

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ МОРФОЛОГІЇ ПОВЕРХНІ КРЕМНІЄВИХ ПЛАСТИН ПРИ ДІЇ ЛАЗЕРНИХ ІМПУЛЬСІВ

Іван Могиляк

Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача
НАН України, mohylyak@gmail.com

Моделювання поверхонь кристалічних твердих тіл і процесів їх взаємодії з потужними лазерними імпульсами займають вагомe місце в сучасному матеріалознавстві [1-3]. У даний час відкриваються великі можливості дослідження як класичних, так і квантових, експериментально маловивчених явищ самоорганізації рельєфу, структурних та електронних явищ на поверхні конденсованих систем. Одержання функціональних поверхневих нано- і мікроструктур відкривають можливості надання поверхні нових оптичних властивостей за рахунок, зокрема, збудження поверхневих плазмонів, придатних для створення елементної бази плазмонних електронних кіл, підвищеного поглинання світла, аналізу кристалографії поверхні тощо. Експериментальні дослідження проводили на зразках бездислокаційного кремнію, орієнтованих у площинах (111), (110) і (100). Поряд із зразками, підготовленими за загальноприйнятою методикою, зокрема, для виявлення дислокаційних ямок травлення, дослідження проводили також на пластинах, отриманих методом сколювання кристалів у вакуумі в установці ВУП-5. Час знаходження свіжосколеної поверхні у вакуумі порядку $\cdot 10^{-4}$ Па не перевищував 1 с. Крім того, для зменшення термічних напружень, які виникають у зонах дії лазерного випромінювання і вирівнювання температурного поля, на поверхню кристалів вакуумним напиленням наносили тонку (200 \AA) аморфну плівку V_2O_3 . Опромінювання кристалів проводили рівномірно по всій поверхні з використанням двох типів лазерів: неперервного лазера на CO_2 ($\lambda=10,6 \text{ мкм}$) потужністю 1 кВт, діаметр пучка 3 см і імпульсного неодимового лазера типу ГОС-300 ($\lambda=1,06 \text{ мкм}$), який працював у режимі вільної генерації ($T_i=10^{-3} \text{ с}$, $q=10^4 \div 10^5 \text{ Вт/см}^2$).

У роботі проведено експериментальні дослідження особливостей геометрії поверхні кремнієвих пластин в зонах дії секундних і мілісекундних лазерних імпульсів. Наведено результати мікроскопічних досліджень періодичних структур, які формуються на поверхнях з кристалографічною орієнтацією (111), (110), (100), а також на площинах, вирізаних під кутом 6° до площини (100) і на аморфних шарах V_2O_3 , нанесених на поверхню кремнію.

**Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2017»,
23–25 травня 2017 р., Львів**

Ініційоване в напівпровідниках дією лазерних імпульсів мілісекундного і секундного діапазонів розшарування електронно-діркової плазми, та формування визначеної морфології поверхні можна ефективно використати для визначення кристалографічної орієнтації поверхні напівпровідників, для експресної оцінки ступеня розорієнтації поверхні кристалів та аналізу власнодефектної структури напівпровідників.

1. Венгер Є. Ф., Семчук О. Ю., Гаврилюк О. О. Лазер-індуковані наноструктури в твердих тілах. – К.: Академперіодика, 2016. – 236 с.
2. Котлярчук Б. К., Мансуров Л. Г., Пляцко Г. В., Попович Д. И., Савицкий В. Г. Лазерная эпитаксия и отжиг тонких пленок соединений типа A^2B^6 // Украинский физический журнал. – 1982. – 27 (7). – С. 1066-1070.
3. Kovalyuk B., Mocharskyi V., Nikiforov Yu., Onisimchuk V., Popovych D., Serednytski A., Zhyrovetsky V. // Modification of structure and luminescence of ZnO nanopowder by the laser shock-wave treatment // Physica Status Solidi (c). – 2013. – 10. – P. 1288-1291.

**PECULIARITIES OF MORPHOLOGY FORMATION OF THE
Si SURFACE UNDER THE LASER PULSES INFLUENCE**

The peculiarities of Si surface in the zone of second and millisecond laser pulses effect have been investigated experimentally. The outcomes of the microscopic studies of the periodical structures formed at the surfaces with crystallographic orientation (111), (110) i (100) as well as on amorphous layers B_2O_3 deposited on the Si surface are presented.