

*В. А. Татаринцев, В. С. Кузнецов
Воронежский государственный университет, г. Воронеж
vikanim7@gmail.com*

Минералого-петрографические особенности базальтов Покрово-Киреевского массива (Донецкая область, Украина)

Настоящая работа посвящена исследованию минералого-петрографических особенностей базальтов Покрово-Киреевского массива, географически расположенного в юго-западной части Днепровско-Донецкого авлакогена. Фактическим материалом для написания работы послужили образцы керна скважины № 2, пробуренной Приазовской экспедицией в 2008 г. Скважина заложена в карьере «Южный» в окрестностях г. Комсомольское, Донецкая область, Украина.

Характерной особенностью разреза юго-западной части окраины Донецкого бассейна является присутствие эффузивных пород, образующих ряд сложных много-стадийных потоков основного состава, которые прослеживаются в виде узкой полосы шириной до 6 км на протяжении 60 км. Толща занимает определенное стратиграфическое положение и выделена в самостоятельную антон-тарамскую свиту. Эффузивные породы прорывают отложения николаевской свиты, отнесенной к живетскому ярусу, а их галька содержится в породах долгинской свиты франского возраста. Покровы базальтоидов вместе с подстилающими и перекрывающими их девонскими осадочными образованиями залегают моноклинально, погружаясь на северо-восток под углом 10–12°, и разбиты дизъюнктивными нарушениями на отдельные блоки. Вулканическая деятельность на юге Донбасса носила сложный трещинно-ареальный характер. Основная масса вулканических пород образовалась при излиянии лав из трещинных аппаратов, которые сменяются мелкими приповерхностными эруптивными аппаратами центрального типа. Наряду с покровами встречаются межпластовые, дайковые, штокообразные формы тел. Часто дайки являются подводными каналами покровов [Бутурлинов, 1979].

В скважине № 2, глубина которой по контрольному замеру составляет 396 м, базальты вскрыты, начиная с отметки 162.7 м и до забоя. Ранее проведенные исследования девонских покровных базальтов Покрово-Киреевского массива показали, что покров состоит из 6 потоков, средняя мощность которых варьирует от 10 до 30 м [Гурина, 2013]. Каждый слой обладает закономерным строением, повторяющимся на протяжении всего разреза. Визуально снизу вверх прослеживается определенная закономерность чередования базальтов различного цвета, структуры и текстуры. Это позволяет выделить среди них стратифицированные потоки, которые имеют отличительные признаки: корки закалывания на границах потоков; изменение форм, размеров и количества минералов в нижних, средних и верхних зонах потоков; плитчатая отдельность базальтов, характерная для верхних зон; изменение окраски и характера раскристаллизации базальтов в различных зонах; зоны выветривания в верхних частях нижних потоков. Все потоки имеют ассиметрично-зональное строение, однотипное с трапповыми базальтовыми покровами Сибири.

Макроскопически в кернах скважины чередуются темно-серые, розовато-зеленые и бурые базальты. По-видимому, в отдельных слоях покрова происходили процессы ожелезнения, давшие характерную бурую окраску породе. Ожелезнение, как правило, приурочено к основанию и апикальной части слоя. По структурно-

текстурным особенностям поток базальтов можно разделить на апикальную, среднюю и нижнюю части. Это обусловлено характерным наличием в верхних частях довольно крупных лейст плагиоклаза, уменьшением размера плагиоклаза к нижней части, сменой состава фенокристаллов с преимущественно плагиоклазового до пироксенового. Приблизительный минеральный состав основной массы в средних частях потоков: Pl до 55 %, Cpx до 40 %, титанит и рудные минералы (магнетит, ильменит, титаномагнетит) около 5 % (рис. 1а).

