

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію ДУБЛЕНИЧА Юрія Ігоровича “Фазова поведінка деяких псевдоспінових та псевдоспінелектронних моделей”, подану на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.04.02 - теоретична фізика

Дисертаційна робота Дубленича Юрія Ігоровича присвячена дослідженню рівноважних станів, фазової поведінки псевдоспінових та псевдоспінелектронних моделей, серед них: псевдоспін-електронна модель з прямою взаємодією псевдоспінів та з поперечним полем за відсутності перенесення електронів, узагальнена модель Блюма-Емері-Гріффітса на трикутній ґратці, на ґратці кагоме з взаємодією найближчих сусідів, на квадратній ґратці зі взаємодією перших і других сусідів, модель Міцуї. На основі моделі Блюма-Емері-Гріффітса побудовано псевдоспін-електронну модель, яка дозволяє описати інтеркаляції частинок у шаруваті кристали, та досліджено її фазову поведінку.

Робота складається зі вступу, п'яти розділів та висновків, завершується списком використаних джерел із 70 позиціями, списком публікацій здобувача з 13 позиціями та переліком публікацій, які підтверджують апробацію результатів (6 позицій). Загалом обсяг роботи становить 129 сторінок.

У **вступі** обґрунтовано актуальність наукової роботи, представлено мету, об'єкт, предмет та методи наукових досліджень, висвітлено новизну отриманих результатів, їх наукове та практичне значення. Також у вступі чітко зазначено особистий внесок дисертанта у проведенні дослідження, подано перелік наукових конференцій на яких були представлені результати роботи, а також перелік наукових проєктів в рамках яких виконувалися дослідження.

Перший розділ дисертації присвячено огляду робіт з дослідження псевдоспінелектронних моделей, представлених у літературі.

У **другому розділі** роботи представлено результати досліджень рівноважних станів та фазової поведінки псевдоспін-електронної моделі з прямою взаємодією псевдоспінів та з поперечним полем за відсутності перенесення електронів, які проводилися в наближенні середнього поля. У випадку відсутності електронів та поздовжнього поля (для спрощеної моделі) отримано енергетичні спектри та інтенсивності переходів для ланцюжків

$Cu_{(1)}O_{(1)}$ скінченної довжини. Встановлено, що існує перехід з енергією, яка зменшується зі збільшенням довжини ланцюжка. Результати, представлені у першому розділі, опубліковано у двох статтях у журналах *Superconductivity*, *Condensed Matter Physics*.

Третій розділ роботи присвячено побудові діаграм основного стану для узагальненої моделі Блюма-Емері-Гріффітса на трикутній ґратці, а також на ґратці кагоме з взаємодією найближчих сусідів, на квадратній ґратці зі взаємодією перших і других сусідів. У розділі знайдено можливість побудови основного стану для системи класичних спінів на асиметричній трикутній ґратці за допомогою мінімізації енергії взаємодії в межах однієї елементарної трикутної плакетки. Такий метод побудови основного стану може бути застосованим у випадку, якщо взаємодії між спінами знаходяться в межах плакетки. Результати досліджень опубліковано у двох статтях у журналі *Physical Review B* та у препринті.

У **четвертому розділі** для опису інтеркаляції частинок у шаруваті кристали запропоновано псевдоспін-електронну модель. Модель побудована на основі моделі Блюма-Емері-Гріффітса. Статистичну суму системи зведено до статистичних сум незалежних псевдоспінової та електронної підсистем, що дозволило врахувати вплив електронної підсистеми точно. Побудовано точну фазову діаграму основних станів псевдоспінової системи у випадку взаємодії найближчих сусідів. На основі отриманого результату проведено дослідження фазових переходів, розділення фаз при нульовій температурі без використання наближень. Встановлено, що розшарування на фази з різною концентрацією частинок в інтеркальованих кристалах зумовлено тим, що число електронів, які взаємодіють з інтеркальованими частинками, є фіксованим. Таке розшарування виникає навіть у випадку нефіксованого числа частинок. При фіксованих числі електронів та числі частинок спостерігається “подвійне” розшарування на фази. Результати досліджень опубліковано у статті у *Physical Review B*.

У **п'ятому розділі** досліджено модель Міцуї. Розроблено методику аналізу фазових переходів в рамках цієї моделі в наближенні середнього поля. Дослідження здійснені у випадку наявності та відсутності поперечного поля. При нульовому поперечному полі отримано аналітичний вираз та умову існування трикритичної температури. Вивчено температурні поведінки параметра

порядку–поляризації у випадках наявності та відсутності поперечного поля. Результати досліджень опубліковано у статті у Condensed Matter Physics.

Слід зауважити, що список використаних джерел містить 70 позицій. Варто було б зробити більш широкий огляд літератури. Це зауваження не впливає на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи Дубленича Юрія Ігоровича.

Представлені у роботі результати наукових досліджень є новими та, без сумніву, мають наукову та практичну цінність. Висновки дисертаційної роботи є важливими, актуальними та можуть бути використаними вченими України та світу у подальших дослідженнях псевдоспінових та псевдоспінеелектронних моделей. Важливо зауважити, що результати опубліковані у високореєтингових міжнародних журналах є добре цитованими та обговорювалися на міжнародних конференціях, як в Україні, так і за кордоном.

У авторефераті роботи висвітлено основні положення та висновки з проведених досліджень. Зміст дисертації та автореферату, їх оформлення відповідають вимогам. Всі результати, висвітлені у дисертаційній роботі Дубленича Юрія Ігоровича, є опубліковані у 5-ти статтях, 1-ому препринті та 6-ти тезах доповідей.

Дисертаційна робота Дубленича Юрія Ігоровича “Фазова поведінка деяких псевдоспінових та псевдоспінеелектронних моделей” відповідає вимогам МОН України, а її автор заслуговує присудження наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.04.02 - теоретична фізика.

Завідувач кафедри теоретичної фізики
імені професора Івана Вакарчука
Львівського національного університету
імені Івана Франка,
доктор фізико-математичних наук, професор

 В. М. Ткачук

“Підпис В. М. Ткачука засвідчую”

Вчений секретар Львівського національного
університету імені Івана Франка

