

Высокопроизводительная запись термохимических лазерно-индуцированных периодических структур на пленках металлов

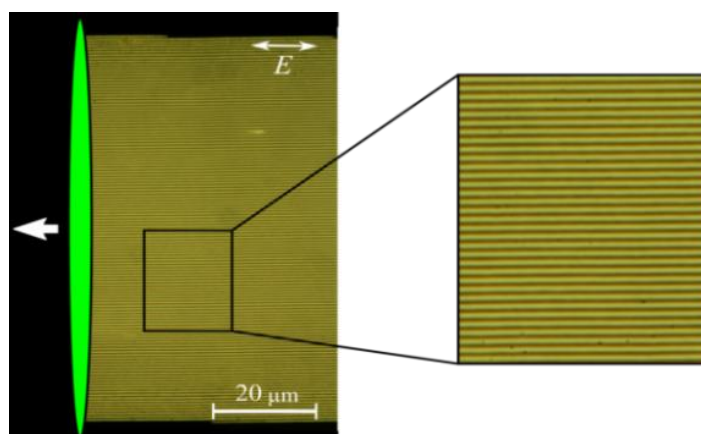
High-performance formation of thermochemical laser-induced periodic structures on metal films

Авторы: Достовалов А.В., Корольков В.П., Бабин С.А., Терентьев В.С., Окопруг К.А.,
Бронников К.А., Белоусов Д.А.

Authors: Dostovalov A.V., Korolkov V.P., Babin S.A., Terentiev V.S., Okotrub K.A., Bronnikov K.A.,
Belousov D.A.

Впервые продемонстрировано формирование высокоупорядоченных термохимических лазерно-индуцированных периодических структур (ТЛИППС) при воздействии сфокусированного астигматического гауссова пучка. Период структур в зависимости от условий облучения изменяется с 680 нм до 950 нм при использовании длины волны 1026 нм. Ориентация структур определяется направлением поляризации падающего линейно-поляризованного излучения. Максимальная скорость записи зависит от свойств металла, и в случае гафния составляет 3 мм/с, что при размере пучка 150 мкм дает производительность 0,5 мм²/с. Показана возможность практического применения структур для создания элементов защитных голограмм. Исследованный метод формирования ТЛИППС может быть применен для экономически-эффективного синтеза амплитудных масок периодических структур, дифракционных решеток, для изменения оптических и физических свойств поверхностей (смачиваемость, коэффициент трения, электропроводность).

The formation of high-ordered thermochemical laser-induced periodic structures (TLIPS's) under the impact of a focused astigmatic Gaussian beam is demonstrated for the first time. The period of the structures, depending on the irradiation conditions, varies from 680 nm to 950 nm at a laser wavelength of 1026 nm. The orientation of the structures is determined by the direction of polarization of the incident linearly polarized radiation. The maximum speed of TLIPS formation depends on the properties of the metal and reaches 3 mm/s in the case of Hf, which gives a productivity of 0,5 mm²/s with a beam size of 150 μm. The possibility of practical application of structures for creating elements of protective holograms is shown. The investigated method of TLIPS forming can be used for cost-effective synthesis of amplitude masks of periodic structures, diffraction gratings, and for changing the optical and physical properties of surfaces (wettability, friction coefficient, and electrical conductivity).



Микроизображение ТЛИППС, сформированной при воздействии астигматического гауссова пучка (зеленый эллипс). Стрелка на рисунке показывает направление сканирования пучка

Image of the TLIPS formed under the action of a focused astigmatic Gaussian beam (green ellipse).
The arrow shows the scanning beam direction

Публикации/References:

1. Dostovalov A.V., Korolkov V.P., Okotrub K.A., Bronnikov K.A., Babin S.A. Oxide composition and period variation of thermochemical LIPSS on chromium films with different thickness // *Optics express*. – 2018. – Vol. 26. – № 6. – P. 7712-7723.
2. Dostovalov A.V., Derrien T., Lizunov S.A., Preucil F., Okotrub K.A., Mocek T., Korolkov V.P., Babin S.A., Bulgakova N.M. LIPSS on thin metallic films: New insights from multiplicity of laser-excited electromagnetic modes and efficiency of metal oxidation // *Applied Surface Science*. – 2019. – Vol. 491. – P. 650–658. – DOI 10.1016/j.apsusc.2019.05.171.
3. Dostovalov A.V., Okotrub K.A., Bronnikov K.A., Terentyev V.S., Korolkov V.P., Babin S.A. Influence of femto-second laser pulse repetition rate on thermochemical laser-induced periodic surface structures formation by focused astigmatic Gaussian beam // *Laser physics letters*. – 2019. – Vol. 16, № 2. – P. 026003. – DOI 10.1088/1612-202X/aaf78f.
4. Достовалов А.В., Терентьев В.С., Бронников К.А., Белоусов Д.А., Корольков В.П. Влияние скорости сканирования на формирование ТЛИПСС радиально-симметричным и эллиптическим гауссовым фемтосекундным лазерным пучком // *Прикладная фотоника*. – 2018. – Т. 5. – № 3. – С. 157-172.