Главные породообразующие минералы базальтов – плагиоклаз и пироксен. Плагиоклаз образует порфиновые вкрапленники и слагает основную массу породы. Фенокристаллы имеют изометричную форму и размеры от 0.2 до 5 мм. Вкрапленники постепенно уменьшают свои размеры от апикальной к нижней части потока, где полностью исчезают, и плагиоклаз встречается только в массе породы. Лейсты верхних и средних частей потоков характеризуются двойникованием. Для крупных порфиновых вкрапленников плагиоклаза характерны интенсивно проявленные процессы изменения: сосюритизация и альбитизация (см. рис. 1а). Микрорентгеноспектральный анализ (табл., №№ 3, 5, 6, 7, 9) показал, что они характеризуются повышенным содержанием альбитовой компоненты, а также содержат до 16 % калишпатового минала (рис. 2а, № 3 и № 4). Плагиоклазы, слагающие основную мелкокристаллическую массу, характеризуются гипидиоморфным удлинено-таблитчатым обликом с размером зерен 0.03–0.15 мм. Содержание их в основной скрытокристаллической массе составляет 40–45 %. По химическому составу они могут относиться к андезину и лабрадору (табл., №№ 1 и 2; рис. 2а, №№ 1 и 2), или быть измененными аналогично крупным порфировым выделениям (табл., №№ 4, 8, 10).

Пироксены в породах изучаемого массива исключительно моноклинные. Образуют фенокристаллы, а также совместно с плагиоклазами слагают скрытокристаллическую массу (см. рис. 1а, б). Фенокристаллы пироксена рассеяны в породе в виде одиночных вкрапленников или образуют скопления. Для них весьма характерны двойники, в том числе и полисинтетические. Кристаллы идиоморфные размером от 1 до 6 мм (рис. 1б). Встречаются агрегаты частично или полностью замещенные хлоритом. По результатам микрорентгеноспектрального анализа (см. табл., рис. 2б), моноклинные пироксены относятся к трем номенклатурным видам. Магнезиальный авгит (табл., № 11 и 13, рис. 2б, № 1 и 2) слагает только крупные фенокристаллы во всей толще базальтов. Авгит встречен в наиболее глубоких частях толщи

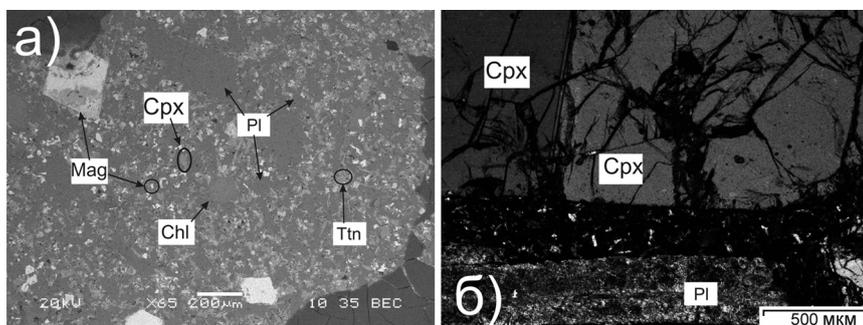


Рис. 1. Породообразующие и акцессорные минералы базальтов Покрово-Киреевского массива: а – растровый электронный микроскоп – Jeol 6380 LV; б – фото в скрещенных николях. Cpx – клинопироксен, Chl – хлорит, Pl – плагиоклаз, Ttn – титанит, Mag – магнетит.

Т а б л и ц а

Химический состав породообразующих минералов базальтов Покрово-Киреевского массива

