлурической кристаллизации
а. Частота встречаемости макроструктур

Вулканические толщи	Порфировая (%)	Афировая + спорадо- фировая (%)
Верхнепротерозойская	26	74
Среднекембрийская	100	—
Нижнедевонская	43	57

б. Частота встречаемости вкрапленников пироксенов
и плагиоклазов в базальтоидах (порфировой структуры)

Вулканические толщи	Пироксены (%)	Плагиоклазы (%)
<i>Pt</i> ₃	29	100
<i>Сm</i> ₂	70	100
<i>D</i> ₁	35	100

в. Содержание и морфология порфировых вкрапленников

Вулканические комплексы	Максимальное содержание порфировых выделений (%)		Максимальные размеры порфировых выделений, мм		Максимальное отношение длины к толщине в выделениях	Наличие следов зональности		Частота встречаем. (%)		
	<i>Pi</i>	<i>Pu</i>	<i>Pi</i>	<i>Pu</i>		<i>Pi</i>	<i>Pu</i>	оплавления и резорбции		Гломерокристов плагиоклаза
	<i>Pi</i>	<i>Pu</i>	<i>Pi</i>	<i>Pu</i>	<i>Pi</i>			<i>Pu</i>		
<i>Pt</i> ₃	35	10	1,9	1,2х 0,6	4,5	ед.	—	8	—	6
<i>Сm</i> ₂	21,5	5	1,54	2,6х 1,7	4,0	ед.	ед.	25	—	32
<i>D</i> ₁	40	ед.	2,6	1,2х 0,8	6	ед.	ед.	24	—	33

г. Первичный состав интрателлурических фаз

Вулканические комплексы, толщи	Средний состав пироксенов (%)			Средние показатели первичных плагиоклазов	
	Mg	Fe+Mn	Ca	N°	2V
<i>Pt</i> ₃	37	21	42	51	78
<i>Сm</i> ₂	23	29	48	54	75
<i>D</i> ₁	31	34	35	60	33

Таблица 2

2. Показатели поздней кристаллизации лав

а. Структурные типы основных масс

Вулканические толщи	Частота встречаемости структур (%)							
	фельзитовидная	пилотакситовая	аллотриоморфозернистая	интерсерпентальная	гидролитовая	микролитовая	толентовая	микродолимитовая
<i>Pt</i> ₃	5	33	5	22	28	7	—	—
<i>Сm</i> ₂	12	6	—	20	59	3	—	—
<i>D</i> ₁	—	—	—	19	36	3	31	6

Таблица 3

3. Показатели зеленокаменного изменения и ранней поствулканической минерализации

Вулканические толщи	Сохранность исходного объема плагиоклазовой фазы (%)		Сохранность пироксенов (%)
	в вкрапленниках	в основной массе	
<i>Pt</i> ₃	22	12	15
<i>Сm</i> ₂	30	22	35
<i>D</i> ₁	67	57	42

Минералы	Частота встречаемости вторичных минеральных образований (%)											
	по плагиоклазу вкрапленников			по пироксенам			по основной массе			в выполнениях миндалин		
	<i>Pt</i> ₃	<i>Сm</i> ₂	<i>D</i> ₁	<i>Pt</i> ₃	<i>Сm</i> ₂	<i>D</i> ₁	<i>Pt</i> ₃	<i>Сm</i> ₂	<i>D</i> ₁	<i>Pt</i> ₃	<i>Сm</i> ₂	<i>D</i> ₁
Серецит	63	82	78	—	—	—	12	17	43	—	—	—
Соссюрит	22	14	29	—	—	—	5	—	7	—	—	—
Хлорит	50	36	9	83	69	60	88	79	60	75	95	65
Карбонат	12	50	4	58	72	36	43	61	9	50	52	62
Гематит	—	—	1	—	—	11	—	—	—	—	—	—
Лейкоксен	—	—	—	—	—	—	12	—	17	—	—	—
Пелит	—	3	8	—	—	—	7	—	4	—	—	—
Эпидот, цоизит	9	25	4	8	12	—	24	25	5	25	17	—
Альбит	60	60	4	—	—	—	?	?	—	—	—	—
Кварц	6	18	1	42	14	—	—	18	3	34	47	8
Магнетит	—	—	—	17	43	—	?	—	?	—	34	—
Актинолит	—	—	—	—	3	—	7	4	—	9	—	—

Таблица 4

4. Средние петрохимические показатели пород группы базальта-андезито-базальта

Толщи	α	Na ₂ O K ₂ O	TiO ₂	FeO''	Fe'	MgO FeO	MgO CaO
<i>Pt</i> ₃	36,6%	2,42	1,04—2,45%	7,62—13,9%	0,72	0,54	0,52
<i>Сm</i> ₃	34,0%	1,34	1,10—1,74%	7,37—10,22%	0,65	1,04	0,69
<i>D</i> ₁	26,7%	3,8	0,88—2,36%	7,5—11,0%	0,75	0,91	0,54

Примечание: α — анортитовое число по Д. С. Штейнбергу. FeO'' — общая условная закись железа, по Д. С. Штейнбергу (FeO'' = Fe₂O₃ · 0,9 + FeO). Fe' — железистость $\left(Fe' = \frac{FeO + Fe_2O_3}{FeO + Fe_2O_3 + MgO} \right)$.

