

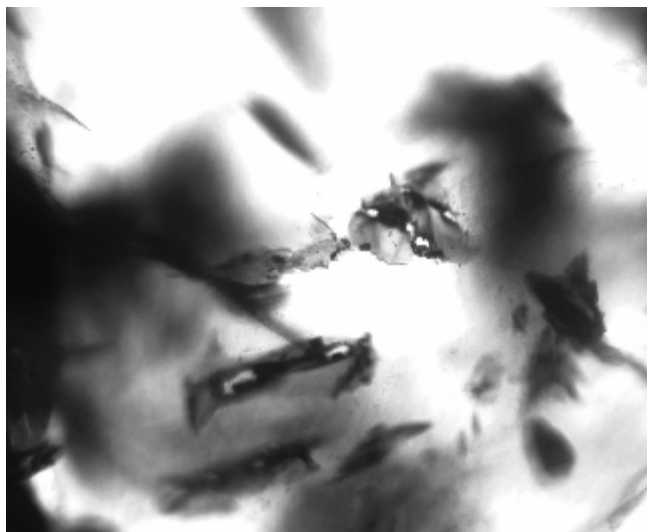


Рис. 5. Включения и графитизация алмаза (увеличение в 200 раз).

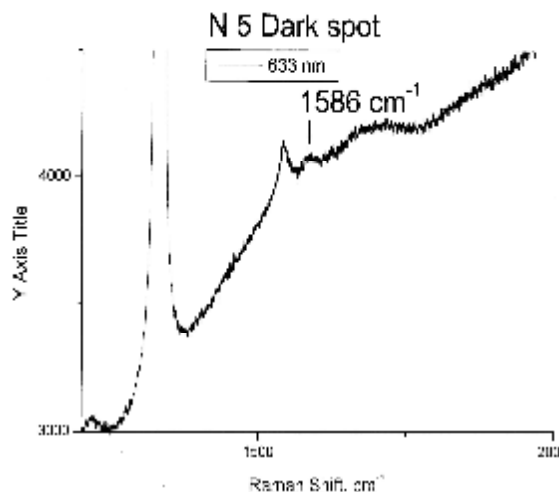


Рис. 6. Рамановский спектр алмаза с графитом.

Литература:

1. Бокий Г.Б., Безруков Г.Н., Ключев Ю.А. и др. Природные и синтетические алмазы// Москва, Наука, 1986.
2. Зинчук Н.Н., Коптиль В.И. Типоморфизм алмазов Сибирской платформы. М.: Недра, 2003. С. 188-200
3. Харьков А.Д., Зинчук Н.Н., Крючков А.И. Коренные месторождения алмазов мира. М.: Недра, 1998

НЕКОТОРЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АЛМАЗОВ ИЗ РОССЫПЕЙ КОНГО

Серова Мирослава Сергеевна

Геологический факультет МГУ, Москва, s_miroslava@mail.ru

Введение

В современном мире алмаз выступает одновременно как драгоценный камень, сверхтвердый кристалл и эталонный полупроводник. Этот исключительный минерал концентрирует в себе уникальные свойства. Многие из них определяются его генезисом, условиями формирования и нахождения. Исследование морфологических и других особенностей алмаза позволяет определить условия генезиса камней и сделать выводы о промышленном потенциале месторождения.

Образцы и методы

Для 35 кристаллов алмаза одной из аллювиальных россыпей северо-восточной части Конго были изучены морфологические особенности: форма, цвет, прозрачность, сохранность (трещиноватость и деформации), рельеф

поверхности, наличие включений. Дана оценка сырья по трем классификациям (согласно Ю.Л.Орлову, З.В. Бартошинскому и международной системе SITY). Для 12 кристаллов с помощью ИК-спектроскопии оценена концентрация азотных дефектов.

Результаты и обсуждение

Морфологические особенности кристаллов

По классификации SITY изученные образцы относятся к кристаллическим обломкам, кристаллам и сросткам алмазов размерно-весовой группы -9.

Преобладающая форма кристаллов - октаэдры и кубы, встречаются плоские выколки и сростки кристаллов. Додекаэдры и комбинационные формы (куб+октаэдр) редки (рис. 1).

По визуальной прозрачности преобладают полупрозрачные кристаллы с мелкими или крупными трещинами, с мало- или многочисленными черными включениями (предположительно сульфид или графит).

