

К. М. АЛЕКСЕЕВСКИЙ, В. А. ГУБАНОВ, Т. Т. ШКОЛАЕВА

ХАРАКТЕРИСТИКА ПИРОПА СЕВЕРНОГО ТИМАНА В СВЯЗИ С ПРОБЛЕМОЙ АЛМАЗОНОСНОСТИ

(Представлено академиком Ф. В. Чухровым 22 XI 1973)

Важнейшими генетическими минералами-спутниками алмаза, с которыми последние связаны количественными взаимоотношениями, являются высокохромистые пиропы с кпоррингитовой молекулой. Они составляют небольшую часть среди общего числа гранатов, встречающихся в алмазных кимберлитах (5). Следовательно, уточнение особенностей гранатов для выделения пиропов имеет в малоизученных регионах, к которым можно отнести Северный Тиман, безусловное значение.

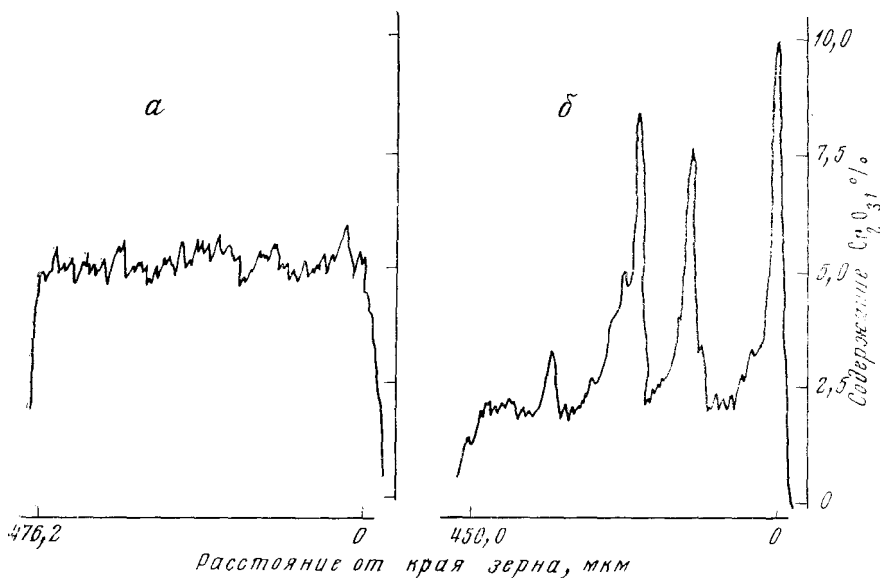


Рис. 1. Равномерное (а) и неравномерное (б) распределение хрома по срезу зерна. $I_{\text{ЭТ}}=490$; шк. 50; $V=1,25$; $v=1200$; $I_{\text{ЭТ}}$ для а 490, для б 520

Исходным материалом для настоящей работы послужили отобранные авторами около 1000 зерен пироба из терригенных пород п-о. Канин и Северного Тимана. Основная масса проб приходится на современные аллювиальные и прибрежно-морские отложения.

Содержание пироба в благоприятных фациях аллювия рек находится в пределах от 1–2 до 1430 зерен на 1 м³. В пляжевых отложениях содержания его укладываются в пределы от 1 до 3860 на 1 м³.

