

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРЯМОЙ ЛАЗЕРНОЙ ЗАПИСИ ДИФРАКЦИОННЫХ СТРУКТУР НА ДВУХСЛОЙНЫХ МАТЕРИАЛАХ Zr/SiO<sub>2</sub>, Si/Ti И Si/Cr

Д.А. Белоусов<sup>1</sup> (+7 383 3307931, BelousovDA@iae.nsk.su), Р.И. Куц<sup>1</sup> (3333091, kuts@iae.nsk.su), В.П. Корольков<sup>1</sup> (3331065, victork@iae.nsk.su), К.А. Окоотруб<sup>1</sup> (3307978, okotrub@iae.nsk.su), А.И. Малышев<sup>1</sup> (3307931, malyshev@iae.nsk.su), А.Р. Саметов<sup>1</sup> (3333091, sametov@iae.nsk.su), С.Л. Микерин<sup>1</sup> (3333174, mikerin@iae.sbras.ru)

1. Belousov D. A., Kuts R. I., Okotrub K. A., Korolkov V. P. Direct Laser Writing of Diffractive Structures on Bi-Layer Si/Ti Films Coated on Fused Silica Substrates //Photronics. – 2023. – Vol. 10. – №. 7. – P. 771. – DOI: 10.3390/photronics10070771, импакт-фактор: 2.4.
2. Kuts R., Korolkov V., Mikerin S., Okotrub K., Belousov D., Malyshev A., Sametov A., Shimansky R., Gavrilova T. Volumetric thermochemical laser writing of nanostructured reflective diffraction gratings on a dual-layer material Zr/SiO<sub>2</sub> //Journal of Optical Technology. – 2023. – Vol. 90. – № 4. – P. 163–169. – DOI: 10.1364/JOT.90.000163, импакт-фактор: 0.494.
3. Belousov D. A., Kuts R. I., Korolkov V. P Thermochemical laser writing of silicide masks on dual-layer films a-Si/Cr //Proc. SPIE, 2023, Vol. 12762, импакт-фактор: 0.37.

Разработана термохимическая лазерная технология прямой лазерной записи амплитудных и фазовых дифракционных структур на двухслойных материалах Zr/SiO<sub>2</sub>, Si/Ti и Si/Cr. Обнаружена аномально высокая разность фаз при отражении света между экспонированными и исходными участками Zr/SiO<sub>2</sub> и образование нанополостей внутри материала вдоль трека лазерного пучка. Продемонстрировано формирование на материале Zr/SiO<sub>2</sub> отражательных дифракционных структур по полностью «сухой» (без жидкостного селективного травления) технологии. Использование термохимической реакции образования силицидов для Si/Ti и Si/Cr существенно расширило диапазон мощности лазерного пучка для термохимической записи ( $\Delta$ ) по сравнению с реакцией окисления и улучшило пространственное разрешение. Сформированные металло-силицидные маски могут быть проявлены двухэтапным травлением и затем использованы как оптические маски или маски для последующего травления подложки. Значительное изменение отражения при записи на данных материалах позволяет реализовать in-situ контроль формируемого рисунка непосредственно на установке лазерной записи.

Работа выполнена за счет гранта РНФ (проект № 22-79-00049).

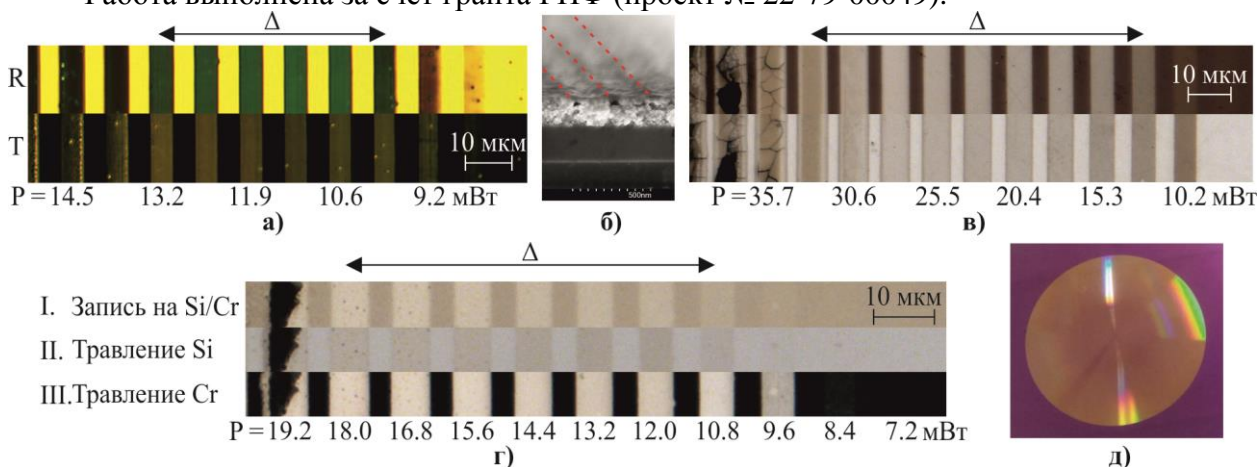


Рис. 1. Микроизображения записанных структур: (а) - на Zr/SiO<sub>2</sub> (R - на отражение, T – на пропускание); (б) – нанополости на сколе Zr/SiO<sub>2</sub> (СЭМ); (в) - на Si/Ti до (сверху) и после (снизу) стравливания слоя Si (микроизображения на отражение); (г) - этапы проявления маски, записанной на Si/Cr (микроизображения на отражение); (д) - фотография дифракционной линзы (диаметр 50 мм), записанной на Si/Cr.