Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0521U101108

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 13-05-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бистренко Олексій Васильович

2. Bystrenko Oleksiy V.

Кваліфікація: к. ф.-м. н., 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: ні

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: 29-04-2021

Спеціальність за освітою: загальна фізика

Місце роботи здобувача: Інститут фізики Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417302

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 46, м. Київ, 03680, Україна

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): Д 26.159.01

Повне найменування юридичної особи: Інститут фізики Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417302

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 46, м. Київ, 03680, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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

Повне найменування юридичної особи: Інститут фізики Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417302

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 46, м. Київ, 03680, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 29.19.04

Тема дисертації:

1. Формування упорядкованих структур в конденсованих системах.

2. Formation of ordered structures in condensed systems.

Реферат/анотація:

1. Досліджені явища структуроутворення у двох класах конденсованих систем, а саме: в багаточастинкових системах з домінуючою кулонівською взаємодією та в евтектичних системах. На основі атомістичних моделювань досліджено структурні фазові переходи в сильнозв'язаних кулонівських системах в умовах планарного геометричного конфайнменту. В рамках методу Монте Карло обгрунтована нелінійніа теорія Пуассона-Больцмана, вивчені властивості нелінійного екранування макрозарядів в заряджених колоїдах та його вплив на фазову діаграму. Досліджено вплив плазмових струмів на екранування макрочастинок у нерівноважній запорошеній плазмі у присутності зіткнень, розглянуто властивості дисперсії заряду зумовленої флуктуаціями. В моделюваннях броунівською динамікою показана можливість самоорганізації вихрових структур у нерівноважних двокомпонентних замагінчених кулонівських системах. В рамках теорії фазових полів та методом молекулярної динаміки досліджено властивості бінарних евтектичних систем. Вивчено кінетику формування упорядкованих структур при спрямованій кристалізації борид-боридної кераміки. Для дослідження процесів структуроутворення в евтектичних системах в рамках теорії фазових

полів запропоновано метод прямого обчислення функціоналу вільної енергії. Вивчено стуктурні та термодинамічні властивості міжфазних інтерфейсів при контактних явищах. Показана можливість існування рівноважних трифазних станів поблизу евтектичної точки, що відповідають повному розпаду бінарної евтектики з рідким інтерфейсом. Розглянуто вплив поверхневої енергії міжфазних інтерфейсів на фазову діаграму бінарних евтектичних систем. Запропоновано метод аналізу кристалічних структур з використанням деформаційно-інваріантних структурних функцій, що грунтується на вивченні топології мережі хімічних зв'язків. Пояснена роль кінетики хімічних зв'язків при руйнуванні ікосаедричного карбіду бора при одновісних навантаженнях. Отримані результати та запропоновані методи можна використати в теоретичних дослідженнях явищ структуроутворення в конденсованих системах, при розробці і вдосконаленні технологій отримання керамічних композитів та структурованих матеріалів для оптоелектроніки, для покращення плазмових технологій щавлення та обробки матеріалів.

2. The phenomena of structure formation in two classes of condensed systems - multiparticle systems with the dominant Coulomb interaction and eutectic systems are studied. In numerical Monte Carlo experiments, an explanation for a series of structural transitions between phases with alternating square (body-centered cubic) and hexagonal (face-centered cubic or hexagonal closely packed) symmetry observed in the experiments with strongly coupled planar ion systems in Penning traps has been given. On the basis of the Monte Carlo simulations, the general applicability of the nonlinear Poisson-Boltzmann theory was substantiated and the effects of charge asymmetry and nonlinearity in macro-charge shielding on the crystallization of Coulomb structures in charged colloids were studied. It is shown that the allowance for the nonlinear effects in the Poisson-Boltzmann theory, as well as Monte Carlo atomistic simulations, result in qualitative differences from the linear Debye-Hückel theory. As the coupling constant increases, the plasma charges condense on the surface of macroions, resulting in complete shielding in the limit of small macroions. On the basis of the model with the shielded Yukawa potential, it is shown that the influence of nonlinear effects leads to the existence of a threshold for the minimum charge asymmetry, below which crystallization of Coulomb structures in colloidal systems is impossible. The effect of charging by plasma currents on the shielding of macroparticles in nonequilibrium dusty plasmas in the presence of collisions is investigated, and the properties of the charge dispersion due to fluctuations are considered. In simulations by Brownian dynamics, the possibility of self-organization of vortex structures in nonequilibrium two-component magnetized Coulomb systems is shown. The properties of binary eutectic systems are studied in the framework of the phase field theory and by the method of molecular dynamics. The kinetics of the formation of ordered structures during the directed crystallization of boride-boride ceramics is studied. To study the processes of structure formation in eutectic systems on the basis of the phase field theory, a method of direct calculation of the free energy functional is proposed. The structural and thermodynamic properties of interphase interfaces associated with contact phenomena are studied. The possibility of the existence of equilibrium three-phase states near the eutectic point corresponding to the complete decay of a binary eutectic with a liquid interface is shown. The influence of the surface energy of interfaces on the phase diagram of binary eutectic systems is considered. In numerical experiments by the method of molecular dynamics, the kinetics of contact phenomena in the binary eutectic was studied. A method for analyzing crystal structures using strain-invariant structural functions based on the study of the topology of a network of chemical bonds is proposed. The kinetics of bonds during the destruction of icosahedral boron carbide under uniaxial loads is considered. The results obtained and the proposed methods can be used in theoretical studies of the phenomena of structure formation in condensed systems, in the development and improvement of technological processes for the production of ceramic composites and structured materials for optoelectronics; to improve plasma etching technologies and material processing.

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. Григорьєв Олег Миколайович
2. Grygoriev Oleg M.

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

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Григорьєв Олег Миколайович
2. Grigoriev Oleg Mykolayovych

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. Анісімов Ігор Олексійович

2. Anisimov Igor O.

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.08

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. Рудь Олександр Дмитрович

2. Rud Oleksandr D.

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

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Головко Мирослав Федорович

2. Golovko Myroslav F.

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

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Яценко Леонід Петрович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Яценко Леонід Петрович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності Юрченко Т.А.