Ми- нерал	№ п/п	Номер анализа	Элемент										Минал		
			SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	Cr ₂ O ₃	Ab	An	Kfs
Плагиоклазы	1	301 т.8	54.64	–	26.95	1.08	–	–	10.67	5.08	0.56	–	44.77	51.98	3.24
	2	308 т.2	55.8	–	26.96	1.17	–	–	9.77	6.04	0.88	–	50.25	44.93	4.81
	3	341.2 т.1	68.07	–	20.71	–	–	–	0.98	11.21	0.51	–	57.96	25.96	16.0
	4	341.2 т.7	53.79	–	20.97	–	–	–	–	12.23	0.23	–	98.77	0	1.22
	5	341.2 т.11	63.5	–	24.62	0.64	–	–	1.62	8.81	2.64	–	76.99	7.82	15.1
	6	341.2 т.19	64.38	–	21.15	–	–	–	1.77	10	0.52	–	88.33	8.64	3.02
	7	341.2 т.26	63.65	–	21.93	–	–	–	3	9.69	0.42	–	83.35	14.26	2.37
	8	341.2 т.30	66.67	–	20.48	0.53	–	–	0.47	10.93	0.47	–	95.05	2.25	2.69
	9	395.3 т.1	63.69	–	26.69	–	–	–	3.59	9.24	1.93	–	73.95	15.88	10.1
	10	395.3 т.8	69.87	–	19.52	–	–	–	0.38	11.52	0.31	–	96.8	1.48	1.71
													En	Fs	Wo
Пироксены	11	301 т.1	51.86	1.39	3.58	5.45	–	16.08	22.19	0.66	–	0.57	46.93	8.5	44.5
	12	301 т.9	46.21	4.4	5.76	9.61	–	11.97	20.8	0.77	–	–	37.05	16.67	46.2
	13	308 т.1	53.64	0.87	1.97	4.42	–	18.33	21.64	0.5	–	0.49	50.51	6.62	42.8
	14	308 т.3	44.04	5.63	7.16	10.7	–	9.89	21.19	0.68	–	–	31.78	19.27	48.9
	15	341.2 т.12	47.38	2.54	5.74	8.55	–	13.52	21.54	0.56	–	–	40	14.18	45.8
	16	341.2 т.31	46.09	3.51	4.91	10.17	–	12.43	21.21	–	–	–	37.42	16.67	45.9
	17	395.3 т.2	48.1	3.34	6.16	8.89	–	12.59	21.65	–	–	–	37.99	15.04	46.9
	18	395.3 т.7	51.98	2.07	2.83	10.42	0.51	14.21	21.48	0.69	–	–	40.04	16.44	43.5
Хлориты	19	301 т.4	34.56	–	13.61	15.38	0.52	19.82	1.13	–	–	–	–	–	–
	20	308 т.9	35.68	–	13.09	11.24	–	23.49	0.9	–	–	–	–	–	–
	21	341.2 т.2	30.91	–	16.39	19.58	0.64	20.28	0.44	0.67	–	–	–	–	–
	22	341.2 т.9	30.55	–	16.85	18.94	0.63	19.05	0.78	–	–	–	–	–	–
	23	341.2 т.20	31.05	–	16.18	19.42	–	18.65	0.91	–	–	–	–	–	–
	24	341.2 т.25	29.80	–	15.96	19.08	–	19.09	0.39	–	–	–	–	–	–
	25	341.2 т.36	29.62	–	16.73	17.81	–	18.89	1.26	–	–	–	–	–	–
	26	395.3 т.3	31.52	–	15.25	22.96	–	16.19	0.53	–	–	–	–	–	–
27	395.3 т.9	29.23	–	13.99	21.37	0.48	14.96	0.67	–	–	–	–	–	–	
Титанит	28	301 т.11	31.48	33.2	3.29	2.66	–	1.55	25.91	–	–	–	–	–	–
	29	395,3 т. 6	32.46	35.2	2.92	2.77	–	0.88	26.09	–	–	–	–	–	–

Примечание. Химический состав минералов получен на растровом электронном микроскопе Jeol 6380 LV с энергодисперсионной приставкой INCA 250 (ВГУ), аналитик Н. С. Базиков.