Преобладают бесцветные или с желтым нацветом кристаллы, реже встречаются желтые, коричневые и светло-зеленые камни (рис. 2). Степень сохранности плохая: преобладают кристаллические обломки и кристаллы со сколами. Форма большинства кристаллов округлая в результате вторичных процессов, происходящих при перетранспортировке.

Поверхности сколов имеют неровный раковистый излом, кристаллографические плоскости ступенчатые, со сноповидной штриховкой или холмистым рельефом, на поверхностях наблюдаются характерные треугольники растворения. Также для образцов из коллекции характерны сильнодеформированные кристаллы.

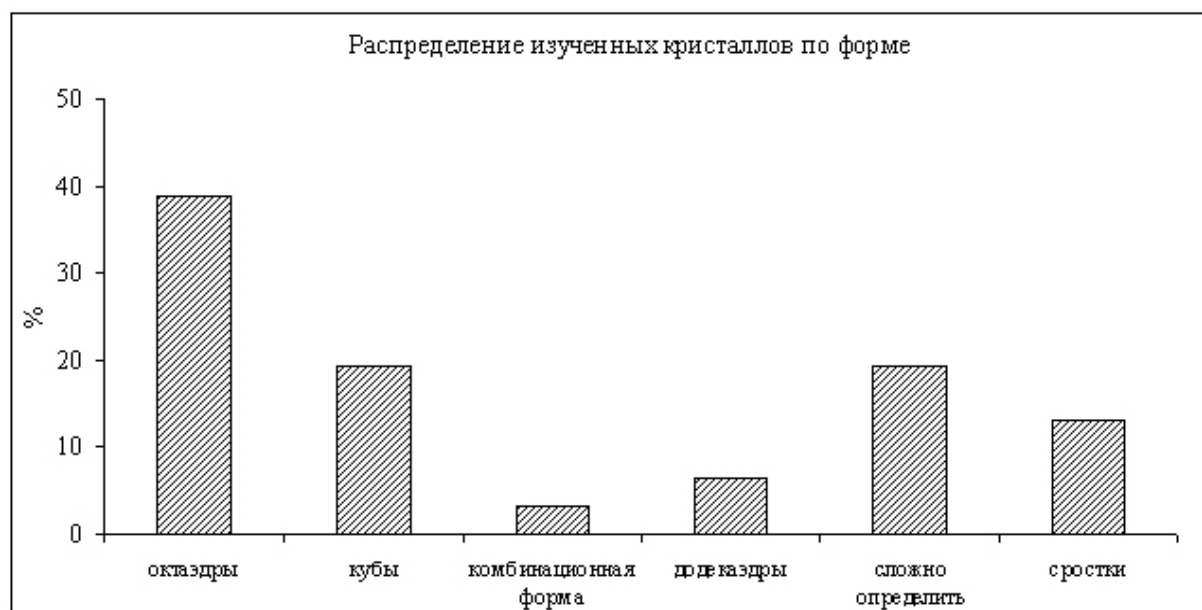


Рис. 1. Распределение кристаллов по форме.

Особенности алмазов по данным ИК-спектроскопии

Существуют два типа спектров оптического поглощения в ИК-диапазоне и соответственно два типа природных алмазов. Алмазы типа I обнаруживают ИК-поглощение в области длин волн от 2 до 6 мкм (волновое число $5000-1667\text{ см}^{-1}$) и от 8 до 33,3 мкм ($1250-300\text{ см}^{-1}$). Алмазы II типа имеют поглощение только в области 2-6 мкм.

