

ВИСНОВОК

наукового керівника щодо виконання
індивідуального плану наукової роботи, індивідуального навчального
плану та роботи над дисертацією Унуковича Владислава Ігоровича
«Дослідження термодинамічних властивостей та фазових станів
ультрахолодних фермі-газів з високими спіновими симетріями в оптичних
ґратках»

яка подається на здобуття ступеня доктора філософії
із галузі знань 10 – Природничі науки
за спеціальністю 105 – Прикладна фізика та наноматеріали

Унукович Владислав Ігорович у 2021 році вступив до аспірантури Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна за спеціальністю «105 – Прикладна фізика та наноматеріали» кафедри фізики ядра та високих енергій імені О.І. Ахієзера ННІ «Фізико-технічний факультет». Освітня складова (40 кредитів ЄКСТ) індивідуального плану Унуковича В.І. виконана у повному обсязі.

Аспіранту була поставлена наукова задача щодо теоретичного дослідження термодинамічних властивостей та фазових станів чотирикомпонентних фермі-газів нейтральних атомів з високими спіновими симетріями в періодичних потенціалах, що утворені спеціально налаштованими зовнішніми лазерними полями, з метою розуміння механізмів порушення симетрії та магнітного впорядкування, а також передбачень нових станів матерії у квантових системах багатьох тіл.

Під час наукової роботи аспірантом було узагальнено числову методологію динамічної теорії середнього поля для застосування в рамках опису взаємодійних фермі-газів на ґратках в рамках моделі Фермі-Габбарда. Розроблений підхід дав змогу обчислити та проаналізувати кореляційні функції в системах багатьох тіл в залежності від температури та мікроскопічних параметрів моделі. Аспірантом також було проведено аналітичні розрахунки за допомогою перетворень Шріффера-Вольфа з метою отримання ефективних спінових моделей. У результаті було вперше отримано фазові діаграми чотирикомпонентних фермі-газів на кубічній ґратці в залежності від параметрів просторової анізотропії системи, амплітуди локальної взаємодії та температури. Вперше було досліджено та показано вплив явного порушення спінової симетрії $SU(4)$ на термодинамічні властивості газів і на просторові розподіли густини

частинок різного сорту в гармонічних потенціалах зовнішніх пасток, що утримують гази в умовах експерименту.

У рамках дисертаційної роботи аспірантом застосовано оригінальний підхід арифметично-геометрично середніх для числового обчислення еліптичних інтегралів, що дало змогу детально проаналізувати вплив просторової анізотропії кубічної ґратки на густину станів невзаємодійної системи. У рамках підходу динамічної теорії середнього поля отримані залежності для густини станів було використано для подальшого аналізу кореляційних функцій та спостережуваних величин.

Під час навчання в аспірантурі Унукович В.І. набув необхідних компетентностей для науково-дослідної діяльності. Зокрема, він отримав великий досвід використання середньопольових підходів з відповідним усвідомленням меж застосовності до конкретних фізичних систем та спостережуваних величин. Він також володіє значним досвідом використання сучасних комп'ютерних ресурсів, зокрема, обчислювальних кластерів, для виконання великої кількості паралельних розрахунків.

Результати підготовленої Унуковичем В.І. дисертаційної роботи є оригінальними дослідженнями, які опубліковані у провідних міжнародних виданнях, що індексуються наукометричною базою Scopus.

Вважаю, що наукова складова індивідуального плану роботи аспіранта Унуковича В.І. виконана в повному обсязі та на високому рівні.

Науковий керівник,
доктор фізико-математичних наук,
професор ННІ «Фізико-технічний факультет»
Харківського національного університету
імені В.Н. Каразіна,



Андрій СОТНІКОВ

Підпис Андрія Сотнікова засвідчую
Начальник відділу кадрів
Харківського національного університету
імені В. Н. Каразіна,



Олена ГРОМІКО