

Рентгенография основных типов породообразующих минералов (слоистые и каркасные силикаты) / Под ред. В. А. Франк-Каменецкого. Л.: Недра, 1983. 360 с.

Barnes S.-J., Maier W. D. Platinum-group elements and microstructures of normal Merensky reef from Impala Platinum mines, Bushveld complex // *Journal of Petrology*, 2002. Vol. 43. № 1. P. 103–128.

Cawthorn R. G. The discovery of platiniferous Merensky Reef in 1924 // *South-African Journal of Geology*, 1999. Vol. 102. № 3. P. 178–183.

Kinloch E. D. Regional trends in the platinum-group mineralogy of the critical zone of the Bushveld complex, South Africa // *Economic Geology*, 1982. Vol. 77. № 6. P. 1328–1347.

The geology, geochemistry, mineralogy and mineral beneficiation of platinum-group elements / Edited by Louis J. Cabri. Canadian institute of mining, metallurgy and petroleum, 2002. Vol. 54. 852 p.

Wilson A., Chunnnett G. Trace element and platinum group element distribution and the genesis of the Merensky reef, Western Bushveld complex, South Africa // *Journal of Petrology*, 2006. Vol. 47. № 12. P. 2369–2403.

Ю. Д. Крайнев

*Институт минералогии УрО РАН, г. Миасс
Kraynev@mineralogy.ru*

**Алмазоносность кимберлитовых даек и аллювиальных отложений
Лесной Гвинеи (Западная Африка)
(научный руководитель В. Н. Анфилогов)**

Западная Африка является одним из ведущих алмазодобывающих регионов мира. Первые алмазы были найдены здесь в начале XX вв. Крупные размеры и высокое качество кристаллов послужило толчком к развитию алмазного промысла в регионе. Одной из наиболее богатых в отношении алмазоносности стран Западной Африки является Гвинейская Республика. Месторождения алмазов сосредоточены в юго-восточной части страны (так называемая Лесная Гвинея). Эксплуатируются, в основном, аллювиальные россыпи современной гидросети, значительно реже – элювиально-делювиальные россыпи [Зубарев, 1983].

В статье используется фактический материал, полученный при опробовании кимберлитовых даек, найденных на лицензионных площадях организаций «SOREM» и «Qwantica Corporation», а также результаты опытной эксплуатации аллювия р. Тавабо. Изучение химического состава индикаторных минералов кимберлитов (ИМК) из обнаруженных даек и аллювиальных отложений р. Тавабо, различия в содержании тяжелой фракции в кимберлитовых телах, сопоставление распространенности основных габитусных форм алмазов из даек и опробованной аллювиальной россыпи позволило не только установить особенности внедрения кимберлитов, но и оценить их влияние на формирование россыпей алмазов.

На изученной территории широкое распространение имеют крупнозернистые граниты и гранитоиды с ориентировкой гнейсовидности по азимуту 30°. Среди гранитоидов отмечаются небольшие линзы мощностью первые десятки, реже до 100 м, сложенные кварцитами, хлорит-серицитовыми и тальк-серицитовыми сланца-

ми, амфиболитами, гнейсами и слюдами. Граниты прорываются роем долеритовых даек преимущественно субширотного направления, средняя мощность которых колеблется от 10 до 15 м, достигая 40 м. Наряду с дайками долеритов значительное распространение имеют кварцевые прожилки, жилы и отдельные пегматитовые тела. Мощность кварцевых жил колеблется в пределах первых десятков сантиметров и очень редко достигает 1 м, углы падения субвертикальные. В геоморфологическом плане изученная территория представлена слабо всхолмленной поверхностью, осложненной многочисленными ручьями и возвышающейся над руслами главных водотоков на 50–70 м. Четвертичные аллювиальные образования основных водотоков (р. Тавабо, Ува и Макона) слагают комплекс пойм, надпойменные террасы, «террасоувалы». К базальным горизонтам вышеперечисленных уровней приурочены алмазоносные отложения [Шульгин, 2003].

В результате поисковых работ на изученной территории обнаружено 10 кимберлитовых даек, большая часть из которых простирается в субширотном направлении. Мощность их, составляет, как правило, 30–40 см, в отдельных образованиях до 3 м, прослеженная длина – до 200 м. В плане тела состоят из сегментов с различным простиранием протяженностью от 10 до 50 м. Для отдельных даек характерно наличие V-образных разветвлений и коленообразных перегибов. От тел на 1–1.5 м отходят немногочисленные апофизы мощностью 3–5 см. Близ даек наблюдаются кимберлитовые прожилки, не имеющие видимой связи с основными телами. В некоторых образованиях отмечаются смещения субмеридионального направления с амплитудой 50–70 см.

