

## Рішення разової спеціалізованої вченої ради про присудження ступеня доктора філософії

Разова спеціалізована вчена рада Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара Міністерства освіти і науки України прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 10 Природничі науки на підставі прилюдного захисту дисертації «Динаміка кварк-глюонної плазми в присутності сильних магнітних полів у стандартній моделі елементарних частинок» зі спеціальності 104 Фізика та астрономія 14 листопада 2023 року.

Мінаєв Павло Євгенійович 1995 року народження. У 2018 році з відзнакою завершив навчання у Дніпровському національному університеті імені Олеся Гончара, здобув повну вищу освіту за спеціальністю 104 Фізика та астрономія, освітня програма фізика та астрономія.

У 2019 році вступив до аспірантури Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара. Освітньо-наукову програму підготовки здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти за спеціальністю 104 Фізика та астрономія виконав у повному обсязі.

Дисертацію виконано у Дніпровському національному університеті імені Олеся Гончара Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник – Скалозуб Володимир Васильович, професор, доктор фізико-математичних наук, завідувач кафедри теоретичної фізики Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара.

Здобувач має 12 наукових праць, із них 2 – у виданні, що включено до міжнародної наукометричної бази Scopus (2-ий квартиль), 1 – що входять до переліку у вітчизняних фахових виданнях категорії «Б», 9 – у матеріалах та тезах міжнародних та вітчизняних конференцій:

1. Minaiev P., Skalozub V. (2018). Magnetized Quark-Gluon Plasma at the LHC. Physics of Particles and Nuclei Letters, Vol. 15, No. 6, P. 568-575. <https://link.springer.com/article/10.1134/S1547477118060171> (Scopus)
2. Minaiev P., Skalozub V.. (2019). The Electroweak phase transition in a spontaneously magnetized plasma Ukrainian Journal of Physics. V. 64, No. 8. - P. 710-713 <https://doi.org/10.15407/ujpe64.8.710> (Scopus)
3. Minaiev P. (2021). Spontaneous magnetization and electroweak phase transition in the scalar sector of 2HDM, Journal of Physics and Electronics V. 29, No 2, P. 3-7. <https://doi.org/10.15421/332117> (Фахова, категорії Б).

У дискусії взяли участь голова і члени разової спеціалізованої вченої ради та присутні на захисті фахівці.

Голова разової спеціалізованої вченої ради Соколовський Олександр Йосипович, д-р. ф.-м. наук, професор, професор кафедри теоретичної фізики

Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара. Зауважень немає.

Офіційний опонент Синюков Юрій Михайлович, д-р. ф.-м. наук, професор, головний науковий співробітник Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова Національної академії наук України. У ході ознайомлення з дисертаційною роботою виникли такі зауваження:

- 1) В роботі присутня значна кількість стилістичних однотипних помилок.
- 2) Можна відзначити, скоріше побажання, при аналізі результатів отриманих в рамках теорії поля порівняти їх з гідродинамічними моделями кварк-глюонної плазми. Показати можливість покращення гідродинамічних моделей за рахунок врахування намагніченості, адже сьогодні кварк-глюонна плазма вивчається багатьма методами. Результати отримані різними методами повинні корелювати та бути погодженими.

Але ці недоліки не впливають на загальне позитивне враження про дисертацію.

Офіційний опонент Трофименко Сергій Валерійович, д-р. ф.-м. наук, провідний науковий співробітник Інституту теоретичної фізики ім. О.І. Ахієзера Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут». Зауваження:

- 1) У термодинаміці поняття температури вводиться для систем, що перебувають у стані термодинамічної рівноваги (принаймні, локальної). Бажано було б аргументувати можливість використання в дисертаційній роботі поняття температури для кварк-глюонної плазми (причому, єдиної температури в усьому її об'ємі), адже у процесах, де очікується утворення такого стану матерії (зіткнення важких іонів, початкові етапи еволюції Всесвіту), речовина мала б існувати у дуже нерівноважному стані.
- 2) У дисертації часто згадуються дейзі- або рінг-діаграми, але вони ніде не зображені графічно. Бажано було б для більшої наочності це зробити.
- 3) У роботі зазначається, що виникнення магнітного поля у КГП є енергетично вигідним. Але відповідного чисельного порівняння значення ефективного потенціалу у точці його мінімуму за наявності магнітного поля та за його відсутності не наведено. Бажано було б явно представити таке порівняння.
- 4) У підрозділі 2.4 і далі за допомогою перетворення Мелліна отримано, як зазначається, наближені вирази для нескінченного ряду з функцій Макдональда. Але все виглядає так, ніби тут виконується низка точних математичних перетворень. Бажано було б зазначити, чому отримані при

цьому вирази (зокрема  $S_{1,2}^{High}$ ) є наближеними, у чому полягає це наближення і на якому етапі воно робиться.

- 5) Дисертація містить декілька підрозділів із математичними перетвореннями, де за допомогою перетворення Мелліна знаходяться наближені вирази для рядів з функціями Макдональда та Якобі. Ці підрозділи, як на мене, дещо переривають викладення матеріалу. Можливо, варто було б в основному тексті навести подібне обчислення лише для одного ряду, а випадки з іншими рядами перенести у додатки.
- 6) У дисертації трапляються місця, де низка великих за розміром формул записується повторно, після того, як вона вже була наведена у попередніх підрозділах. Можливо, краще було б у цих випадках замість самих формул навести просто посилання на них.

Зауваження не впливають на загальну високу оцінку роботи, яка є актуальною та добротно виконаною на високому рівні та адекватними методами.

Рецензент Лягушин Сергій Федорович, канд. ф.-м. наук, доц., доцент кафедри теоретичної фізики Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара. Питання та зауваження до дисертаційної роботи:

- 1) Дисертант виявив блискуче володіння методами квантової теорії поля, наукову ерудицію, глибоке знання математичного апарату, програмування, вправне використання комп'ютерних методів дослідження та презентації його результатів. Сам виклад і оформлення зробленого були роботою величезного обсягу. Зрозуміло, що в роботі є невеликі огріхи мовного характеру: різне в різних місцях написання тих самих термінів і прізвищ. На мій погляд, варто використовувати сучасні можливості української абетки для точнішого передання іноземних прізвищ і запозичених слів: Глешоу, Гігс, глюон.

Моє зауваження ніяк не знижує наукової цінності дисертації, представленої до захисту.

Рецензент Турінов Андрій Миколайович, канд. ф.-м. наук, доцент кафедри теоретичної фізики Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара. У ході ознайомлення з роботою виникли наступні питання та зауваження:

- 1) Хотілося б вказати на наявність деяких стилістичних недоліків при оформленні формул в дисертації. Також варто було б навести більш детальний опис еволюції Всесвіту та вказати роль отриманих результатів на баріогенезес та параметри сучасних галактик. Зокрема роль та можливість спостереження міжгалактичних магнітних полів, народження яких може бути пов'язане з полями генерованими в кварк-глюонній плазмі.

Але вказані недоліки не зменшують науковій вклад дисертанта та наукові результати наведені в дисертації.

Представлені зауваження та рекомендації не впливають на наукову новизну, якість та цінність отриманих результатів дисертаційної роботи.

Результати відкритого (онлайн) голосування:

«За» – 5 членів ради,

«Проти» – 0.

На підставі результатів відкритого (онлайн) голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує Мінаєву Павлу Євгенійовичу ступінь доктора філософії з галузі знань 10 Природничі науки зі спеціальності 104 Фізика та астрономія.

Голова разової  
спеціалізованої вченої  
ради



Олександр  
СОКОЛОВСЬКИЙ