Состав и некоторые физические свойства пиропов Северного Тимана *

Таблица 1

№ обр.	Место отбора	Цвет пирона	Элементарный состав, %									Компонентный состав, %						Показатель преломления	Параметр элем. ячейки, Å	Удельный вес				
			SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₂	FeO	Cr ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Pyg	Alm	Sp	Gr	An				Uv	Kln		
Современные аллювиальные отложения (Q₄)																								
640	р. Кумушка	Оранжево-желтый	43	0,1	20,4	9,0	3,3	8,6	0,2	0,2	18,3	4,8	63	16	0,5	—	2	8	0,5	—	1,756	11520±0,001	3,699	
642	»	Красный	41	0,2	15,8	8,9	8,7	3,6	1,2	0,1	18,5	10,2	65	8	—	—	—	23	4	—	1,768			
VIII	р. Великая	Фиолетово-красный	43	0,5	23,0	5,6	1,2	6,1	1,6	0,2	18,0	5,3	63	12	0,5	—	6	6	5	—	—			
630	р. Черная	Бледно-лиловый	42	0,2	21,0	7,9	2,1	8,3	1,8	0,4	17,5	5,4	64	18	1	—	4	4	6	6	—			1,743
1024 (1)	р. Веселая	»	43	0,1	21,7	5,3	4,5	5,5	2,1	0,1	16,8	7,7	64	12	1	—	11	5	7	—	—			
1027 (1)	»	»	41	0,1	22,0	6,2	2,1	6,1	2,1	0,4	17,0	9,2	61	13	1	—	12	6	7	—	—			
1075 (4)	р. Цильма	Фиолетовый	42	0,1	21,0	6,2	1,7	4,9	2,5	0,3	20,4	5,5	71	11	1	—	3	6	8	—	1,748			
623	р. Великая	Бледно-лиловый	41	0,2	21,2	5,0	2,1	6,1	2,2	0,3	17,5	7,6	64	13	1	—	7	6	8	—	—			
588	руч. Кавказский	Фиолетовый	40	0,2	16,0	5,8	5,7	2,3	2,9	0,3	23,0	9,4	72	5	1	—	—	14	8	—	1,748			
624	р. Великая	Бледно-лиловый	42	0,1	19,3	6,1	2,5	5,6	3,0	0,5	22,1	4,1	72	11	1	—	—	17	4	5	1,743			
XXX	»	Фиолетово-красный	41	0,1	22,0	5,6	1,3	6,0	3,7	0,3	13,0	6,8	67	13	1	—	3	4	11	—	1,743			
636	»	Оранжево-красный	42	0,7	19,9	6,2	1,6	6,5	3,9	0,4	19,0	4,9	66	14	1	—	—	5	9	4	—			
627	»	Лиловый	42	0,1	19,7	5,7	2,1	5,5	3,8	0,3	21,2	4,6	69	11	1	—	—	6	6	6	1,745			
1005 (5)	р. Веселая	Фиолетово-красный	41	0,3	19,8	4,7	1,7	4,5	4,4	0,3	20,2	6,8	70	10	1	—	—	5	13	—	1,745			
635	р. Великая	Лиловый	42	0,4	19,0	5,5	1,8	5,5	4,7	0,3	20,0	5,1	65	12	1	—	—	5	9	7	1,758			
637	»	Темно-лиловый	42	0,2	16,6	8,1	3,0	7,7	5,2	0,4	18,2	5,7	58	16	1	—	—	9	7	8	1,767			
638	»	Красно-фиолетовый	41	0,3	20,5	6,5	1,2	7,3	5,3	0,3	17,3	5,7	61	16	1	—	—	4	12	5	1,770			
623	р. Волонга	»	40	0,8	15,0	5,8	4,4	3,5	5,4	0,3	21,4	8,5	66	7	1	—	—	12	9	5	1,748			
634	р. Великая	Темно-лиловый	41	0,3	15,5	9,0	2,6	9,2	7,3	0,5	15,8	7,0	53	18	1	—	—	7	11	10	—			
Современные прибрежно-морские отложения (Q₄)																								
606/30	м. Бармин	Фиолетовый-розовый	38	0,1	17,8	5,2	5,0	2,2	2,5	0,3	13,4	20,3	47	5	1	—	26	14	7	—	—			
606/33	»	»	39	0,1	18,1	8,4	4,5	6,7	3,4	0,4	19,0	8,4	65	13	1	—	—	12	8	1	—			
606/51	»	»	39	0,1	16,8	9,2	5,4	6,9	3,7	0,5	18,6	8,5	65	13	1	—	—	14	7	—	—			
651	м. Румяничный	Лиловый	42	0,2	17,9	5,3	1,8	5,2	5,0	0,3	20,0	4,8	66	11	1	—	—	6	8	7	1,758			
606/19	м. Бармин	Темно-фиолетовый	42	0,2	17,4	4,4	2,0	3,9	5,8	0,3	20,4	7,5	69	8	1	—	—	6	13	3	—			
606/18	»	»	40	0,3	15,0	6,7	6,7	3,4	5,6	7,2	18,4	8,0	58	11	1	—	—	9	14	7	—			
Верхнечетвертичные (Q₃) террасовые отложения																								
1134/37	р. Великая	Бледно-фиолетовый	42	0,1	19,3	7,1	3,0	6,4	2,4	0,4	15,8	9,6	58	14	1	—	10	9	8	—	—			
1134/33	»	Фиолетовый	41	0,1	17,0	6,3	3,9	4,6	4,1	0,3	19,0	9,5	66	9	1	—	2	10	12	—	—			
1134/17	»	Фиолетово-красный	41	0,1	18,0	6,4	3,1	5,4	4,1	0,4	16,6	10,4	60	12	1	—	5	9	12	—	—			
1134/15	»	Фиолетово-красный	41	0,2	20,0	6,7	1,4	7,4	5,3	0,3	15,4	7,9	59	16	1	—	2	5	16	—	—			
1134/15	»	Темно-фиолетовый	40	0,1	15,2	6,3	3,6	4,9	6,5	0,4	19,3	9,2	61	10	1	—	—	10	13	5	—			
Туфшесчаники франского яруса верхнего девона																								
1143/6	р. Черная	Розово-фиолетовый	39	0,8	16,0	3,7	4,0	1,2	3,0	0,2	20,0	15,0	69	3	0,5	—	—	18	11	8	—	—		
1143/11	»	Фиолетово-красный	41	0,1	22,0	5,6	1,2	6,1	3,7	0,3	18,0	6,8	67	13	1	—	3	4	11	—	—			
504/1	р. Волонга	Красно-фиолетовый	42	0,4	17,6	5,4	2,4	4,8	4,8	0,3	21,7	5,1	69	10	1	—	—	6	6	7	1,758			
504/2	»	»	42	0,4	17,0	5,7	2,8	4,8	4,8	0,3	22,2	4,8	68	10	1	—	—	7	5	9	—			
5043(7)	р. Черная	Фиолетовый	40	0,5	13,2	5,2	4,9	2,3	6,3	0,3	21,0	11,0	64	5	1	—	—	13	14	3	—			

* Состав определен методом микроспектрального анализа. Pyg — пироп, Alm — альмадин, Sp — спессартин, Gr — грессудит, An — андрадит, Uv — уваровит, Kln — кноррингит. Ручей Кавказский — в бассейне Волонга. В обр. №№ 606/30 и 1143/6 — малые количества вещества.

