

Исследование распределения примеси азота в синтетических НРНТ-алмазах методами спектроскопии поглощения и визуальной оценки

Казючиц Н.М., Мартинович В.А., Русецкий М.С., Наумчик Е.В.

Белорусский государственный университет,
Белорусский национальный технический университет

Алмаз обладает уникальными физическими свойствами, благодаря которым он нашел свое применение в ювелирной промышленности, технике и электронике. Проблема использования природных алмазов для электронного приборостроения заключается в том, что каждый кристалл, будучи довольно дорогим, имеет индивидуальный набор характеристик. В связи с этим синтез алмазов электронного качества является актуальной задачей. В Республике Беларусь синтетические алмазы производятся на РУП «Адамас БГУ». Продукция предприятия имеет наименование «сверхтвердый материал (СТМ) Алмазот». В процессе синтеза в кристаллы алмаза неконтролируемым образом попадают примеси, прежде всего, азота и никеля, что существенно ограничивает возможность применения кристаллов в электронике.

Целью работы являлось исследование распределения примеси азота в НРН-алмазах СТМ «Алмазот», выращенных в стандартных условиях синтеза, методами визуальной оценки и оптического поглощения.

Кристаллы были разрезаны на пластины и сделаны фотографии при различных условиях съемки: при освещении белым светом и лазером с длиной волны 337 нм. На фотографиях, полученных при освещении белым светом, видно, что пластины окрашены неоднородно. Преобладает желтая окраска с различными оттенками, обусловленная примесью азота в С-форме. Из спектров оптического поглощения были получены численные значения концентрации примеси. Так, концентрация азота в желтых областях достигала $2 \cdot 10^{19} \text{ см}^{-3}$. Бесцветные области, которые, как правило, расположены при вершинах кристалла, характеризовались низким (менее $5 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$) содержанием азота.

Излучение с длиной волны 337 нм не поглощается чистым алмазом, так как энергия квантов меньше ширины запрещенной зоны. В азотсодержащих областях это излучение сильно поглощается примесью уже в приповерхностном слое, и эти области на фотографиях выглядят темными, тогда как в безазотных областях излучение проходит через кристалл и вызывает синюю люминесценцию бумаги.

Таким образом, визуальная оценка пластин синтетических алмазов дает наглядное представление о неоднородном распределении примеси азота. Полученные результаты согласуются с данными оптического поглощения.