# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0421U103014

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 04-06-2021

**Статус:** Захищена

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:**

## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Колесников Кирило Володимирович
2. Kolesnikov Kirilo V

**Кваліфікація:**

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Вид дисертації:** кандидат наук

**Аспірантура/Докторантура:** так

**Шифр наукової спеціальності:** 01.04.14

**Назва наукової спеціальності:** Теплофізика та молекулярна фізика

**Галузь / галузі знань:** Не застосовується

**Освітньо-наукова програма зі спеціальності:** Не застосовується

**Дата захисту:** 29-04-2021

**Спеціальність за освітою:** фізика

**Місце роботи здобувача:** Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

**Код за ЄДРПОУ:** 02071091

**Місцезнаходження:** вул. Дворянська, буд. 2, м. Одеса, Одеська обл., 65082, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## III. Відомості про організацію, де відбувся захист

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** Д 41.051.01

**Повне найменування юридичної особи:** Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

**Код за ЄДРПОУ:** 02071091

**Місцезнаходження:** вул. Дворянська, буд. 2, м. Одеса, Одеська обл., 65082, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

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

**Повне найменування юридичної особи:** Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

**Код за ЄДРПОУ:** 02071091

**Місцезнаходження:** вул. Дворянська, буд. 2, м. Одеса, Одеська обл., 65082, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## V. Відомості про дисертацію

**Мова дисертації:**

**Коди тематичних рубрик:** 29.27

**Тема дисертації:**

1. Теплові процеси в гетерогенній димовій плазмі

2. Thermal processes in heterogeneous smoky plasmas

**Реферат/анотація:**

1. Дисертація присвячена дослідження механізмів теплових процесів в димовій плазмі, зокрема, впливу процесів іонізації, рекомбінації та конденсації на температурний профіль гетерогенної димової плазми з центральним джерелом енергії; аналізу явища прискорення дипольних молекул оксидів в електричному полі заряду конденсованої частинки та впливу на коефіцієнт дифузії при її конденсаційному зростанню; дослідженню сорбційних процесів та температури плавлення малих квазікристалічних утворень; розподілу самоузгодженого потенціала навколо заряджених частинок в сильно неідеальній плазмі; розрахунку параметрів димової плазми при сильнонеідеальній взаємодії з частинкою; дослідженню діаграми Юкави та виявленню фрактальності неідеальної плазми. В дисертаційному дослідженні пропонується метод аналітичного розрахунку концентрації електронів та зарядів конденсованих частинок в димовій плазмі при наявності атомів цезію в газовій фазі з урахуванням зміщення іонізаційної рівноваги за рахунок міжфазної взаємодії. Для дослідження електрофізичних характеристик плазми застосовувався метод рішення нелінійного диференціального рівняння Пуассона-Больцмана, за допомогою якого розраховувався заряд

конденсованих частинок та, в подальшому, вплив їх на концентрацію вільних електронів. Визначено нове розуміння температури плавлення малих кристалічних структур на прикладі наночастинок та упорядкованих структур. Показано, що залежність температури плавлення від кількості частинок можна пояснити зміною енергії частинок в поверхневому шарі кристалу тому зі збільшенням розміру кристалу вплив поверхневого шару зменшується, а температура кристалу приближується до температури масивного кристалу. Враховані розмірні ефекти для температури плавлення наноструктур в плазмі за рахунок введення фінітного дебаєвського спектру шляхом введення геометричного фактора як співвідношення розміру частинок і нанокластерів. Проведено порівняння моделі Ейнштейна та Дебая для визначення температури плавлення наночастинок за допомогою густини фононного спектра. Запропоновано новий підхід до формалістичного методу вивчення упорядкованих просторових структур частинок в димовій плазмі аналогічний плазмовим кристалам в газорозрядній плазмі, які отримали назву систем Юкава. Виявлено, що фазовий перехід такої системи можна задовільно описати тільки з використанням елементів фрактальної геометрії. Отримано рівняння для аналітичного опису фазового переходу в широкому діапазоні значень структурного параметра в рамках термодинамічної теорії подібності (масштабування). Розроблена узагальнена модель фазової діаграми Юкави, яка визначає залежність параметру неідеальності взаємодії заряджених частинок оксидів від структурного фактору на лінії плавлення плазмового кристалу. Виявлено, що в загальному вигляді залежність має фрактальний характер, при чому вигляд функції та величина фрактальної розмірності змінюється в різних діапазонах значень структурного фактору.

2. The dissertation is devoted to research of mechanisms of thermal processes in a smoky plasmas, in particular, influence of processes of ionization, recombination and condensation on a temperature profile of a heterogeneous smoky plasmas with the central energy source; analysis of the phenomenon of acceleration of dipole molecules of oxides in the electric field of charge of a condensed particle and influence on the diffusion coefficient during its condensation growth; study of sorption processes and melting point of small quasicrystalline formations; distribution of the self-consistent potential around charged particles in a highly imperfect plasma; calculation of smoky plasmas parameters at strongly imperfect interaction with a particle; study of the Yukawa diagram and detection of fractality of non-ideal plasma. In the dissertation research the method of analytical calculation of concentration of electrons and charges of condensed particles in a smoky plasmas in the presence of cesium atoms in a gas phase taking into account shift of ionization equilibrium at the expense of interphase interaction is offered. To study the electrophysical characteristics of plasma, the method of solving the nonlinear Poisson-Boltzmann differential equation was used, which was used to calculate the charge of condensed particles and, subsequently, their effect on the concentration of free electrons. A new understanding of the melting temperature of small crystalline structures is determined on the example of nanoparticles and ordered structures. It is shown that the dependence of the melting temperature on the number of particles can be explained by the change in particle energy in the surface layer of the crystal, so with increasing crystal size the influence of the surface layer decreases and the crystal temperature approaches the massive crystal temperature. The dimensional effects for the melting temperature of nanostructures in the plasma due to the introduction of the finite Debye spectrum by introducing a geometric factor as the ratio of particle size and nanoclusters are taken into account. The Einstein and Debye model are compared to determine the melting temperature of nanoparticles using the phonon spectrum density. A new approach to the formalistic method of studying the ordered spatial structures of particles in a flue plasma similar to plasma crystals in a gas-discharge plasma, which are called Yukawa systems, is proposed. It is found that the phase transition of such a system can be satisfactorily described only with the use of elements of fractal geometry. The equation for the analytical description of the phase transition in a wide range of values of the structural parameter within the framework of the thermodynamic theory of similarity (scaling) is obtained. A generalized model of the Yukawa phase diagram has been developed, which determines the dependence of the parameter of the nonideality of the interaction of charged oxide particles on the structural factor on the melting line of the plasma crystal. It is found that in general the dependence has a fractal character, and the form of the function and the value of the fractal dimension varies in different ranges of values of the structural factor.

**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. Драган Григорій Сільвестрович
2. Drahan Gryhorii S.

**Кваліфікація:** д. ф.-м. н., 01.04.14

**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. Швець Валерій Тимофійович
2. Shvets Valery Tymofiyovich

**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. Козицький Сергій Васильович

2. Kozytcky Sergii V

**Кваліфікація:** д.ф.-м.н., 01.04.10

**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** Сминтина Валентин Андрійович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні** Сминтина Валентин Андрійович

**Відповідальний за підготовку облікових документів**

**Реєстратор**

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