Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0406U005033

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 20-12-2006

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Єфанов Олександр Миколайович
2. Yefanov Oleksandr Mykolajovych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 01.04.07

Назва наукової спеціальності: Фізика твердого тіла

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 15-12-2006

Спеціальність за освітою: 6070200, 8070201

Місце роботи здобувача: Інститут фізики напівпровідників

Код за ЄДРПОУ: 05416952

Місцезнаходження: 03028, Київ, Україна, проспект Науки 45

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): К 26.199.01

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Інститут фізики напівпровідників

Код за ЄДРПОУ: 05416952

Місцезнаходження: 03028, Київ, Україна, проспект Науки 45

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 29.19.25

Тема дисертації:

1. Динамічна дифракція Х-променів в багатошарових структурах

2. Dynamical X-Ray Diffraction in Multilayered Structure

Реферат/анотація:

1. У роботі проведено комплексні дослідження механізмів дифракції Х-променів у багатошарових структурах. Розроблено метод обрахунку багато-хвильової дифракції у планарних багатошарових структурах та показано його практичне застосування для інтерпретації експериментальних даних. Метод базується на розв'язку рівнянь Максвелла для плоских Х-хвиль без спрощень і може бути застосованим для довільної геометрії дифракції (відбиття чи проходження) та довільного кутового діапазону. Наведено приклади застосування методу для аналізу експериментальних кривих дифракційного відбиття (КДВ), кривих дзеркального відбиття, ренінгерівського сканування та карт оберненого простору. Розв'язано дисперсійне рівняння для 2-х, 3-х, 4-х та N-хвильової дифракції та побудовано дисперсійні поверхні для цих випадків. При розв'язку враховано ефект поглинання та різні геометрії дифракції. Вказано на причини та шляхи уникнення проблем чисельних розрахунків у випадку багатохвильової дифракції. Проаналізовано вплив на КДВ градієнту складу на межі шарів. Показано, що найбільш адекватно криві відбиття для зразків, що досліджувались, описуються гіперболічним законом градієнта на границі шарів InGaAs/GaAs. Застосовано методи автофітування для

аналізу КДВ. Запропоновано методику контролю структури шарів шляхом вимірюваннях азимутальних залежностей КДВ, що дозволяє визначити параметри анізотропної деформації кристалічної ґратки.

2. The thesis is devoted to investigation of X-ray diffraction in multilayered structures. A new approach for calculation of N-beam dynamical diffraction in planar multilayers is developed and its applications for experimental data analysis are shown. The main features of proposed model are: plane waves are considered; propagation equation, derived from Maxwell equations, and boundary conditions are solved without simplifications; suitable for any geometry (Bragg, Laue, Bragg-Laue); 3D simulation in reciprocal and 1D in real space; covers the whole angular range, including grazing angles, backscattering and specular reflection; precise calculation of any polarization with information about diffracted and reflected beams polarization; no principal limitation on quantity of reciprocal lattice points taken part in diffraction; arbitrary layers thickness (valid for both thick and thin layers); all calculation are carried out for x,y,z projections of wave vectors, diffraction vectors and electric field. The examples of developed approach application, such as diffraction curves (DC), reflection curves, Renninger scan and reciprocal space maps are shown. One more method for N-beam diffraction in multilayers calculation is presented. This method is less common and is suitable only for coplanar case and only sigma polarization, but it is faster then 3D algorithm described above. Dispersion equation for 2, 3, 4 and N-beam diffraction are numerically solved and dispersion surfaces for these cases are drawn. For two-beam case the simplified (quadratic) and exact (quartic) equations are solved analytically. Absorption is taken into account and different geometries as well. For many-beam cases (more than two) the way for avoiding numerical problems is shown. These problems arise if the wave vectors are expressed in Cartethian coordinates with the origin in (000) point. This is explained by the fact that there could be many origins of wave vectors near the same Lorentz point, so the precision of computer calculations is not enough to distinguish the difference between solutions (its order is about 10^{-5}) while the value of these roots is about 1. That's why the origin of coordinate system must be placed in Lorentz point. The influence of composition gradient on boundaries between GaAs and InGaAs layers in 8-period superlattice is analyzed. Four type of gradient functions were considered: sharp, linear, quadratic and quadratic-hyperbolic. With the last function the best coincidence between simulated and experimental DC near substrate peak was achieved. But for good intensity correlation on the far tails of DC different parameters of composition gradient must be set for each boundary in superlattice. For this reason autofit procedure was used and this gave better results. Anisotropic deformations investigation was done with the help of measuring azimuthaly dependent diffraction curves. It allows to explain satellite peaks period dependence on azimuthal angle and shift of the zero satellite. The first fact is well known tobe explained by the structure diffraction vector misorientation to the surface normal, while the latter is more interesting and is explained by local InGaAs layers misorientation. A new method of structure analysis via calculation of two-dimensional maps of azimuthal dependent intensity distribution is presented (one axis is usual $

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кладько Василь Петрович

2. Klad'ko Vasyl' Petrovych

Кваліфікація: д.ф.-м.н., 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Репецький Станіслав Петрович

2. Репецький Станіслав Петрович

Кваліфікація: д.ф.-м.н., 01.04.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Фодчук Ігор Михайлович

2. Фодчук Ігор Михайлович

Кваліфікація: д.ф.-м.н., 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Шейнкман Моісей Ківович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Шейнкман Моісей Ківович
Відповідальний за підготовку облікових документів	
Реєстратор	

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

Юрченко Т.А.