

Исследование влияния примесей выращенных алмазов на их цвет методом ИК-спектроскопии

Научный руководитель – Федотова Марина Алексеевна

Эверстова Дайаана Григорьевна

Аспирант

Институт физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова Сибирского
отделения РАН, Якутск, Россия

E-mail: everstova_d@mail.ru

Цвет выращенных алмазов может быть изменен добавлением различных примесей в процессе их роста. Объектами исследования являются 20 ограненных синтетических алмазов, из них 10 являлись выращенными методом НРНТ и 10 – методом БАРС. Исследования проводились на ИК-микроскопе Perkin–Elmer Spotlight 200i.

10 ограненных алмазов, выращенных методом НРНТ, были бесцветными, у 1 образца наблюдался голубой оттенок (рис.1, а). В ИК-спектрах данных образцов обнаружены поглощения в полосах 1054,1331 (тесно связаны друг с другом; предположительно, X-центр), 2800-2803 (бор) и 2941-2945 см^{-1} (водород; 0,67 усл. ед.) [2,3]. В 5 образцах наблюдалось поглощение в полосе 2800-2803 см^{-1} , что отвечает примеси бора, который обуславливает голубой оттенок.

Ограненные алмазы, выращенные методом БАРС, имели желтый цвет различной интенсивности с коричневым нацветом (рис.1, б). Примеси азота являются причиной желтого цвета в алмазе. В ИК-спектрах данных образцов имелись полосы поглощения: 2688 (водород; 0,7-0,9 усл. ед.), 1344, 1131 (С-центр; 14,8-189,4 ppm), 1282 (А-центр; 7,5-159,8 ppm) и 1175 см^{-1} (В-центр; 105,4-112,1 ppm) [2,3]. Данные вычисленных концентраций по зарегистрированным спектрам показали, что в соответствии с увеличением концентрации примесей азота в алмазе увеличивалась и интенсивность его цвета. Например, образец Н-2 имел самое низкое содержание азота из всей Н-серии образцов (14,85 ppm) и, соответственно, у него проявилась самая низкая интенсивность желтого цвета. Однако, 4 образца не отвечают данной зависимости. Предположительно, коричневый и желтый цвет данных образцов накладываются друг на друга, поэтому их цвет кажется более насыщенным. Даже если у образца низкая концентрация азота, за счет коричневого цвета, который проявляется из-за пластической деформации в алмазе, наблюдается яркий желто-коричневый цвет [1].

Таким образом, желтый цвет зависит от концентрации азота и в ИК-спектрах наблюдается при наличии пиков 1131, 1344, 1282 и 1175 см^{-1} . В ИК-спектрах алмазов с оттенком голубого цвета наблюдается полоса 2800-2803 см^{-1} . Спектры, характерные для образцов, показаны на рис. 2 и 3. В серии образцов, выращенных методом НРНТ, 5 были отнесены к типу IIa, 1 к типу IaA+IIb, а также 4 образца к типу IIb. Среди образцов, выращенных методом БАРС, 7 определены как тип IaA+IIb, 2 отнесены к типу IaAV + IIb, 1 образец к типу IIb. А также цвет алмазов зависит от различных факторов, которые могут накладываться друг на друга.

Источники и литература

- 1) Бескрованов В.В. Онтогенез алмаза. М., 1992.
- 2) Хачатрян Г.К. Азот и водород в алмазах мира как индикаторы их генезиса и критерии прогноза и поисков коренных алмазных месторождений. Автореф. дисс. . . канд. гео.-мин. наук. Москва, 2016.

3) Gem-center.ru: <https://www.gem-center.ru/labnews-synth-IIb-diam.htm>

Иллюстрации

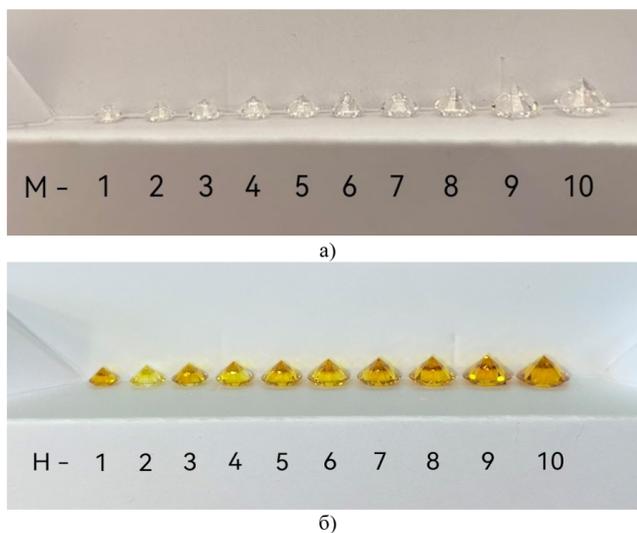


Рис. : 1. Образцы, выращенные методом: а – HPHT; б – BARS.

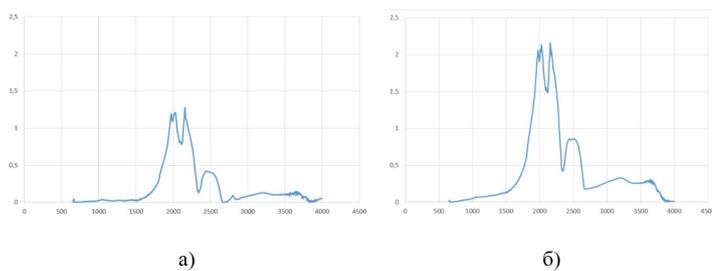


Рис. : 2. Спектры образцов, выращенных методом HPHT: а - образец М-1; б - образец М-10

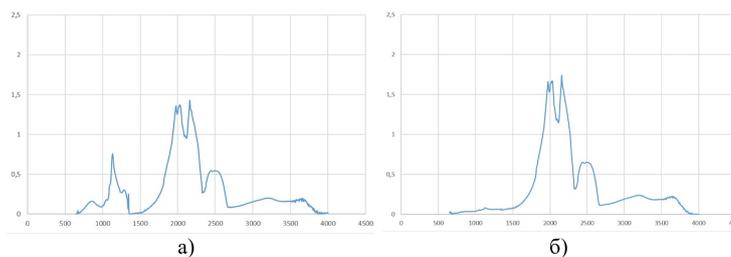


Рис. : 3. Спектры образцов, выращенных методом BARS: а - образец Н-1; б - образец Н-2