

**Дайки базальтоидов на Ишкининском
кобальт-медноколчеданном месторождении
(Южный Урал)**
(научный руководитель *В. В. Зайков*)

Ишкининское месторождение находится на южном фланге Главного Уральского разлома, в 20 км к западу от г. Гай (Оренбургская обл.). Оно приурочено к антиформе из тектонических пластин, сложенных серпентинитами, олистостромами и базальтами. Нижняя пластина, вскрытая скважинами на глубинах 300–700 м, сложена чередующимися фтanitaми и базальтами (сакмарская свита) с серпентинитовыми протрузиями. Она перекрывается второй пластиной мощностью 200–400 м, представленной преимущественно серпентинизированными перидотитами. В кровле серпентиниты интенсивно меланжированы. Третья пластина мощностью от 150 до 400 м сложена двумя толщами: нижняя представлена лавами и брекчиями базальтов; верхняя – силицитами, сменяющимися по латерали кремнистой олистостромой. Олистостромовая толща выделялась ранее как ишкининская толща и датирована средним девоном по фауне конодонтов.

Задачей работы было изучение строения и состава даек базальтоидов на рудном поле во время производственных практик в полевом отряде Института минералогии УрО РАН. Проводилось картирование дайковых систем, вскрытие отдельных даек поверхностными горными выработками и их детальная документация. Петрографическое исследование проведено на аппаратуре Института минералогии, химические анализы пород выполнены специалистами Лаборатории минералогии техногенеза и геоэкологии и Института геологии ОИГТМ СО РАН. Микрозондовые исследования выполнены В. В. Зайковым и П. Нимисом в Университете Падуи (Италия). Финансовая поддержка исследований оказана проектом MinUrals ICA2-CT-2000-10011, РФФИ (проект 01-05-65329), «Университеты России» (проект УР-09.01.014), ФЦП Интеграция (ЭО364) и программой поддержки молодых ученых Уральского отделения РАН (руководитель И. Ю. Мелекесцева).

На месторождении установлены дайки базальтоидов в отложениях сакмарской свиты, в базальтах ишкининской толщи, в ядре антиформы среди серпентинитов и перекрывающей пластины

базальтовых брекчий. Автором изучались дайки в западной и центральной частях месторождения в трех пластинах. Данные по восточному крылу антиформы заимствованы из работ предшественников [2].

В сакмарской свите установлены одиночные дайки базальтов в блоках лав основного состава. С ними ассоциируют силлы диабазов и плитообразные тела габбро-диоритов. По простиранию дайки ориентированы субмеридионально, по падению на восток. Мощности тел порядка 5–8 м.

В ишкининской толще дайки базальтоидов образуют субмеридиональные рои в восточном и западном крыльях антиформы [2]. В западном крыле выделены десятки субмеридионально ориентированных даек и серий «дайка в дайке». Здесь дайки представлены диабазами, габбро-диабазами и базальтами. Падение всех тел субвертикальное, либо близкое к нему при видимой мощности от 10–20 см до 1–3 м. В данной части месторождения система даек прослеживается на сотни метров при изменении в протяженности самих тел от первых метров до десятков метров. Фактически она представляет собой четыре параллельных роя, состоящих из нескольких десятков пакетов. Пакеты, в свою очередь, выполнены несколькими параллельными дайками, разделенными интервалами вмещающей породы и имеют мощности от 1–2 до 10 м; падение тел преимущественно восточное. В этой части месторождения вмещающими являются вулканические брекчии, представляющие собой обломки диоритов и габбро, сцементированные черной офитовой базальтовой массой.

В центральной части западного крыла антиформы документировался пакет брекчированных даек диабазов северо-западного простирания мощностью от десятков сантиметров до 3,5 м. Здесь тела имеют юго-западное падение, углы падения составляют 60–85°. Дайки разделены интервалами вулканических брекчий, мощность которых соизмерима с мощностью даек. В северной части пакет также представлен дайками диабазов, ориентированными субмеридионально и падающими на запад под $\angle 60\text{--}80^\circ$. На границе даек находятся небольшие пластины диоритов, имеющие вытянутую, изогнутую и линзовидную форму. Все диориты имеют брекчиевую текстуру, вызванную дроблением и деформацией породы во время внедрения даек.

