



НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ  
СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

XIII Международная научная конференция

# Молодежь в науке - 2016

---

## Материалы



Минск, 22-25 ноября 2016

Корниенко Татьяна Алексеевна<sup>1</sup>, Игорь Николаевич Агишев<sup>1</sup>, Константин Алексеевич Саечников<sup>2</sup>, Миксюк Юрий Иванович<sup>3</sup>

## ДИНАМИКА ФОТОИНДУЦИРОВАННЫХ ПРОЦЕССОВ В КРИСТАЛЛАХ СИЛЛЕНИТОВ И ИМПУЛЬСНАЯ ГОЛОГРАФИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ

<sup>1</sup> – Белорусский государственный университет, 22000, г. Минск, пр-т. Независимости 2, Беларусь;

<sup>2</sup> – Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка, 220050, г. Минск, ул. Советская 18, Беларусь

<sup>3</sup> – Белорусский государственный технологический университет, 220006, г. Минск, ул. Свердлова 13А, Беларусь  
e-mail: [tankorni@mail.ru](mailto:tankorni@mail.ru)

**Введение.** Кристаллы семейства силленитов ( $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ ,  $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$ ,  $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ ) относятся к широкозонным полупроводникам и обладают одновременно фоторефрактивными, пьезоэлектрическими, фотовольтаическими свойствами. Целью настоящей работы является исследование динамики формирования и релаксации динамических решеток в фоторефрактивных кристаллах семейства силленитов и выявление характерных фотоиндуцированных процессов.

**Материалы и методы.** Наиболее распространенной схемой формирования голограмм в кубических фоторефрактивных кристаллах является схема попутного взаимодействия световых волн. В данном случае записывающие световые пучки проходят через фоторефрактивный кристалл в одном направлении, пересекая две противолежащие его грани. В нашей работе в качестве источника записывающего излучения был выбран твердотельный Nd:YAG лазер, работающий на длине волны  $\lambda = 532$  нм в режиме одиночных наносекундных импульсов длительностью 20 нс. Для считывания сформированной динамической решетки в образце в качестве сигнального луча использовали излучение непрерывного гелий-неонового лазера, направленного к образцу под углом Брэгга. Динамика изменения дифрагированного светового пучка фиксировалась с помощью цифрового осциллографа и кремниевого p-i-n-фотодиода.

**Результаты и выводы.** В результате проведенных измерений было зафиксировано два механизма записи динамических решеток в фоторефрактивных образцах. Первый механизм вызван локальным изменением характеристик среды при переходе электронов в зону проводимости в областях с максимальной освещенностью, а затем релаксацией к исходному состоянию. Такой эффект достигался при записи решетки мощными одиночными наносекундными импульсами. При этом времена жизни динамической решетки при двухэкспоненциальной аппроксимации составили порядка единиц и десятков миллисекунд. Второй механизм осуществлялся при записи динамической решетки маломощными световыми импульсами с частотой повторения 10 Гц и основывался на появлении поля пространственного заряда при диффузионном распределении носителей заряда под действием света. Динамические решетки в данном случае являются долгоживущими с временами жизни на уровне минут. Дифракционная эффективность в обоих случаях лежит на уровне 0,01%.

Таким образом, в работе установлено два механизма записи динамических решеток в фоторефрактивных кристаллах семейства силленитов с различными временами релаксации (локальный механизм, связанный с переходами электронов с ловушечных уровней в зону проводимости, и нелокальный механизм, обусловленный диффузией носителей зарядов).