

Голові спеціалізованої вченої ради
Д 26.191.01
інституту теоретичної фізики
ім. М.М. Боголюбова НАН України,
03143 Україна, Київ,
вул. Метрологічна 14-б

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Солохи-Климчак Мар'яни Дмитрівни «Динаміка ядерних систем в дво- та трикластерних мікроскопічних моделях», представленої на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 01.04.02 «Теоретична фізика» (104 – Фізика та астрономія)

Дослідження структурних особливостей легких ядер являється важливою задачею фундаментальної ядерної фізики як з практичної, так і з теоретичної точки зору. Структурні особливості легких ядер яскраво проявляються, наприклад, в реакціях ядерного синтезу, які на протязі багатьох років вивчаються як теоретично, так і в лабораторних умовах. Основною проблемою при дослідженні даних процесів в лабораторних умовах являється те, що початкова енергія взаємодіючих ядер надто мала, що не дозволяє безпосередньо виміряти ефективні перерізи термоядерних реакцій на сучасних прискорювачах. Тому для дослідження даних процесів суттєвим становиться розвиток різноманітних теоретичних підходів. Це обумовлено тим, що для оцінки експериментальних перерізів при малих енергіях зазвичай доводиться вдаватися до інтерполяції даних вбік малих енергій, а також завжди залишається питання про те, чи нема в експериментально недосяжній області резонансів, які можуть суттєво впливати на величину ефективних перерізів.

Представлена до захисту дисертаційна робота Солохи-Климчак М.Д. присвячена теоретичному узагальненню існуючих дво- та трикластерних мікроскопічних моделей легких ядер і являється **актуальною** для вирішення багатьох фундаментальних фізичних проблем, від походження елементів до властивостей нейтронних зірок.

Дисертаційна Солохи-Климчак М.Д. складається зі вступу, трьох розділів, висновків, має загальний обсяг 90 сторінок та список використаних джерел.

У *першому розділі* в рамках алгебраїчної версії методу резонуючих груп (АБРГ) розроблено алгоритм використання Т матриці для задач, в процесі розв'язання яких хвильова функція розкладається по базису гармонічного осцилятора. В модельній задачі частинки в полі центрального потенціалу досліджено границі збіжності хвильової функції та Т-матричного розкладу по осциляторних функціях.

У *другому розділі* дисертації розглядається зв'язок між квантовим і класичним або квазікласичним описами системи на основі представлення Фока-Баргмана.

Для двох модельних задач - одновимірний вільний рух частинки та рух частинки у полі одновимірного гармонічного осцилятора, було досліджено фазові траєкторії та показано, що

- фазовий портрет для станів континууму містить як скінченні так і нескінченні траєкторії.

- із збільшенням енергії внесок фінітних траєкторій скорочується, а інфінітні траєкторії згущуються навколо класичних фазових траєкторій.

Також в даному розділі було побудовано фазові траєкторії для основного та збудженого стану ($J^\pi = 1^+$) реальної ядерної системи ${}^6\text{Li}$, характеристики яких відтворювались в двокластерному представленні α -d АВМР[1].

Третій розділ дисертаційної роботи присвячено дослідженню властивостей гіперядра ${}^4\text{H}$ в рамках трикластерної алгебраїчної моделі. Доведено, що кластерна конфігурація $(D+n)+\Lambda$ в гіперядрі ${}^4\text{H}$ являється домінуючою.

Оцінюючи в цілому дисертаційну роботу Солохи-Климчак М.Д. можна зазначити, що застосування сучасних фізичних уявлень про механізми ядерних реакцій, використання адекватних фізичних та математичних методів, дозволяють зробити висновок про **високу надійність та обґрунтованість виконаних досліджень.**

Вважаю, що наукові результати, отримані Солохою-Климчак Мар'яною Дмитрівною у дисертаційній роботі, є важливим етапом для розвитку теоретичної ядерної фізики в області дослідження структури легких ядер та гіперядер.

Дисертація Солохи-Климчак Мар'яни Дмитрівни «Динаміка ядерних систем в дво- та трикластерних мікроскопічних моделях» є **завершеною роботою**, в якій **отримані нові наукові результати**, які в сукупності є суттєвими при вирішенні питань щодо вивчення протікання реакцій ядерного синтезу та можуть бути в подальшому використані для дослідження походження елементів та властивостей нейтронних зірок.

Разом з тим необхідно зробити наступні зауваження:

1) Розв'язання модельних задач в Розділі 1 обмежено чотирма потенціалами (гаусівський, експоненціальний, Юкави та прямокутна яма). Доцільно було б в даних розрахунках використати також потенціал Хюльтена, найбільш прийнятний та широко використовуваний для легких ядер.

2) Твердження, що кластерна конфігурація $(D+n)-\Lambda$ в гіперядрі ${}^4\text{H}$ являється домінуючою представляється розумним але не дуже обґрунтованим, оскільки в роботі не було проведено порівняльних розрахунків із використанням

інших можливих конфігурацій даного ядра, наприклад, найпростішої двокластерної конфігурації.

Однак наведені зауваження не в якій мірі не знижують значної наукової цінності представленої до захисту роботи та її високого професійного рівня.

Основні результати дисертаційної роботи опубліковано в 3 наукових роботах, які входять до наукометричної бази Scopus та індексовані наукометричними базами Scopus та Web of Science. Матеріали дисертаційної роботи апробовано на 5 всеукраїнських та міжнародних конференціях.

Текст дисертаційної роботи та отримані результати **не мають ознак порушення академічної доброчесності**, результати отримані іншими науковими групами наведені з відповідними посиланнями на їх роботи.

Дисертаційна робота Солохи-Климчак М.Д. «Динаміка ядерних систем в дво- та трикластерних мікроскопічних моделях» є **завершеним науковим дослідженням, є актуальною та має наукову новизну і практичну значимість**. Тема і зміст роботи відповідають спеціальності 01.04.02 «Теоретична фізика» (104 – Фізика та астрономія) та всім вимогам нормативних документів Міністерства науки і освіти України та Кабінету Міністрів України щодо дисертацій, поданих на здобуття ступеня доктор філософії

Вважаю, що Солоха-Климчак Мар'яна Дмитрівна заслуговує на присудження їй ступеня доктора філософії за спеціальністю 01.04.02 «Теоретична фізика» (104 – Фізика та астрономія).

23.01.2024

Офіційний опонент:

завідувач лабораторії
теорії ядерних взаємодій та процесів
відділу структури ядра,
Інститут ядерних досліджень
НАН України,
доктор фізико-математичних наук,
старший науковий співробітник

В.П. Михайлюк

Підпис доктора фіз.-м. наук В.П. Михайлюка засвідчує:

вчений секретар ІЯД НАН України



Н.Д. Дорошко