

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0822U100457

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 27-01-2022

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



## II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Грінішин Олег Андрійович

2. Hrinishyn Oleh Andriiovych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 104

Назва наукової спеціальності: Фізика та астрономія

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 18-01-2022

Спеціальність за освітою: Фізика

Місце роботи здобувача: ФОП ГРІНІШИН ОЛЕГ АНДРІЙОВИЧ

Код за ЄДРПОУ: 3422908415

Місцезнаходження: Вул. Першотравнева, 40, с. Піщанка, Новомосковський р-н., Дніпропетровська обл., 51283, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

### **III. Відомості про організацію, де відбувся захист**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** ДФ 08.051.015

**Повне найменування юридичної особи:** Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

**Код за ЄДРПОУ:** 02066747

**Місцезнаходження:** проспект Гагаріна, буд. 72, м. Дніпро, Дніпровський р-н., Дніпропетровська обл., 49010, 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:** Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

**Код за ЄДРПОУ:** 02066747

**Місцезнаходження:** проспект Гагаріна, буд. 72, м. Дніпро, Дніпровський р-н., Дніпропетровська обл., 49010, 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. Ефекти далекодії в кінетиці та гідродинаміці плазми
2. Effects of long-range in plasma kinetics and hydrodynamics

**Реферат:**

1. Дисертаційна робота присвячена дослідженню нерівноважних процесів, що є центральною задачею статистичної фізики. Таке дослідження можливе лише на основі скороченого опису нерівноважних станів, в рамках якого система описується відносно вузьким набором параметрів – параметрів скороченого опису. Скорочений опис при цьому будується на основі рівняння Ліувілля або кінетичних рівнянь (Больцмана, Ландау тощо). Сучасною тенденцією є розширення стандартних наборів параметрів скороченого опису, з метою врахування нових ступенів свободи системи. Тут в першу чергу слід згадати опис релаксаційних процесів в вузькому розумінні цього терміну як процесів, які можуть проходити і в просторово-однорідних станах системи. Біля рівноваги ці процеси відповідають кінетичним модам системи і релаксаційним

ступеням свободи. Класичні дослідження цих процесів належать Ландау, який дослідив релаксацію температур компонент плазми, і Греду, який розробив теорію максвеллівської релаксації. Ідеї цих досліджень і до теперішнього часу є робочим знаряддям новітніх досліджень. Важливим недоліком цих досліджень є відсутність у розрахунках малого параметра і розв'язання на його основі кінетичного рівняння, а також неврахування порушення локальної рівноваги в системах при наявності релаксаційних процесів. Усунення цих недоліків є актуальною задачею сучасної теорії нерівноважних процесів. Наукова новизна одержаних в дисертації результатів: 1. Вперше узагальнено модель Лоренца кінетичного рівняння повністю іонізованої плазми з метою врахування ефектів далекодії і розгляду системи іонів як рівноважної підсистеми. 2. Досліджено властивості інтеграла зіткнень і спектральні властивості відповідного оператора інтеграла зіткнень моделі. Досліджено моди системи і характерні часи їх еволюції. 3. В узагальненому за Боголюбовим методі Чепмена-Енскога розроблено основні співвідношення гідродинаміки електронної підсистеми плазми з урахуванням релаксаційних процесів вирівнювання температур і макроскопічних швидкостей електронів і іонів для станів, близьких до завершення процесів релаксації. 4. На основі спектральної теорії оператора зіткнень вперше досліджено еволюцію плазми і можливість її скороченого опису густинами енергії та імпульсу або відповідними температурою і макроскопічною швидкістю електронів для станів, далеких від завершення процесів релаксації. Вперше показано доцільність опису мод системи незвідним поліномами. 5. Вперше доведено функціональну гіпотезу для скороченого опису плазми густинами енергії та імпульсу електронів при наявності сталого однорідного зовнішнього електричного поля і припущень про часи еволюції мод плазми. 6. Розроблено для узагальненої моделі Лоренца метод наближеного розрахунку об'єктів теорії шляхом використання усічених розкладень за поліномами Соніна. 7. В рамках узагальненої моделі Лоренца вперше отримано точні вирази для рухливості електронів плазми, її провідності і наближено їх розраховано. Обґрунтовано ефект відмінності температур компонент рівноважної плазми за наявності зовнішнього електричного поля.