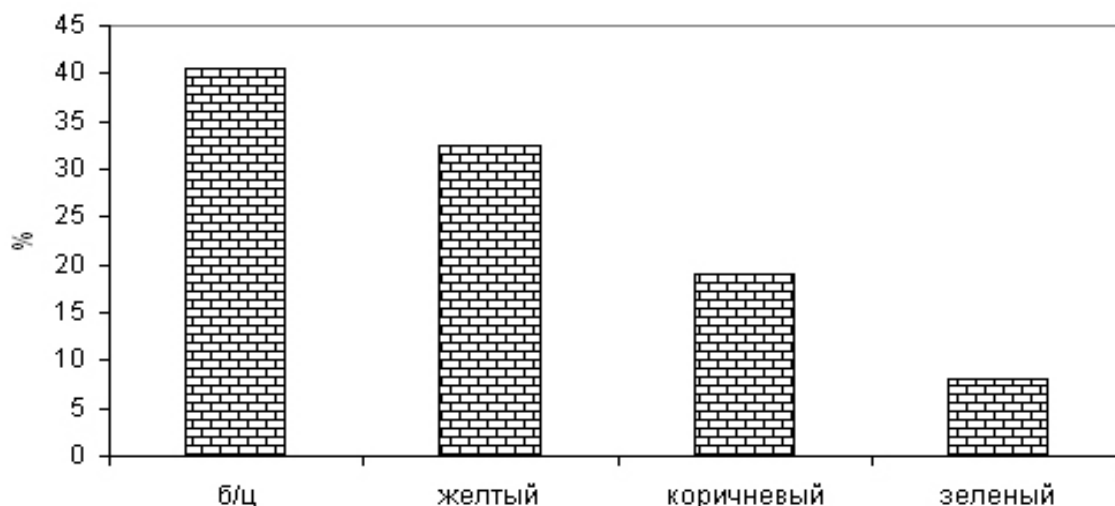


Рис. 2. Распределение кристаллов по цвету.

Поглощение в этой области является собственным решеточным поглощением, тогда как поглощение в более длинноволновой области 8-33.3 мкм обусловлено присутствием примесного азота. Выделяются следующие подтипы:

IIa- малоазотные алмазы. Основные классификационные признаки: отсутствие ИК-поглощения в однофонной области. Алмазы этого типа редки.

IIb- голубые проводниковые алмазы. Содержат еще меньшее количество азота, чем алмазы IIa (порядка 10^{15} см^{-3}). Полупроводниковые свойства обусловлены примесью бора (акцептор) с содержанием приблизительно до $5 \cdot 10^{16}\text{ см}^{-3}$.

Ia- наиболее распространенный (до 98%) тип природных алмазов, содержащих до 0,3 ат.% азота.

IaA- тип азотного дефекта «А» представляет собой пару ионов азота N-N^{2-} со спариванием электронных спинов.

IaB₁ - тип азотного дефекта «В» - многоатомные непарамагнитные дефекты в плоскости октаэдра (111).

IaA ,B₁,B₂ – модель дефекта представляет пластинчатые сегрегации азота в плоскости куба (100)

Ib- редко (0,1%) встречающиеся в природе алмазы. Составляют большинство синтетических алмазов. Содержат азотные дефекты типа «С» - одиночные атомы азота в узле решетки в количестве до 0,05 ат.%, что приводит к парамагнитным свойствам [1].

На ИК-спектрометре «ФСМ-1201» были получены спектры поглощения 12 кристаллов алмазов октаэдрического габитуса и плоско-параллельных обломков кристаллов. Все изученные кристаллы принадлежат к Ia типу, большинство относится к типу Ia A+B с преобладанием дефекта А над В (см .рис. 3). Только один кристалл имеет сопоставимые концентрации А и В дефектов. В четырех образцах поглощение на азотных дефектах зашкаливает.

