

ПЕТРОГРАФИЯ

В. К. МОНИЧ

**СРЕДНИЙ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЕМБРИЙСКИХ БАЗАЛЬТОВЫХ  
ЛАВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

*(Представлено академиком А. Е. Ферсманом 10 III 1938)*

В горных районах Западной Сибири в настоящее время тектоно-стратиграфическими методами выделено несколько эффузивных базальтового состава формаций, относящихся к кембрийским отложениям<sup>(11)</sup>. Эти вулканические формации играют большую роль в геологическом строении многих железорудных и золоторудных месторождений (Тельбесское, Абаканское, Знаменитинское, Коммунарское, Бериккульское, Центральное и другие месторождения). Петрология и петрохимия этих формаций еще очень мало изучены<sup>(4, 7, 8, 10, 12)</sup>. Обобщая уже имеющиеся по этому вопросу материалы, приходишь к интересному выводу о том, что кембрийские базальтовые лавы как по отдельным видам, так и взятые в целом, характеризуются рядом своеобразных особенностей химического и минералогического состава, выделяющих их среди эффузивных формаций иного возраста, причем в пределах группы кембрийских эффузивов замечаются также некоторые закономерные изменения состава во времени, что повидимому позволит петрохимически выделять разновозрастные извержения.

Средний химический состав кембрийских основных эффузивов рельефно отражает основные особенности их состава, еще более выделяющиеся при сопоставлении этих данных со средним составом мирового базальта, плато-базальта и мелафира (табл. 1).

В целях упрощения сопоставления из анализов табл. 1 вычислены магматические коэффициенты и проекционные индексы по системам Ф. Ю. Левинсон-Лессинга<sup>(5)</sup> и П. Ниггли<sup>(9)</sup> (табл. 2).

1. Средний химический состав кембрийских основных эффузивов из 11 анализов<sup>(4, 7, 8, 12)</sup>.

2. Бериккульские порфириты мартайгинской формации кембрия из трех анализов<sup>(8)</sup>.

3. Плато-базальт, средний состав из 43 анализов по Дэли<sup>(2)</sup>.

4. Малафир, средний состав из 11 анализов по Дэли.

5. Мировой базальт, средний состав из 198 анализов по Дэли.

6. Средний химический состав девонских основных эффузивов из 6 анализов<sup>(3, 7)</sup>.

В химическом отношении кембрийские основные эффузивы являются своеобразными базальтовыми породами, которые характеризуются следующими важнейшими особенностями:

Таблица 1  
Средний химический состав кембрийских и девонских базальтовых лав в сопоставлении с ближайшими мировыми типами

Окислы	А н а л и з ы					
	1	2	3	4	5	6
SiO <sub>2</sub> *	50.03	49.43	48.80	50.60	49.06	48.91
TiO <sub>2</sub>	1.05	0.45	2.19	0.68	1.36	1.33
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.26	21.93	13.98	17.40	15.70	18.40
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.08	2.41	3.59	4.57	5.38	3.87
FeO	6.52	7.03	9.78	6.29	6.37	6.28
MnO	0.30	0.19	0.17	0.46	0.31	0.16
MgO	4.05	3.04	6.70	4.89	6.17	5.97
CaO	6.92	8.27	9.38	8.09	8.95	6.78
Na <sub>2</sub> O	3.39	3.26	2.59	3.23	3.11	3.26
K <sub>2</sub> O	0.99	1.49	0.69	1.76	1.52	0.72
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	2.98	2.29	1.80	1.83	1.62	2.69
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.24	0.20	—	—	—	0.36
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.15	0.14	0.33	0.20	0.45	—
S	0.09	0.19	—	—	—	CO <sub>2</sub> =1.38
Сумма	100.05	99.72	100.0	100.0	100.0	100.11

Таблица 2  
Магматические формулы и коэффициенты по Ф. Ю. Левинсон-Лессингу

Анализы	Магматическая формула	Коэффициент кислотности	R <sub>2</sub> O : RO
1	1.79 $\overline{RO} \cdot R_2O_3 \cdot 3.90 SiO_2$	1.63	1 : 4.8
2	1.69 $\overline{RO} \cdot R_2O_3 \cdot 3.58 SiO_2$	1.53	1 : 4.9
3	3.26 $\overline{RO} \cdot R_2O_3 \cdot 5.08 SiO_2$	1.62	1 : 9.6
4	2.10 $\overline{RO} \cdot R_2O_3 \cdot 4.11 SiO_2$	1.61	1 : 5.1
5	2.4 $\overline{RO} \cdot R_2O_3 \cdot 4.36 SiO_2$	1.61	1 : 5.8
6	2.06 $\overline{RO} \cdot R_2O_3 \cdot 4.03 SiO_2$	1.59	1 : 6.0

Проекционные индексы по П. Ниггли

Анализы	<i>si</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alk</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>
1	133.3	30.2	39.5	49.8	10.5	0.17	0.41
2	129.7	33.9	32.5	23.2	10.3	0.20	0.37
3	115.2	19.4	49.8	28.3	7.0	0.15	0.48
4	127.7	25.9	41.5	21.9	10.7	0.26	0.44
5	117.5	22.2	45.3	23.0	9.5	0.24	0.49
6	125.6	27.7	44.4	18.6	9.3	0.13	0.52

1. Высокое содержание алюминия ( $al = alk + c$ ); в связи с этим в формулах по Левинсон-Лессингу относительно невысок коэффициент при RO и при SiO<sub>2</sub>.

