

АНОТАЦІЯ

ДО МАГІСТЕРСЬКОЇ ДИСЕРТАЦІЇ

СТУДЕНТА 2-го (МАГІСТЕРСЬКОГО) РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ ГР. ОФ-21мп

Стретовича Миколи Олександровича

(пів)

На тему Контрольоване формування наноструктур на поверхнях кремнієвих пластин орієнтацій (111) та (110).

Науковий керівник Доктор фіз.-мат. наук, професор кафедри загальної фізики та моделювання фізичних процесів, В'ячеслав Горшков.

(науковий ступінь, вчене звання, посада, ім'я та прізвище)

Актуальність Сонячна енергія є відновлювальним джерелом і для його надійного використання необхідно покращувати ефективність перетворювальних елементів. Для значного зменшення коефіцієнтів відбиття поверхонь сонячних батарей необхідно використовувати методи керованого наноструктурування. Кремній є одним з найпоширеніших в земній корі напівпровідним елементом, який широко використовується для виготовлення фотовольтаїчних елементів. Іонно-променеве травлення кремнію за низьких енергій іонів та високих щільностей потоку впливає лише на приповерхневі області наноматеріалів і має переваги над конкурентоспроможними технологіями, теоретичне дослідження збільшує потенціал практичного застосування, зокрема в сонячній енергетиці.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами кафедри Тематика наукової групи ФМФ-07.

Об'єкт дослідження Грані монокристалічного кремнію з різною орієнтацією відносно внутрішньої кристалічної структури, морфологія яких еволюціонує під дією опромінення щільними потоками Ar^+ .

Предмет дослідження Фізичні механізми формування наноструктур внаслідок стимуляції кінетичних процесів в приповерхневих шарах монокристалічного кремнію зовнішнім опроміненням.

Мета роботи Розвиток концепцій керованого наноструктурування поверхні кремнію для мінімізації коефіцієнтів відбиття робочих поверхонь фотовольтаїчних елементів.

Методи дослідження Кінетична модель Монте Карло для моделювання морфології поверхні кристалу алмазної кубічної ґратки кремнію.

Відомості про обсяг звіту, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків і літературних найменувань за переліком використаних 87 сторінок, 22 ілюстрацій, 87 джерел.

Мета індивідуального завдання, використані методи та отримані результати

Навчитися аналізувати та оцінювати наукову літературу, а також шукати результати експериментальних досліджень, які підтверджують отримані дані на основі комп'ютерної моделі. Отримати знання про комп'ютерне моделювання морфології кристалів та навички аналізу цифрових даних. В роботі використана комп'ютерна кінетична модель Монте Карло. Отриманий різний рельєф для орієнтацій (111) та (110), які мають різні властивості розвитку поверхневої шорсткості.

Висновок Розглянутий метод може бути використаний для створення високоефективних сонячних батарей за рахунок виготовлення так званого «чорного» кремнію. Отримані теоретичні дані розкривають фізичні механізми формування наноструктур в приповерхневих шарах монокристалічного кремнію під дією зовнішніх чинників.

Перелік ключових слів (не більше 20) наноматеріали, наноповерхні, кристали, напівпровідники, наноструктури.

Підпис керівника _____



**SUMMARY
TO THE MASTER THESIS**

2nd YEAR STUDENT OF THE SECOND LEVEL OF HIGHER EDUCATION (MASTER LEVEL),
GR. OF-21mp

Mykola Stretovych

(FULL NAME)

On the topic Controlled nanostructure forming on the surfaces of silicon wafers of (111) and (110) orientations.

Scientific supervisor Dr. Sc. (Phys.-Math.), professor of the Department of General Physics and Modeling of Physical Processes, Vyacheslav Gorshkov.

(scientific degree, academic status, position, FULL NAME)

Topicality Solar energy is a renewable source, and for its reliable use, it is necessary to improve the efficiency of the conversion elements. To significantly reduce the reflectance coefficients of solar cell surfaces, it is necessary to use controlled nanostructuring methods. Silicon is one of the most common semiconducting elements in the Earth's crust and is widely used for the manufacture of photovoltaic cells. Ion-beam etching of silicon at low ion energies and high flux densities affects only the near-surface regions of nanomaterials and has advantages over competitive technologies; theoretical research increases the potential for practical applications, in particular in solar energy.

Relationship of work with scientific programs, plans, themes cathedra The topic is related to scientific group FMF-07.

Object of research The faces of single-crystal silicon with different orientations relative to the internal crystal structure, the morphology of which evolves under the influence of irradiation with dense Ar⁺ fluxes.

Subject of research Physical mechanisms of nanostructure formation due to stimulation of kinetic processes in the near-surface layers of single crystal silicon by external irradiation.

Purpose of work Development of the concepts of controlled nanostructuring of the silicon surface to minimize the reflection coefficients of the working surfaces of photovoltaic cells.

Research methods Kinetic Monte Karlo model for morphology evolution modeling of a diamond cubic structure crystal.

Information about the volume of the report, the number of illustrations, tables, applications and literary names in the list of used ones

87 pages, 22 graphs, 87 references

The purpose of the individual task, the methods used and the results obtained Learn how to analyze and evaluate scientific literature, as well as search for experimental results that confirm the data obtained from a computer model. Gain knowledge of computer modeling of crystal morphology and skills in analyzing digital data. The Monte Carlo computer kinetic model was used in the work. Different topography was obtained for orientations (111) and (110), which have different properties of surface roughness development.

Conclusion The method under consideration can be used to create highly efficient solar cells by manufacturing so-called "black" silicon. The obtained theoretical data reveal the physical mechanisms of the formation of nanostructures in the near-surface layers of single crystal silicon under the influence of external factors.

Keyword list (no more than 20) nanomaterials, nanosurfaces, crystals, semiconductors, nanostructures.

Signature of the supervisor _____