2. The study of nonequilibrium processes is a central task of statistical physics and is contributed by the dissertation. Such a study is possible only on the basis of a reduced description of nonequilibrium states, in which the system is described by a relatively small set of parameters - the parameters of the reduced description (RDP). The reduced description is based on the Liouville equation or kinetic equations (Boltzmann, Landau, etc.). The current trend is to expand the standard sets of RDPs, in order to take into account the new degrees of freedom of the system. Here, first of all, we should mention the description of relaxation processes in the narrow sense of the term as processes that can take place in spatially homogeneous states of the system. Near equilibrium, these processes correspond to the kinetic modes of the system and the relaxation degrees of freedom. Classical research of these processes belongs to Landau, who studied the relaxation of temperatures of plasma components, and Grad, who developed the theory of Maxwell's relaxation. The ideas of these studies are still a working tool for the latest research. An important disadvantage of these studies is the lack of a small parameter in the calculations and the solution of the kinetic equation based on it, as well as the disregard for violation of local equilibrium in the systems in the presence of relaxation processes. Elimination of these shortcomings is an urgent task of modern theory of nonequilibrium processes. Scientific novelty of the results obtained in the dissertation: 1. For the first time, the Lorentz model of the kinetic equation of fully ionized plasma is generalized in order to take into account the effects of longrange Coulomb electronion interaction and consider the ion system as an equilibrium subsystem. 2. The properties of the collision integral and the spectral properties of the corresponding collision operator of the model are investigated. The modes of the system and the characteristic times of their evolution are studied. 3. In the method of the reduced description the basic relations of hydrodynamics of the electronic subsystem of plasma taking into account relaxation processes of equalization of temperatures and macroscopic velocities of electrons and ions for the states close to completion of relaxation processes are developed. 4. On the basis of the spectral theory of the collision integral operator, the evolution of plasma and the possibility of its reduced description by energy and momentum densities or the corresponding temperature and macroscopic velocity of electrons for states far from the completion of relaxation processes are studied for the first time. For the first time, the expediency of describing the modes of a system by irreducible polynomials is shown. 5. For the

first time, a functional hypothesis for the reduced description of plasma by electron energy and momentum densities in the presence of a constant homogeneous external electric field and assumptions about the times of evolution of plasma modes is proved. 6. Method for the approximate calculation of objects of theory by using truncated expansions in Sonine polynomials has been developed for the generalized Lorentz model. 7. Within the framework of the generalized Lorentz model, for the first time exact expressions for the mobility of plasma electrons, its conductivity were obtained and calculated approximately. The effect of temperature difference of the components of the equilibrium plasma is substantiated in the presence of external electric field.

**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 ОПВ:**

**Впровадження результатів дисертації:**

**Зв'язок з науковими темами:**

## **VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Соколовський Олександр Йосипович
2. Sokolovskyi Oleksandr Yosypovych

**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

## **VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів**

**Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Тарасов Олександр Миколайович
2. Tarasov Oleksandr Mykolaiovych

**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. Горев В'ячеслав Миколайович
2. Gorev Vyacheslav Mykolaiovych

**Кваліфікація:** к. 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****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Орлянський Олег Юрійович
2. Orlianskyi Oleh Yuriiiovych

**Кваліфікація:** к. 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. Рябцев Сергій Іванович

2. Ryabtsev Sergij Ivanovych

**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

## **VIII. Заклучні відомості**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
голови ради**

Моїсеєнко Василь Миколайович

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

Моїсеєнко Василь Миколайович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

**Реєстратор**

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є  
відповідальним за реєстрацію наукової  
діяльності**



Юрченко Т.А.