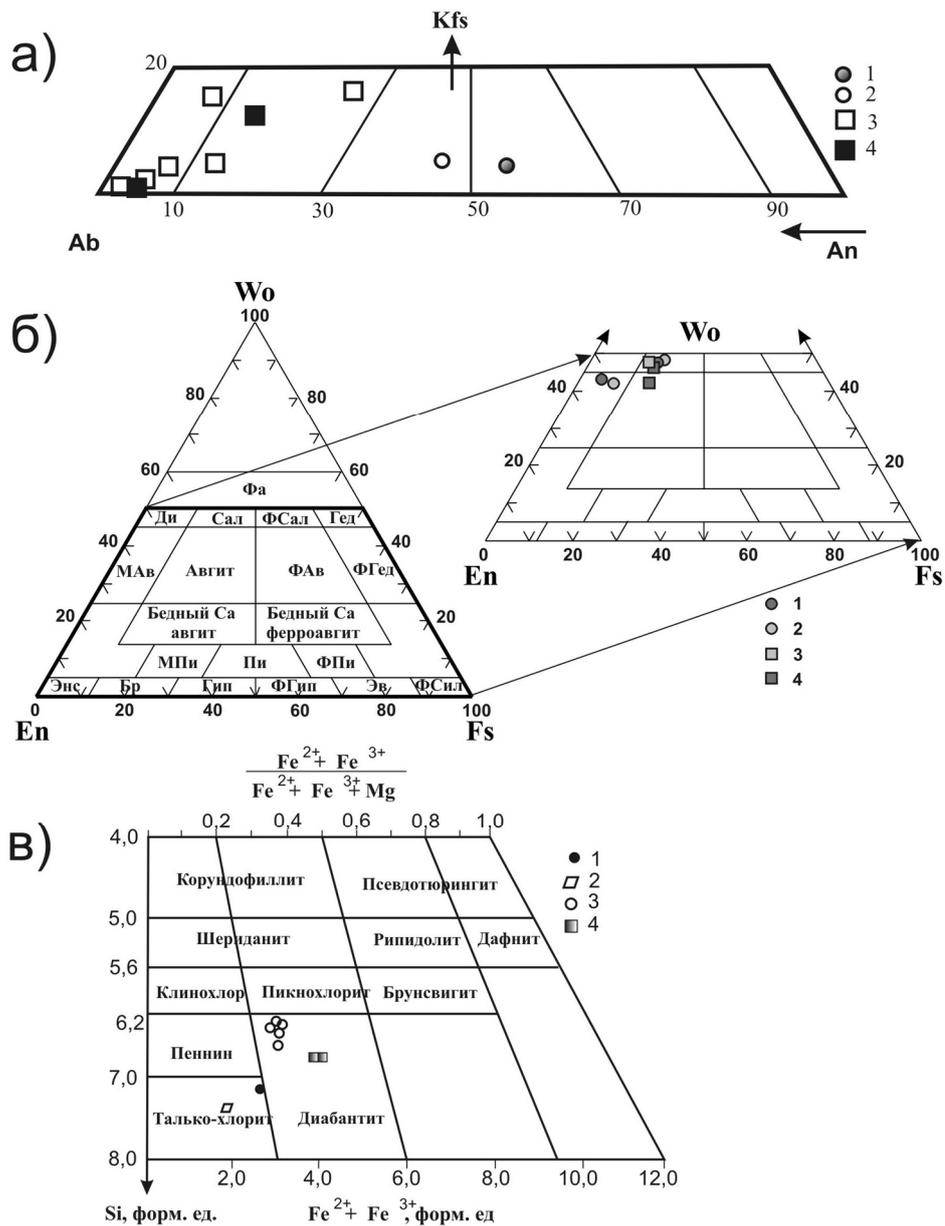


Рис. 2. Классификационные диаграммы [Дир и др., 1965] состава породообразующих минералов базальтов Покрово-Киреевского массива.