По отношению к единице веса тяжелой фракции кластогенных минералов класса -1 мм цифры получают более стабильными: от 5 до 20 зерен на 1 кг. На фоне среднего содержания 10 зерен на 1 кг выделяются пирометрические аномалии до 103 зерен на 1 кг тяжелой фракции. Половина аномалий сопряжена с находками алмазов, вторая половина не изучена.

Зерна пироба имеют размерность в основном от 0,15 до 0,7 мм (в среднем около 0,5 мм), но в бассейне р. Великой встречаются более крупные зерна, в том числе трещиноватые, величиной до 1,8 мм.

Поверхность зерен обычно гладкая, реже скульптурированная, черепитчатая или ребристая, ступенчатая, а также шероховатая. Встречаются кубовидные зерна с небольшими каплевидными бугорками на поверхности, характерные для кор выветривания кимберлитов (⁴).

Цвет пиробов — лиловый, с более или менее заметным дихроизмом, малиново-красный, красный, оранжево-красный, оранжевый, оранжево-желтый.

Показатели преломления укладываются в пределах от 1,740 до 1,780. Удельные веса — от 3,694 до 3,777. Размеры элементарных ячеек кристаллов от 11,505 до 11,586 Å.

Внутреннее строение зерен не всегда однородно. Кривые распределения хрома по срезу зерна (микроанализатор МАР-2, аналитик В. И. Архипкин) показывают не только равномерное (рис. 1а), но и неравномерное распределение (рис. 1б). Неоднородность химического состава зерна находит отражение и в различной кривизне графиков поглощения видимого света, полученных сканированием среза зерна на спектроанализаторе ПООС-1.

Учитывая, что опубликованные анализы пиробов различных регионов мира выполнялись химическими методами, при исследовании пиробов Тимана авторы использовали, в основном, не точечные анализы, дающие представление об участке зерна, а микроспектральные анализы всего зерна (¹, ³), причем окисное и закисное железо рассчитывалось по методу В. А. Губанова (²). В этом случае стали правомерны сопоставления данных, полученных авторами, с опубликованными в различных источниках.

Расчеты миналов показали, что пиробы Северного Тимана в общей массе весьма сходны с пиробами алмазоносных кимберлитов Сибири и Африки. В некоторых пиробах Северного Тимана присутствует кноррингитовая молекула (табл. 1), что особенно важно.

Имеющиеся данные позволяют сделать следующие выводы:

1. На Северном Тимане есть основные разновидности пироба, встречающиеся в других алмазоносных провинциях с кимберлитовым первоисточником алмаза, в том числе и густоокрашенные лиловые разновидности, содержащие кноррингитовую молекулу.

2. Начиная от франского яруса верхнего девона и выше стратиграфические горизонты по составу разновидностей пироба (в том числе и отделы четвертичного времени) не разделяются.

3. Присутствие пиробов с поверхностью, характерной для них в корях выветривания, свидетельствует о вскрытии кимберлитов ко времени массового развития процессов выветривания (на Северном Тимане — верхний палеозой). Наличие пироба без следов химического выветривания позволяет предполагать поступление его из невыветрелых первоисточников непосредственно в аллювиальные отложения.

4. Появление высокохромистых пиробов во франском ярусе определяет возраст вероятного кимберлитового источника алмазов Северного Тимана как доверхнедевонский.

5. Если условия переноса пироба Северного Тимана были близки к таковым Якутии, то дальность переноса части зерен не превышала 60 км от первоисточника.

6. Широкое заражение сравнительно однообразными по составу пиробами отложений от франского яруса и выше согласуется с выводами об

отсутствии дальнего регионального привноса алмазопосного материала. Более вероятно местное подпитывание им из источников, расположенных в пределах Капино-Северо-Тиманской терригенно-минералогической провинции.

Лаборатория осадочных полезных ископаемых
Москва

Поступило
15 XI 1973

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ В. А. Губанов, В кн.: Спектральный анализ в геологии, Матер. IV семинара по спектр. анализу МГ СССР, М., 1971. ² В. А. Губанов, Там же. ³ В. А. Губанов, Л. Н. Михайловская, Кристаллография и минералогия (Тр. Федоровской юбилейной сессии 1969 г.), Л., 1972. ⁴ И. С. Рожков, Ю. М. Мельник, А. Д. Харькив, ДАН, т. 188, № 5 (1969). ⁵ Н. В. Соболев, А. И. Боткунев и др., Зап. Всесоюз. мин. общ., в. 5 (1971).