

Энергонезависимые элементы фотоники на основе фазопеременных материалов

П.И. Лазаренко

НИУ МИЭТ

* E-mail: lpi@org.miet.ru

DOI:10.31868/RFL.2024.134

Дальнейшее развитие современных информационных технологий требует решения целого ряда прикладных задач как в области высокоскоростной передачи, обработки и хранения данных, так и в области отображения информации и управления оптическими сигналами. Актуальным направлением для данных областей является разработка новых принципов функционирования и технологий формирования быстродействующих реверсивно перестраиваемых электрических и оптических элементов.

Фазопеременные материалы (phase change materials, PCM) являются одной из наиболее перспективных платформ для создания перестраиваемых фотонных устройств за счет значительного контраста показателя преломления между аморфной и кристаллической фазами [1]. Наиболее распространенным классом PCM являются халькогенидные полупроводники, тонкопленочные структуры которых могут контролируемо совершать быстрые реверсивные фазовые превращения между неупорядоченным (аморфным) и упорядоченным (кристаллическим) состояниями при внешних воздействиях (излучение, электрическое поле, теплообмен), и, как следствие, существенно изменять оптические и электрофизические свойства. В качестве оптических триггеров, инициирующих фазовые и структурные переходы в PCM, могут выступать лазерные импульсы ультракороткой (фемто- и пикосекундной) длительности, которые могут вызывать кристаллизацию, последующую реаморфизацию при использовании большей мощности, абляционные процессы, формирование периодических поверхностных структур.

В результате проведенных исследовательских и технологических работ научным коллективом в коллаборации с научными организациями и университетами были изготовлены и исследованы как безлитографически сформированные элементы на основе PCM, обеспечивающие управление оптическим сигналом в свободном пространстве [2], так и элементы интегральной фотоники и волоконной оптики, обеспечивающие многоуровневую запись и энергонезависимое хранение информации [3].

Получение и исследование фазопеременных материалов выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 20-79-10322) в лаборатории «Материалы и устройства активной фотоники».

Литература

- [1] M. Wuttig, H. Bhaskaran et al, *Nature Photonics* **11**, 465-476 (2017)
- [2] P. I. Trofimov, I. G. Bessonova et al, *ACS Applied Materials & Interfaces* **13**, 32031 – 32036 (2021)
- [3] P. Lazarenko, V. Kovalyuk et al, *Acta Materialia* **234**, 117994 (2022)