

**КАТОДОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ АЛМАЗНЫХ ОБРАЗЦОВ
ПРИ ТЕМПЕРАТУРАХ 80–800 К***

А.Г. Бураченко^{1,2}, В.С. Рипенко^{1,2}, Е.И. Липатов^{1,2},
К.П. Артёмов¹, А.А. Крылов^{1,2}

¹Институт сильноточной электроники СО РАН, г. Томск, Россия

²Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

Исследованы спектральные характеристики катодолюминесценции нескольких синтетических азотсодержащих алмазных образцов при возбуждении пучком электронов с энергией до 300 кэВ в диапазоне температур 80–800 К. Получены данные о температурном тушении катодолюминесценции алмазных образцов с различным примесно-дефектным составом при повышенных температурах (более 400 К). Обнаружено, что скорость температурного тушения NV⁰-центров выше по сравнению с NV⁻-центрами при температурах ~ 500 К и выше.

Ключевые слова: алмаз, катодолюминесценция, тушение катодолюминесценции, NV-центр, электронный пучок.

Введение

Прогресс в технологиях синтеза алмаза предоставляет возможность контролировать концентрацию и распределение примесей в получаемых образцах, применяемых в различных высокотехнологических приложениях. Так, например, синтетические алмазы, содержащие азотные центры окраски, находят широкое применение в детекторах излучений [1, 2], алмазных лазерах [3], квантовых компьютерах и сенсорах [4]. В настоящее время одним из перспективных применений алмаза является использование его в качестве материала радиатора черенковских детекторов [5] для детектирования потоков заряженных частиц солнечного ветра в околоземном космическом пространстве. Основная энергия заряженных частиц солнечного ветра лежит в диапазоне десятки – сотни килоэлектронвольт. Условия работы в околоземном космическом пространстве, где температура может меняться в широком диапазоне значений (ниже 200 и выше 500 К), накладывает ограничения на используемые в качестве радиаторов материалы. Благодаря таким свойствам, как высокая теплопроводность, радиационная стойкость, электрическая прочность и высокий показатель преломления, алмаз является одним из наиболее перспективных материалов для таких разработок. Известно, что с увеличением температуры происходит тушение люминесценции. Данное обстоятельство благоприятно сказывается на регистрации черенковского излучения, так как возбуждающие его заряженные частицы в материале радиатора также могут возбуждать люминесценцию, которая в этом случае будет являться паразитным сигналом. Поэтому информация о температурном тушении катодолюминесценции (КЛ) для различных алмазных образцов является весьма важной.

На данный момент имеется достаточно много научных работ [6–8], посвященных исследованию люминесценции алмаза при температурах ниже 500 К. В работах [9, 10] исследование спектральных характеристик свечения образцов алмаза при повышенных температурах (800 К и выше) проводилось при возбуждении электролюминесценции. В этих работах сообщалось об уменьшении интенсивности электролюминесценции с ростом температуры алмазных образцов. Однако опубликованных работ по исследованию катодолюминесценции алмаза при повышенных температурах (500 К и выше) явно недостаточно.

Так как алмаз является перспективным материалом для высокотемпературной электроники и фотоники, то исследования КЛ в широком диапазоне температур являются актуальными. В настоящей работе целью являлось спектральное исследование свечения алмазных образцов в широком интервале температур (80–800 К) при возбуждении пучком электронов с энергией десятки – сотни килоэлектронвольт (до 300 кэВ).

* Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-22-00984, <https://rscf.ru/project/22-22-00984/>.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>