Таблица

Химический состав пород Ишкининского рудного поля

Позиция		№ обр.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	P ₂ O ₅	п.п.п.	Сумма		
Сакмарская свита	Лавы	679-3	53.38	0.78	13.92	9.12	0.16	7.11	7.24	2.79	0.19	0	0.14	4.75	99.78		
		679-5	51.42	0.64	15.40	8.73	0.17	5.71	8.60	5.21	0.73	0	0.15	3.04	99.81		
		679-6	51.21	1.02	13.44	12.29	0.25	4.48	7.73	2.97	0.18	0	0.19	6.64	100.41		
	Среднее		52.00	0.81	14.25	10.05	0.19	5.77	7.86	3.66	0.40	0	0.16	4.81	100.00		
	Дайки	679-7	45.15	2.08	13.38	12.20	0.22	6.11	7.77	4.62	0.25	0	0.44	6.59	99.81		
Ишкининская толща	Восточный фланг (среднее)	Лавы	54.20	0.74	14.70	10.08	0.17	4.21	8.85	2.48	0.36	0	0.11	4.08	99.96		
		Дайки баз-дов	68.67	0.57	13.90	7.62	0.14	7.35	5.74	3.31	0.23	0	0.05	3.02	99.77		
	Западный фланг	Дайки	35-2	54.59	0.55	13.41	9.09	0.23	5.04	6.28	6.58	0.33	0	0.06	1.48	100.40	
			40-3	61.05	0.62	13.34	9.08	0.14	4.22	2.55	6.53	0.27	0	0.08	2.64	100.53	
			680-5	54.50	0.56	14.87	7.38	0.12	7.24	6.94	3.48	1.12	0.09	0.07	3.12	99.64	
			617-6	55.10	0.51	16.26	6.99	0.08	6.58	7.25	4.05	0.9	0.2	0.1	1.70	99.98	
			648-2	53.52	0.32	16.43	6.99	0.10	7.78	3.92	5.65	0.22	0.38	0.07	3.74	99.37	
			648-3	53.83	0.39	15.64	6.87	0.11	8.74	3.28	6.50	0.29	0.38	0.08	3.06	99.38	
			680-6	57.31	0.49	14.66	6.3	0.1	6.18	6.79	5.12	0.4	0.09	0.07	1.82	99.43	
			616-5	52.61	0.6	14.51	7.88	0.19	8.82	5.92	3.78	1.04	0.22	0.06	3.22	99.41	
		Габбро	650-1	45.59	0.59	15.35	7.91	0.15	8.34	16.83	0.92	0.29	0.1	0.1	2.95	99.35	
			680-4	57.85	0.69	16.74	6.75	0.09	4.39	4.15	5.1	1.02	0.09	0.12	2.26	99.33	
		Диориты	Линейные и штокообразные тела	35-7	62.68	0.79	12.58	8.11	0.16	2.68	3.64	6.41	0.31	0	0.10	1.92	99.38
				615-1	62.92	0.78	15.09	6.85	0.07	2.71	3.67	4.8	0.16	0.22	0.12	2.5	100.19
				666-1	58.26	0.79	16.43	7.1	0.07	3.81	5.39	3.7	0.56	0.26	0.12	3.28	100.08
				680-3	61.24	0.68	15.90	5.66	0.07	3.82	3.45	6.00	0.9	0.14	0.09	1.92	100.01
		Пироксениты, габбро-пегматиты	Дайки и жилы	37	45.49	0.15	5.62	8.00	0.17	24.70	8.65	0.30	0.12	0	0.03	6.41	99.64
39	50.41			0.16	5.72	10.59	0.22	22.92	5.90	0.30	0.11	0	0.03	3.96	100.32		
37-2	45.64			0.26	17.12	2.06	0.05	9.41	20.89	0.30	0.10	0	0.03	4.45	100.31		
647-11	46.65			0.13	14.01	5.54	0.16	13.72	14.40	0.50	0.30	0.2	0.05	3.50	99.93		

Диориты и габбро на месторождении образуют линейные и штокообразные интрузивные тела различной мощности, приуроченные, большей частью, к ядру антиформы. Часть пород имеет брекчиевый облик.

Среди серпентинитов в ядре антиформы располагается несколько даек габбро-пегматитов, представляющих собой извилистые тела малой мощности меридионального простирания. Наиболее изученной является сложная дайка габбро-пегматита, ассоциирующая с пироксенитами и светло-серыми плагиоклазитами (?) среди серпентинитов. В контакте дайки установлены линзы хромитов, описанные в данном сборнике в статье А. Ю. Дунаева и Е. И. Чурина. Мощность дайки от 0.5 до 3 м, падение субвертикальное, простирание близкое к субмеридиональному. Тело простирается более чем на 200 м, причем сечет пластину вулканомиктовых брекчий, перекрывающую антиформу. Вверх по восстанию габбро-пегматиты переходят в среднезернистое габбро, которое по простиранию также ассоциирует с пироксенитами.

Пироксен, входящий в состав габбро-пегматита соответствует диопсиду. Кристаллохимическая формула рассчитывается на $(\text{MgO}_{0.95}\text{Ca}_{0.85}\text{Fe}_{0.13}\text{Na}_{0.01}\text{Mn}_{0.01}\text{Ti}_{0.01})(\text{Si}_{1.95}\text{Al}_{0.07}\text{Cr}_{0.03})$ для обр. 815-5а-17; $(\text{Mg}_{1.01}\text{Ca}_{0.80}\text{Fe}_{0.13}\text{Na}_{0.01})(\text{Si}_{1.95}\text{Al}_{0.07})$ для обр. 815-5а-18.