Кимберлитовые дайки выполнены вязким глинистым материалом, в котором встречаются крупные (1–3 см) кристаллы пикроильменита и редкие зерна граната. Близ поверхности цвет кимберлита зеленовато-желтый, с глубиной порода приобретает характерную зеленовато-серую окраску. Начиная с глубины 5–6 м, в кимберлите отчетливо проявляется порфировая структура: в зеленовато-серой основной массе равномерно распределены пятна ржаво-желтого цвета, являющиеся, по-видимому, реликтами измененного оливина, появляются бледно-зеленые обломки кристаллов энстатита, зеленые зерна авгита и желтовато-серые пластинки флогопита. В телах наблюдается изменение с глубиной содержания основных минералов-вкрапленников. Так, количество пикроильменита уменьшается от верхних интервалов опробования к нижним, а флогопит, пироксены и отчасти гранат на больших глубинах встречаются чаще. Подобная закономерность объясняется тем, что в приповерхностных условиях относительно неустойчивые силикатные минералы частично или полностью разлагаются, а более стойкий к процессам выветривания пикроильменит накапливается в ходе элювиального обогащения кимберлита. Типоморфные особенности гранатов из изученных тел (рис. 1), а также совместное нахождение орто- и клинопироксенов в одних образованиях указывают на принадлежность последних к кимберлитам лерцолитового типа [Соболев, 1974].

По количеству тяжелой фракции в описанных телах и его колебанию на различных интервалах опробования можно выделить 3 типа кимберлитов:

– Содержание тяжелой фракции изменяется от 9 до 23 кг/т, в среднем – 16–18 кг/т;

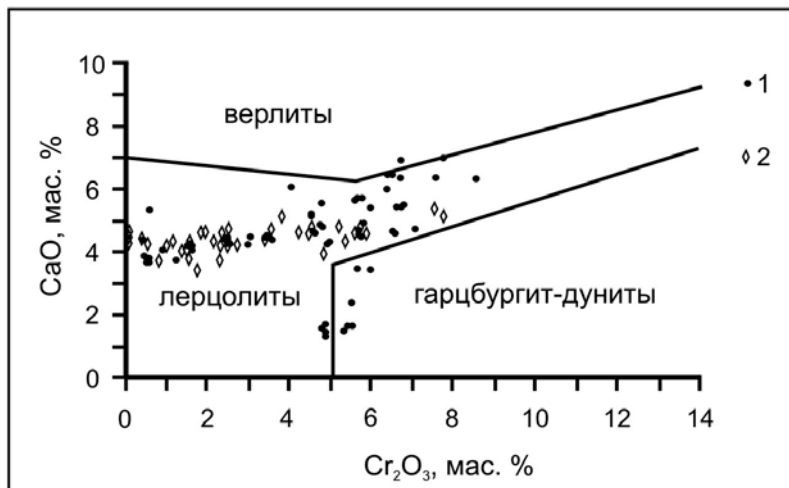


Рис. 1. Положение анализов пиропов на генетической диаграмме Н. В. Соболева [1974]. 1 – пиропы из аллювия р. Тавабо; 2 – пиропы из кимберлитовых даек.

- Содержание тяжелой фракции – 21–54 кг/т, в среднем – 34 кг/т;
- Содержание тяжелой фракции – 24–207 кг/т, в среднем – 62–76 кг/т.

Кимберлитовые дайки разных типов можно встретить в пределах одной горной выработки.

Непромышленная алмазоносность установлена только в телах с минимальным содержанием тяжелой фракции. Вес найденных алмазов составил от 0.03 до 0.44 карата, в среднем – 0.20 карат. Большая часть камней представлена кривоугонными ромбододекаэдрами и их осколками, 2 зерна являются плоскоугонными шпинелевыми двойниками октаэдрических кристаллов (табл. 1).

Таблица 1

Распространение алмазов различных кристаллографических форм в аллювии р. Тавабо и кимберлитовых дайках

	Плоскоугонные			Кривоугонные			Σ
	Октаэдры	Ромбододекаэдры	Осколки	Октаэдры	Ромбододекаэдры	Осколки	
Аллювий р. Тавабо							
Кол-во кристаллов	322	24	65	45	32	21	509
%	63.3	4.7	12.8	8.8	6.3	4.1	100.0
Вес, карат	354.28	24.46	41.1	34.93	20.94	7.84	483.55
%	73.3	5.1	8.5	7.2	4.3	1.6	100.0
Кимберлитовые дайки							
Кол-во кристаллов	2	0	2	2	5	4	15
%	13.3	0	13.3	13.3	33.3	26.7	100.0
Вес, карат	0.42	0	0.28	0.54	1.40	0.34	2.98
%	14.1	0	9.4	18.1	47.0	11.4	100.0

