О ПРИРОДЕ И МЕХАНИЗМАХ ОКРАШИВАНИЯ АЛМАЗОВ В ФАНТАЗИЙНО ЖЕЛТЫЕ И ЧЕРНЫЕ ТОНА ПУТЕМ ОБЛУЧЕНИЯ ИОНАМИ ГЕЛИЯ

Р.И. Хайбуллин1), В.Ф. Валеев1), В.И. Нуждин1),

А.Г. Николаев 2), О.Н. Лопатин 2)

1) Казанский физико-технический институт им. Завойского ФИЦ КазНЦ РАН, Казань, Россия

2) Казанский федеральный университет, Казань, Россия

В данной работе исходно бесцветные, ограненные алмазы ювелирного качества (бриллианты) были облучены ионами He + с энергией 40 кэВ с высокими значениями флюенса (0,5-7,5) × 1016 ион/см2. Наиболее распространен тип Ia природных алмазов с высоким содержанием азота в качестве примеси замещения до 0,1 ат. % был использован в наших экспериментах. Было установлено, что цвет алмазов монотонно изменяется от бледно-желтого до черного с увеличением флюенса ионов He. Природа и механизм окрашивания алмазов под ионным пучком были изучены методами оптической спектроскопии в видимом и инфракрасном (ИК) диапазонах, а также путем измерений комбинационного рассеяния света и фотолюминесценции (ФЛ). Установлено, что примесь азота активно реагирует с дефектами решетки (вакансиями), возникающими в кристаллической структуре алмаза при облучении ионами высоких энергий. В частности, нейтральные и отрицательно заряженные центры окраски азот-вакансия (NV-), а также более сложные дефекты азота с вакансиями, такие как центры окраски N3 и H4, наблюдались в оптических, ИК и ФЛ спектрах алмазов с наведенным желтым или янтарным цветом. С другой стороны, анализ спектров комбинационного рассеяния света указывает на то, что темно-коричневый и черный цвета алмаза связаны главным образом с неупорядоченными углеродными нанофазами, формирующими в имплантированной области при наибольших значениях флюенса ионов гелия.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Правительства РФ по постановлению 220, договор № 14.W03.31.0028 (КФТИ ФИЦ КазНЦ РАН).