Пироксениты в дайках образуют четкие прямолинейные тела, развивающиеся по трещинам в серпентинитах. Мощности тел от десятков сантиметров до 1.5 м. Это средне-крупнозернистые породы светло-зеленого цвета, размер зерен пироксена достигает 1.5–2 см.

Плагиоклазиты встречаются только в центральной части месторождения и выполняют небольшие (до 20–60 см) тела, ассоциируя с пироксенитами и габбро. При изучении акцессорной минерализации в этих породах были обнаружены два знака золота [4].

Для изучения и систематики пород дайкового комплекса были отобраны пробы и выполнен силикатный анализ (табл.). По содержанию суммы щелочей базальтоиды относятся к породам нормальной щелочности [3].

Из-за высокого содержания MgO все вулканические породы формально приурочены к полю известково-щелочных пород, но на диаграмме $\text{TiO}_2\text{--K}_2\text{O}$ четко видно, что большей частью это островодужные толеиты и бониниты (рис.). По соотношению MgO--SiO_2 все фигуративные точки базальтов располагаются также в поле бонинитов Западных районов Тихого океана. Эти результаты совпадают с результатами изучения даек базальтоидов в восточной части месторождения, где значения даек также попадают в поля островодужных толеитов.

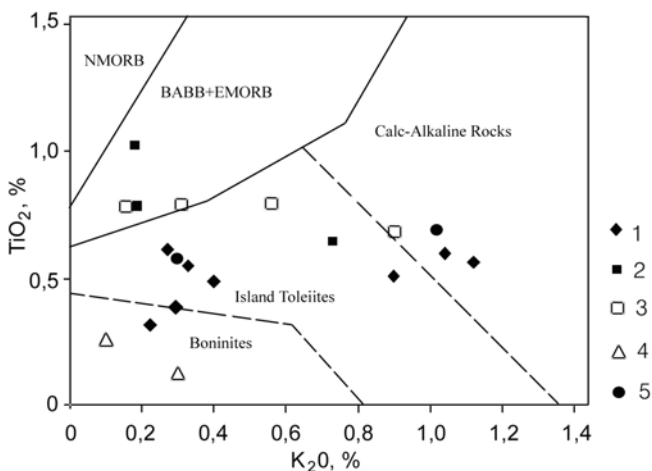


Рис. Особенности химического состава вулканических пород Ишкининского месторождения

1 – дайки базальтоидов (западная часть), 2 – лавы базальтоидов (восточная часть), 3 – диориты, 4 – габбро-пегматиты, 5 – габбро.

Поля пород: NMORB – нормальные базальты срединно-океанических хребтов, BABB+EMORB – базальты задуговых бассейнов и обогащенные базальты срединно-океанических хребтов, Calc-Alkaline Rock – известково-щелочные породы, Island Tholeiites – островодужные толеиты, Boninites – бонинитовый. Рисунок построен по данным автора с использованием материалов [1, 2]

Основные выводы

1. Дайковый комплекс на Ишкининском месторождении складывается сериями даек в восточной, центральной и западной частях, сложенными магматическими породами основного и среднего составов.

2. Наибольшее распространение имеют серии «дайка в дайке», выполненные базальтоидами и формирующие протяженную субмеридиональную систему.

3. Данные химических анализов пород позволяют говорить, что вулканическая часть дайкового комплекса, выполненная базальтоидами, по соотношению K_2O-SiO_2 и TiO_2-K_2O соответствует островодужным толеитам. По соотношению $MgO-SiO_2$ дайки вулкаников находятся в зоне бонинитов западного района Тихого океана.

4. Плутонические породы, слагающие тела в ядре антиформы (центральная часть месторождения), представлены пироксенитами и габбро-пегматитами и приурочены к трещинным структурам в серпентинитах.

Литература

1. *Миронов Ю. В.* Соотношение титана и калия в базальтах как индикатор тектонической обстановки // Докл. АН СССР, 1990. Т. 314. № 6. С. 1484–1487.
2. *Симонов В. А., Зайков В. В., Бушманн Б., Ковязин С. В.* Условия формирования базальтоидов Ишкининского колчеданного месторождения (Южный Урал) // Металлогения древних и современных океанов-2000. Открытие, оценка, освоение месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2000. С. 174–181.
3. *Скляр Е. В. и др.* Интерпретация геохимических данных. М.: Интермет Инжиниринг, 2001. 288 с.
4. *Шавалеев Р. Р., Юминов А. М.* Габбро-пегматиты и ассоциирующие с ними метасоматиты Ишкининского кобальт-медно-колчеданного месторождения (Южный Урал) // Металлогения древних и современных океанов-2002. Формирование и освоение месторождений в офиолитовых зонах. Миасс: ИМин УрО РАН, 2002. С. 188–191.