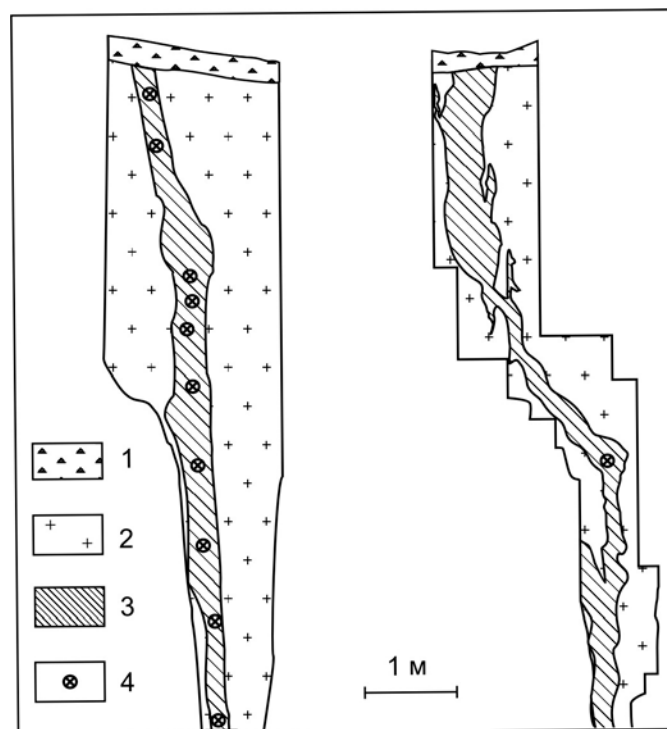


Рис. 2. Геологические разрезы кимберлитовой дайки с различной алмазностью. 1 – делювий; 2 – гранит; 3 – кимберлит; 4 – места находок алмазов.

Алмазы бесцветны или же имеют медовый оттенок, в них часто наблюдаются трещины, а также твердые и газовые включения. Содержания алмазов значительно изменяются даже в пределах одного тела. Так из одной выработки при обогащении 30 т кимберлита добыто 10 алмазов общим весом 1.97 карат, а из шурфа, расположенного в 40 м к западу, вскрывающего то же тело, при промывке 17 т породы извлечен один алмаз весом 0.44 карата (рис. 2). Таким образом, алмазность одного кимберлитового тела на расстоянии 40 м изменяется более чем в 2.5 раза (от 0.066 до 0.026 кар/т).

При опытной эксплуатации аллювия р. Тавабо добыто 509 алмазов общим весом 483.55 карат. Объем промытой породы составил 11700 м³. Относительно невысокие содержания алмазов (0.04 кар/м³) не отражают общей картины алмазности реки, поскольку на момент проведения работ долина была практически полностью отработана гвинейскими старателями. На сохранившихся целиковых участках содержание алмазов составило от 0.4 до 1 кар/м³. Сходные показатели алмазности были, вероятно, и в промытом старателями «гравии». Найденные алмазы представлены плоскогранными и кривогранными индивидами (рис. 3). Наибольшее распространение имеют плоскогранные камни (см. табл. 1). Вес их изменяется от 0.04 до 8.71 карат, составляя, в среднем, 1.02 карат. Среди них резко преобладают октаэдры и их двойники. Алмазы чистые, бесцветные, количество микротрещин и включений в них, как правило, невелико. Нередко встречаются камни идеального качества, так назы-

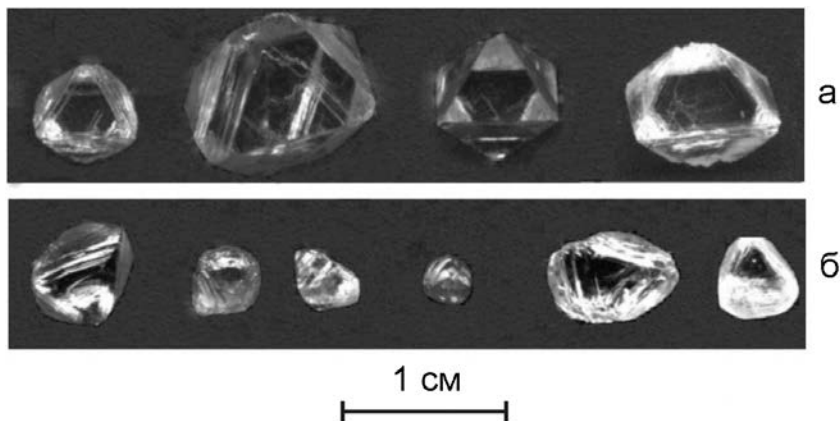


Рис. 3. Плоскогранные (а) и кривогранные (б) алмазы из аллювия р. Тавабо.