Зависимость двуокиси титана от общей условной закиси железа грубо выражается уравнениями прямой с угловым коэффициентом, причем угловой коэффициент уменьшается от протерозоя к кембрию и к девону. Так, для пород верхнепротерозойского вулканического комплекса эта зависимость выразится уравнением $TiO_2 = 0,345 FeO''$, для пород среднекембрийского комплекса — уравнением $TiO_2 = 0,3 FeO''$ и для пород нижнедевонского комплекса — уравнением $TiO_2 = 0,264 FeO''$.

5. Показатели родства вулканитов по А. Ритману (1964)

Вулканические комплексы	σ	Соотношение весовых % щелочей	Характер родственной группы
Pt_3	4,5	$Na_2O > K_2O$	Атлантический переход — к тихоокеанскому
Cm_2	5,85	$Na_2O > K_2O$	Атлантический слабый
D_1	2,78	$Na_2O > K_2O$	Тихоокеанский средний

$$\sigma = \frac{(Na_2O + K_2O)^2}{SiO_2 - 43} \quad (\text{вес \% анализа}) \quad \text{— показатель родства.}$$

В таблицу занесены средние арифметические данные по каждому комплексу.

На основании вышеприведенных данных можно сделать следующие выводы по характерным отличительным чертам исследованных вулканических толщ.

1. Среди эффузивных и пирокластических горных пород группы базальта нижнедевонского и особенно верхнепротерозойского комплекса преимущественным распространением пользуются афировые и спорадофировые разности. Базальтоиды же среднекембрийского комплекса на 100% имеют порфиновую структуру.

2. В порфировых разностях базальтоидов вкрапленники пироксена чаще всего встречаются в среднекембрийском комплексе и реже всего — в верхнепротерозойском. Максимальное же содержание вкрапленников пироксена наблюдается, наоборот, в верхнепротерозойских вулканических породах и минимальное — в нижнедевонских.

3. Вкрапленники плагиоклаза имеются во всех базальтоидах порфировой структуры. Максимальное же содержание и максимальные размеры их наблюдаются в нижнедевонских порфиритах и минимальное — в среднекембрийских. Оплавленных и резорбированных плагиоклазовых вкрапленников в кембрийских и нижнедевонских порфиритах встречается в три раза, а гломерокристов в 5 раз больше, чем в протерозойских.

4. Пироксены в протерозойских вулканических породах отвечают составу авгита, в кембрийских — ферросалита и в девонских — пижонитавгита.

5. Содержание анортита в первичных плагиоклазах вкрапленников увеличивается от протерозойских к девонским порфиритам.

6. Наиболее распространенными структурами основной массы базальтоидов являются: в верхнепротерозойском комплексе — пилотакситовая, интерсертальная и гиалопилитовая; в среднекембрийском — гиалопилитовая и интерсертальная; в нижнедевонском — гиалопилитовая, толеитовая и интерсертальная.

7. Сохранность первичных минералов (плагиоклазов и пироксенов) возрастает от протерозойских пород к девонским. Причем процент сохранности минералов — вкрапленников в девонских базальтоидах в 3 раза выше, чем в протерозойских, а сохранность основной массы — в 5 раз.

8. Наиболее развиты вторичные минеральные образования по плагиоклазам вкрапленников в породах группы базальта: в протерозойском комплексе — серицит, хлорит, альбит; в кембрийском — серицит, хлорит, карбонат, эпидот, цоизит, альбит; в девонском — серицит, сосюрит. По пироксенам — в протерозойских породах — хлорит, карбонат,

кварц; в кембрийских — хлорит, карбонат, магнетит; в девонских — хлорит, карбонат, гематит.

9. Известковистость горных пород уменьшается от протерозоя к девону.

10. Самая высокая доля окиси натрия в сумме щелочей принадлежит нижнедевонским базальтоидам, а самая низкая — кембрийским.

11. По содержанию двуокиси титана верхнепротерозойские породы группы базальта-андезито-базальта являются нормально титанистыми (Д. С. Штейнберг, 1964), а кембрийские и нижнедевонские — малотитанистыми.

12. Железистость горных пород наиболее высокая в нижнедевонских и верхнепротерозойских толщах.

13. Магнезиальность наиболее высокая в кембрийских и наиболее низкая в верхнепротерозойских горных породах.

14. Зависимость содержания титана от железа различная для различных вулканических комплексов.

15. Плотность горных пород группы базальта возрастает от верхнепротерозойских к нижнедевонским.

16. Магнитная восприимчивость и остаточная намагниченность наиболее высокая в кембрийских горных породах и наиболее низкая — в протерозойских. Наиболее магнитостабильными оказались нижнедевонские горные породы. Самая низкая магнитная стабильность в кембрийских базальтоидах, по всей вероятности, вызвана значительным контактовым метаморфизмом вулканогенной толщи.

17. Базальтоиды верхнепротерозойской и нижнедевонских толщ содержат нормативный кварц и лишены нормативного оливина, а среднекембрийской толщи содержат нормативный оливин и не содержат нормативного кварца.

Из приведенной сопоставительной характеристики видно, что изученные три вулканические толщи имеют свои отличные друг от друга индивидуальные свойства, характерные для определенных тектонических этапов развития земной коры, определенную степень сохранности первичных минералов, свой химизм и свои родственные группы с продуктами определенных видов современного вулканизма.