

UDC 539.315

## NANOSTRUCTURING OF THE SI SURFACE UNDER THE ACTION OF LASER PULSES

Ivan Mohylyak, Dmytro Popovych

*Pidstryhach Institute for Applied Problems of Mechanics and Mathematics,  
National Academy of Sciences of Ukraine*

mohylyak@gmail.com, popovych@iapmm.lviv.ua

Over the past decade, nonlinear interactions between powerful laser pulses and materials have opened great opportunities in the field of laser micro-nanostructuring [1]. Experimental studies of the features of the formation of laser-induced periodic surface nanostructures on the surface of silicon wafers in the zone of action of millisecond and nanosecond high-intensity laser pulses are conducted in the work. The results of microscopic investigations by electron microscope of periodic structures formed on the Si surface with crystallographic orientation (111), (100) are presented. Different types of periodic structures were obtained, such as micro-pyramids with square and triangular bases. Previous studies have interpreted that the LIPSS is formed by the interference between the incident laser field and the surface electromagnetic wave formed at the rough surface such as surface plasmon polaritons. Thus, the structural shape of the LIPSS can be easily manipulated by changing the optical parameters, such as polarization, incident angle, and input wavelengths [2]. The obtained results extend the idea of nonequilibrium melting and crystallization processes of semiconductors and can be used for controlled surface structuring for the purposes of micro-nanoelectronics.

1. *Venger Ye.F., Semchuk O.Yu., Havrylyuk O.O.* Lazer-indukovani nanostruktury v tverdoykh tilakh. – Kyiv: Akadempriodyka, 2016. – 236 p.
2. *Mohylyak I.A., Bonchuk O.Yu., Korniy S.A., Kiyak S.G., Popovych D.I.* Laser formation of periodic micro- and nanostructures on the surface of monocrystalline silicon // Physics and Chemistry of Solid State. – 2020. – 21, No 2. – P. 215–218.

### НАНОСТРУКТУРУВАННЯ ПОВЕРХНІ КРЕМНІСВИХ ПЛАСТИН ПРИ ДІЇ ЛАЗЕРНИХ ІМПУЛЬСІВ

*Наведено результати експериментальних досліджень процесів мікро- і наноструктурування поверхні монокристалічного кремнію в зонах дії мілісекундних і наносекундних лазерних імпульсів. Наведені результати мікроскопічних досліджень періодичних структур, які формуються на поверхнях з кристалграфічною орієнтацією (111) і (100). Одержані результати можуть бути використані для оптимізації режимів імпульсного лазерного впливу з метою контрольованого наноструктурування поверхні напівпровідників для цілей мікро- наноелектроніки.*

---

[http://iapmm.lviv.ua/mpmm2023/materials/me02\\_02.pdf](http://iapmm.lviv.ua/mpmm2023/materials/me02_02.pdf)