а – плагиоклаз; б – клинопироксен; в – хлорит. Глубина отбора проб: 1 – 301 м, 2 – 308 м, 3 – 341.2 м, 4 – 395.3 м. Kfs – калиевый полевоы шпат, Ab – альбит, An – анортит, Wo – волластонит, En – энстатит, Fs – ферросилит.

(табл., № 18; рис. 2б, № 4), где он образует основную массу породы. Салит слагает основную скрытокристаллическую массу (табл., № 12 и 14; рис. 2б, № 1 и 2) в верхней и средней частях разреза базальтовой толщи, а также образует фенокристаллы в средней и нижней частях толщи (табл., № 15, 17; рис. 2б, № 3, 4).

Вторичные минералы представлены хлоритом и карбонатами. Хлорит заполняет пузырьки и трещины в породе, замещает кристаллы пироксена. Встречен в виде сплошных масс в смеси с магнетитом, а также в виде пленок на относительно свежих минералах. Часто встречается вместе с кальцитом, образуя вокруг него каемку. Большинство агрегатов по химическому составу относятся к группе диабантита (табл., № 21–26; рис. 2в, № 3 и 4). В более редких случаях встречаются хлориты, отвечающие по составу талько-хлориту (табл., № 19–20; рис. 1в, № 1, 2). Талько-хлорит повторяет форму замещаемых им зерен (размером до 0.5 мм). Диабантит замещает и крупные фенокристаллы пироксенов, и мелкие выделения пироксенов в скрытокристаллической массе. Также хлорит заполняет пустоты, часто совместно с карбонатом. Карбонаты встречены в трещинах пород, а также в виде прожилков, и представлены кальцитом. Его химический состав близок к стехиометрическому.

Рудные минералы представлены магнетитом, титаномагнетитом и ильменитом. Они встречаются во всех частях потоков в виде крупных идиоморфных выделений размером до 0.2 мм и мелкой (0.01 и менее мм) рассеянной вкрапленности (5–10 %) в основной массе породы (рис. 1а). Наиболее распространен минерал, отвечающий по составу титаномагнетиту.

Акцессорные минералы представлены титанитом (табл., № 28, 29) и халькопиритом. Титанит наблюдается в виде единичных мелких (0.01–0.02 мм) вкрапленников в скрытокристаллической массе породы и в виде включений в хлорите. Халькопирит образует включения в хлорите и выполняет тончайшие прожилки мощностью менее 0.01 мм. Также отмечаются единичные зерна алланита.

Таким образом, охарактеризованы минералого-петрографические особенности базальтов Покрово-Киреевского массива. С помощью микрорентгеноспектрального анализа определен химический состав главных, второстепенных и акцессорных минералов, рассчитаны минеральные соотношения основных породообразующих минеральных фаз. Установлено, что базальты характеризуются сменой состава фенокристаллов с преимущественно плагиоклазового до пироксенового от кровли к подошве потока. По всему разрезу толщи фенокристаллы пироксенов представлены магниезальным авгитом. В нижней и средней частях толщи среди фенокристаллов встречается салит. В основной скрытокристаллической массе породы в наиболее глубоких частях толщи пироксен представлен авгитом, а в верхней и средней частях разреза – салитом, что может указывать на изменение химического состава базальтового расплава и будет являться темой дальнейших исследований.

Литература

- Бутурлинов Н. В.* Магматизм грабенообразных прогибов юга Восточно-Европейской платформы в фанерозое // Автореф. дис. ... докт. геол.-мин. наук. Донецк, 1979. 35 с.
- Гурина Е. А.* Геологическое строение, петрографические особенности и рудоносность Покрово-Киреевского массива (Днепровско-Донецкий авлакоген) // Мат. третьей рос. мол. школы с междунар. участием «Новое в познании процессов рудообразования». М.: ИГЕМ РАН, 2013. С. 93–95.
- Дир У. А., Хауи Р. А., Зусман Дж.* Породообразующие минералы. Т. 2. Цепочечные силикаты. Пер. с англ. М.: Мир, 1965. 406 с.