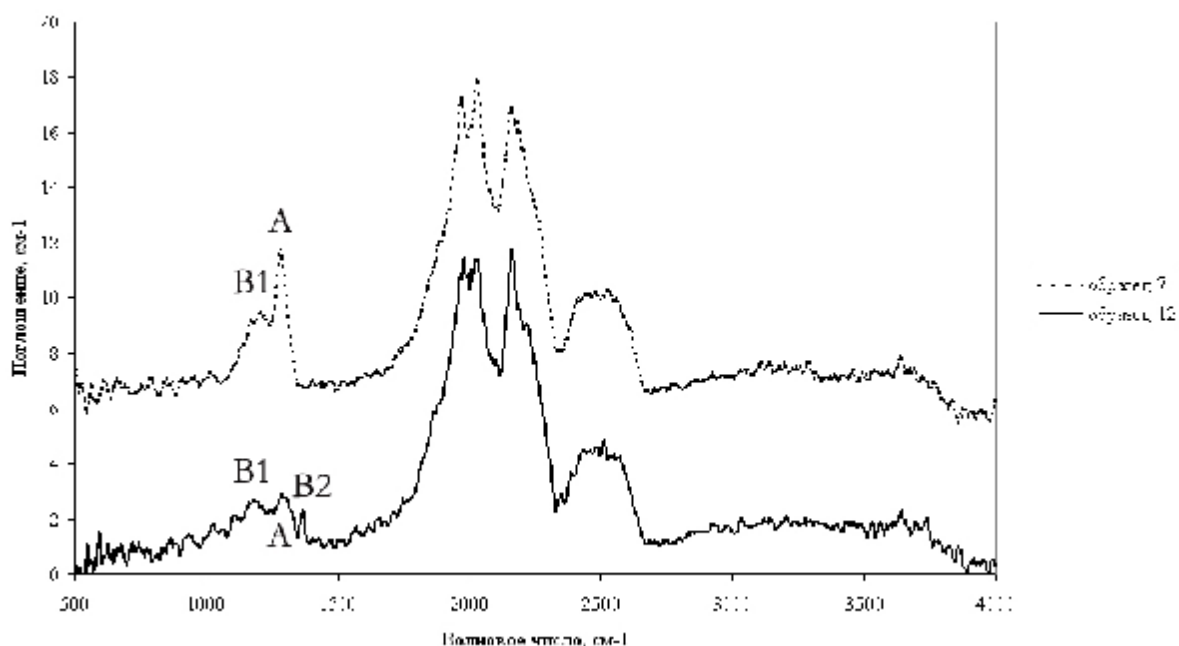


Рис. 3. Два основных типа ИК-спектров исследованных алмазов. Спектры смещены по вертикали для наглядности.

Таблица 1. Концентрации азотных дефектов.

образец	концентрация азота в форме		A+B, ppm	B, %	коэффициент поглощения, см-1				Тип
	A, ppm	B, ppm			A	B	P	H	
7	200	100	300	33	6,2	3,0	-	-	IaA (B)
8	>500	>500	>1000	~50	19,5	16,7	-	-	Ia
11	430	170	600	28	14,8	9,6	5,0	-	IaA (B)
12	50	50	100	50	2,2	1,9	1,4	-	IaA+B
15	580	320	900	35	20,7	15,0	3,2	-	IaA+B
17	500	220	720	30	17,5	11,7	3,1	-	IaA+B
21	>500	>500	>1000	~50	19,5	18,7	-	-	Ia
26	1000	880	1880	46	38,8	33,3	12,7	-	IaA+B
41	1200	200	1400	14	38,4	20,4	-	-	IaA (B)
48	>250	>100	>350	~25	8,7	5,4	-	-	Ia
51	>300	>300	>600	~50	12,6	10,5	-	-	Ia
64	300	100	400	25	9,9	6,1	-	-	IaA (B)

Погрешность расчетов концентрации азота в алмазе по ИК-спектрам составляет около 20%.

Выводы

Изученные образцы из россыпного проявления непригодны для огранки в бриллианты, поскольку имеют не лучшую сохранность (сколы, трещины), относятся к низшей размерно-весовой группе -9 (SITY) и имеют средние цветовые характеристики.

По данным ИК-спектроскопии большинство алмазов характеризуется средними и высокими концентрациями азота (более 300 ppm) с преобладанием А дефекта над В. Только один кристалл относился к числу малоазотных (общая концентрация азота 100 ppm) с равным соотношением А и В дефектов.

Литература:

1. Под редакцией Кваскова В.Б. Природные алмазы России. М.:Полярон,1997. 303с.
2. Кудрявцева Т.В., Вержак В.В., Веричев Е.М., Гаранин В.К., Головин Н.Н., Зуев В.В. Морфогенез алмаза и минералов-спутников в кимберлитах и родственных породах архангельской кимберлитовой провинции. М.: Полярный круг, 2005. 607с

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ ПЕРВИЧНЫХ ОРЕОЛОВ УДЕРЕЙСКОГО ЗОЛОТО-СУРЬМЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)

Сидорина Юлия Николаевна

Геологический ф-т МГУ, Москва, bobbin@yandex.ru

Удере́йское золото-сурьмяное месторождение располагается в заангарской части Енисейского кряжа, в Восточно-Татарской зоне Партизанского рудного узла Южно-Енисейского золотоносного района.

Месторождение было открыто в 1966 году, разведывалось в 1967-73 гг. Изначально промышленный интерес представляли сурьмяные рудные тела в виде типичных кварц-антимонитовых жил или жилообразных оруденелых зон. При разведке сурьмяных руд опробование на золото велось, в основном, в контурах сурьмяных рудных тел и кварцевых жил, которые оказались слабо золотоносными. Подсчет запасов золота, как попутного компонента, был произведен только в контурах сурьмяных рудных тел. В ходе разведочных работ в отдельных опробованных сечениях горных выработок и скважин были выявлены содержания золота до первых десятков грамм на тонну. На участке был выявлен новый для Партизанского рудного узла тип золотого оруденения с пирит-арсенопиритовой минерализацией в зонах тонкопрожилкового окварцевания и низким содержанием минералов сурьмы.