2. Несколько пониженное содержание кальция при относительно значительной его роли в группе двухвалентных элементов (высокое  $c$ ).

3. Умеренное содержание щелочей ( $alk$  много меньше  $\frac{2}{3} al$ ) исключительно натрового ряда ( $k$  0.17—0.20). Коэффициенты Левинсон-Лессинга дают возможность установить, что по отношению к группе окислов  $RO$  содержание щелочей несколько повышено ( $R_2O : RO \approx 1 : 5$ ).

4. Сравнительно очень низкое содержание железа и вообще относительная бедность феррической группой ( $f_m$  до 39.5), что отражается в характерном уменьшении коэффициента при  $\overline{RO}$  и на отношении  $R_2O : RO$ .

Для более редких элементов намечается сравнительная бедность магмы титаном и наличие в породах заметного содержания серы, связанной в пирите. Последнее обусловлено повидимому рудным метасоматозом толщи, поскольку она часто является вмещающим рудных месторождений.

Минералогически эти особенности выражаются преобладанием в составе толщи лейкократовых плагиоклазовых порфиритов или роговообманковых порфиритов со светлоокрашенной уралитовой роговой обманкой, несколько обогащенной молекулой натрового амфибола и переходами в альбитовые, спилитовые порфириты.

По химическому составу кембрийские эффузивы Сибири приближаются к среднему типу мелафиров по Дэли, отличаясь все же от таковых значительно большим содержанием глинозема и уменьшенным содержанием железомagneзиальных частей. Аналогичные отличия выявляются и по отношению к составу мирового базальта. Гораздо большие отличия показывают кембрийские эффузивы по отношению к плато-базальтам, лишь в самых общих чертах приближаясь к ним. В этом последнем случае наиболее существенными отличиями изучаемых пород является также весьма значительное богатство магмы алюминием и бедность магмы феррической составной частью. Все эти особенности очевидно намечают некоторый своеобразный тип химизма, присущий кембрийским основным эффузивам и отчетливо выраженный как для важнейших формаций (анализ 2), так даже и в их среднем химическом составе. Вследствие этого намечаемый здесь тип химизма приобретает руководящее петрографическое и повидимому корреляционное значение. Это может быть иллюстрировано например привлечением для сравнения в нашу таблицу среднего химического состава сибирских девонских базальтовых лав, являющихся наиболее близкими к кембрию образованиями в минералогическом, петрографическом, химическом и структурном отношениях. Сходство девонских и кембрийских эффузивов настолько велико, что не раз вводило геологов в заблуждения. Простое сравнение анализов, а особенно магматических коэффициентов и проекционных индексов, наглядно показывает, что девонские базальтовые лавы обладают иным, заметно отличающимся химизмом, более приближающимся к химизму мирового базальта и плато-базальта (анализы 4—6).

Для кембрийских эффузивов Сибири ближайшими аналогами по составу являются более молодые, возможно, третичные плагиоклазовые базальты Сахалина и северо-востока Азии, описанные в работах В. М. Дервиза<sup>(1)</sup> и С. Ф. Машковцева<sup>(6)</sup>.

Минералогический кабинет  
Томского государственного университета  
им. В. В. Куйбышева.

Поступило  
7 III 1938.

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> В. Дервиз, Тр. Геол. ком., нов. сер., вып. 102, 39 (1915). <sup>2</sup> Р. О. Дэли, Изверженные породы и глубины земли (1936). <sup>3</sup> Л. Г. Котельников, Тр. ЦНИТРИ, вып. 63 (1936). <sup>4</sup> Ю. А. Кузнецов, Изв. Зап.-Сиб. Отд. Геол. ком.,

VIII, вып. 3 (1929). <sup>5</sup> Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, Петрография (1931).  
<sup>6</sup> С. Ф. Машковцев, Зап. Всер. мин. о-ва, XV, № 1 (1936). <sup>7</sup> Минерально-  
строительные материалы Кузбасса СОПС, сер. Кузбасская, вып. 2 (1935). <sup>8</sup> В. К. Мо-  
нич, Тр. Томск. госуд. ун-та, 93 (1937). <sup>9</sup> P. Niggli, Schweiz. Miner. u. Petrogr.  
Mittel., XVI, N. 2 (1936). <sup>10</sup> Сборник анализов русских изверженных и метамор-  
фических горных пород, сост. З. Н. Немова под ред. Ф. Ю. Левинсон-Лессинга;  
Тр. Геол. ком., нов. сер., вып. 186 (1930). <sup>11</sup> М. А. Усов, Фазы и циклы тектогенеза  
Западносибирского края (1936). <sup>12</sup> Я. С. Эдельштейн, Геологические исследо-  
вания в золотоносных областях Сибири. Енисейский золотоносный район, VII (1909).