ваемые алмазы «чистой воды». Подавляющее количество алмазов бесцветно, отдельные индивиды обладают желтоватым или голубоватым оттенком. Технические алмазы встречаются крайне редко. Кривогранные алмазы представлены как октаэдрическими, так и додекаэдрическими индивидами. Вес их значительно меньше, чем у плоскогранных (от 0.08 до 2.91 карат, в среднем – 0.65 карат). Для алмазов этого типа обычно наличие большого количества микротрещин и включений. Кристаллы, как правило, бесцветны или же имеют желтоватый оттенок. Нередки находки камней с серебристым и светло-серым оттенком. Иногда встречаются алмазы, окрашенные в розовые и сиренево-розовые цвета. Некоторые как плоскогранные, так и кривогранные алмазы несут на себе следы сильного механического износа, характерного для алмазов, перенесенных на значительные расстояния, чего не наблюдается на большей части камней.

ИМК из аллювия р. Тавабо представлены гранатами альмандин-пиропового ряда и ильменитами. Основное число гранатов попадает в поле лерцолитового парагенезиса, состав части зерен соответствует полю гарцбургит-дунитового парагенезиса (см. рис. 1).

Среди алмазов из описанных кимберлитовых даек преобладают кривогранные ромбододекаэдры, октаэдры играют подчиненную роль. Сходные соотношения основных кристаллографических форм характерны и для алмазов из других кимберлитовых проявлений Лесной Гвинеи (табл. 2).

В аллювии р. Тавабо подавляющее количество алмазов представлено плоскогранными октаэдрами. Преобладание кривогранных алмазов со значительным количеством внутренних дефектов характерно для слабоалмазоносных кимберлитов, которые часто образуют дайки и силлы. Для высокоалмазоносных кимберлитовых трубок характерно преобладание плоскогранных камней [Харькив, 1975].

Резкое отличие основных кристаллографических форм для алмазов из аллювиальных отложений р. Тавабо и широко распространенных на территории Лесной Гвинеи кимберлитовых даек говорит о незначительной россыпеобразующей роли последних. По всей видимости, алмазоносность Гвинеи связана с иными, вероятно более ранними образованиями. Присутствие в аллювии р. Тавабо пиропов высокоалмазоносного гарцбургит-дунитового парагенезиса, хорошая сохранность алмазов, а также

Таблица 2

Содержание алмазов (%) различных кристаллографических форм в кимберлитах и россыпях Лесной Гвинеи по [Владимиров, 1971; Трофимов, 1980 с дополнениями]

Кимберлитовые поля и районы россыпной алмазоносности	Площади	Кристаллографические формы			
		Округлые ромбо-додекаэдры	Октаэдры	Переходные	Кубические
Бунудинское	–	71.5	9.3	15.9	2.3
Фенарийское	–	>50	<50	–	–
Бананкорское	Бауле	61	10	20	9
	Бауле-Бананкоро	84	6	10	–
	Бимбоко	50	10	40	ед. зн.
Маконское	Доффе	95	5	–	–
	Макона	75	25	–	–
	Дамбаинская	59.3	40.7	–	–
Ферубанское	–	40	40	20	–
Район россыпной алмазоносности Масента	Массадинская	10.5*	89.5**	–	–

Примечание. * – в том числе 5.7 % плоскогранных ромбододекаэдров, ** – в том числе 8.0 % кривогранных октаэдров.

находки крупных кристаллов в аллювии ручьев и делювиальных образованиях говорят о близком расположении подобных объектов. Поиск таких образований на исследованных площадях или в непосредственной близости от них и является приоритетной задачей для расширения алмазно-сырьевой базы региона.

Литература

- Владимиров Б. М., Твердохлебов В. А., Колесникова Т. П.* Геология и петрография изверженных пород юго-западной части Гвинейско-Либерийского щита. М.: Недра, 1971. 242 с.
- Зубарев Б. М.* Дайковый тип алмазных месторождений. М.: Недра, 1983. 183 с.
- Соболев Н. В.* Глубинные включения в кимберлитах и проблема состава верхней мантии. Новосибирск: Наука, 1974. 264 с.
- Трофимов В. С.* Геология месторождений природных алмазов. М.: Недра, 1980. 237 с.
- Харькив А. Д.* Кимберлитовые жилы, сопряженные с трубками, как самостоятельная фаза кимберлитового магматизма // ДАН СССР, 1975. Т. 224. № 1. С. 190–193.
- Шульгин А. Ю.* К проблеме алмазоносности Лесной Гвинеи (Западная Африка) // Щелочные комплексы Центральной Сибири, Красноярск, 2003. С. 183–190.