

V.V. КОНОНЕНКО¹, Т.В. КОНОНЕНКО¹, А.А. КУПРИЯНОВ¹, В.П. ПАШИНИН¹,
Е.В. ЗАВЕДЕЕВ¹, М.С. КОМЛЕНКО¹, Н.Д. КУРОЧИЦКИЙ¹, В.И. КОНОВ¹,
А.Т. САЛКОЗАНОВ², А.С. ГУСЕВ², Н.И. КАРГИН², С.Я. КИЛИН²

¹ *Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН*

² *Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ*
vitali.kononenko@nsc.gpi.ru

ОДИНОЧНЫЕ ЛАЗЕРНЫЕ NV ЦЕНТРЫ В АЛМАЗЕ

В докладе рассматриваются фундаментальные аспекты воздействия лазерного излучения на монокристаллический алмаз. Основное внимание уделено необратимым лазерно-стимулированным изменениям структуры алмаза атомарного масштаба, которые кардинально меняют его физические и оптические свойства. Впервые сообщается о многоимпульсном лазерном формировании одиночных азотно-вакансионных центров в алмазе.

V.V. KONONENKO¹, T.V. KONONENKO¹, A.A. KUPRIYANOV¹, V.P. PASHININ¹, E.V.
ZAVEDEEV¹, M.S. KOMLENOK¹, N.D. KUROCHITSKIY¹, V.I. KONOV¹, A.T. SALKOZANOV²,
A.S. GUSEV², N.I. KARGIN², S.Y. KILIN²

¹ *A.M. Prokhorov General Physics Institute, RAS*

² *National Research Nuclear University MEPhI,*

SINGLE LASER NV CENTERS IN DIAMOND

This report examines fundamental aspects of the effect of laser radiation on single crystal diamond. The focus is on irreversible laser-stimulated changes in the atomic-scale structure of diamond that radically alter its physical and optical properties. The multi-pulse laser formation of single nitrogen vacancy centers in diamond is reported for the first time.

Алмаз — уникальный материал с широкими перспективами применения в самых различных технологиях, от конструктивных элементов, работающих в горячих и агрессивных средах, до фотонной платформы для квантовой связи и вычислений. Хотя проблема синтеза алмаза в значительной степени решена и качественные монокристаллические подложки алмаза коммерчески доступны, существующие методы обработки все еще не способны удовлетворить многочисленным требованиям различных прикладных приложений и находятся в процессе разработки. В докладе рассматриваются фундаментальные аспекты воздействия лазерного излучения на алмаз, с упором на необратимые структурные преобразования, которые влияют на физические и оптические свойства кристаллов.

Эффективная и контролируемая генерация центров окраски является ключевой проблемой в квантовых технологиях на основе алмаза. Эксперименты со многими фемто-, пико- и наносекундными импульсными источниками выявили ряд различных лазерно-стимулированных процессов, развивающихся на поверхности алмаза. На сегодняшний день продемонстрировано, что в результате лазерной обработки в алмазе может возникать несколько структурных комплексов на основе вакансий. Наиболее известным из них является дефект типа азот-вакансия (NV центр). Измерения люминесценции подтверждают, что при длительном облучении лазерными импульсами, концентрация NV центров увеличивается в десятки раз.

В докладе впервые сообщается о многоимпульсном лазерном формировании одиночных азотно-вакансионных центров в алмазе. Для создания NV-центров вблизи поверхности кристалла использовались различные дозы импульсов третьей гармоники Ti:sapp лазера (100 фс, 266 нм) с энергией значительно ниже порога графитизации. Фотолюминесцентная спектроскопия, сканирующее конфокальное картирование облученной поверхности, измерения статистики фотонов с субнаносекундным временным разрешением и оптически детектируемый магнитный резонанс использовались для идентификации сформированных излучающих центров, для доказательства их одиночности и для оценки целостности исходной алмазной решетки после лазерного воздействия. Представленные результаты указывают на то, что лазерное прецизионное облучение является перспективным инструментом для точного контроля количества генерируемых вакансий в решетке и, таким образом, формирования одиночных NV центров в заданных точках кристалла.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (грант 075-15-2024-556).