

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів

дисертації **Костиленка Яна Олександровича**

на тему «**Теоретико-польовий опис властивостей дейтрона та**

позитронію у зображенні одягнених частинок»

на здобуття наукового ступеня доктора філософії

з галузі знань 10 – Природничі науки

за спеціальністю 104 – Фізика та астрономія

1. Оцінка роботи здобувача в процесі підготовки дисертації і виконання індивідуального плану навчальної та наукової роботи.

Здобувач, Костиленко Ян Олександрович, виконав в повному обсязі індивідуальний план освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії. Освітня програма в кількості 55 кредитів ECTS виконана в повному обсязі. Він успішно:

- склав іспит з навчальної дисципліни «Філософія науки та культури» (84 балів);
- склав іспит з навчальної дисципліни «Іноземна (англійська) мова» (90 балів);
- склав іспит з навчальної дисципліни «Основи педагогіки та методології викладання фізики та астрономії у вищій школі» (93 бали);
- склав іспит з навчальної дисципліни «Професійне проектне управління науковими дослідженнями» (93 бали);
- склав залік з навчальної дисципліни «Асистентська педагогічна практика» (95 балів);
- склав іспит з навчальної дисципліни «Методи статистичної фізики в теорії нерівноважних процесів» (95 балів);
- склав іспит з навчальної дисципліни «Методи квантової теорії поля у фізиці частинок» (97 балів);
- склав іспит з навчальної дисципліни «Фізика взаємодії частинок високих енергій із речовиною» (98 балів);

- склав іспит з навчальної дисципліни «Космологія» (97 балів);
- склав залік з навчальної дисципліни «Дозиметрія випромінювань. Основи безпеки ядерної енергетики та джерел іонізуючого випромінювання» (96 балів);
- склав залік з навчальної дисципліни «Деякі питання електродинаміки високих енергій у речовині та високопродуктивні обчислення у теоретичній фізиці» (98 балів);
- склав залік з навчальної дисципліни «Фізика пучків заряджених частинок» (99 балів);
- склав залік з навчальної дисципліни «Моделювання та числові методи у фізиці конденсованого стану» (98 балів).
- склав залік з навчальної дисципліни «Застосування ядерної фізики в медицині» (97 балів).

Усі заплановані види робіт були виконані вчасно. Здобувач плідно співпрацював з науковим керівником протягом усього терміну навчання в аспірантурі.

2. Обґрунтування вибору теми дослідження

Мотивацією вибору теми дисертації став ряд успішних застосувань методу унітарних одягаючих перетворень у мезодинаміці (теорії мезон-нуклонних взаємодій). Раніше цей метод вже був успішно застосований в мезодинаміці (теорії мезон-нуклонних взаємодій). Зокрема, його було використано для виведення операторів взаємодії в зображенні одягнених частинок для процесів $\pi N \rightarrow \pi N$, $NN \rightarrow NN$ і $NN \rightarrow \pi NN$, виходячи зі зв'язків типу Юкави між нуклонами N та псевдоскалярними π -мезонними полями. Підкреслимо, що проблема перенормування мас і вершин тісно переплітається з побудовою взаємодій у зображенні одягнених частинок. Наприклад, вже було показано, як за допомогою методу унітарних одягаючих перетворень розв'язується проблема перенормування маси нуклонів за рахунок обміну π -мезонами. В результаті розбіжні величини, пов'язані з цією проблемою, крок за кроком скорочуються безпосередньо в гамільтоніані H суто алгебраїчним

способом. Більше того, доведено, що метод унітарних одягаючих перетворень є досить гнучким і може бути застосований не лише до локальних моделей поля, а й до моделей, в яких взаємодії відбуваються за участі частинок, що мають спин $j \geq 1$. У рамках цього підходу всі побудовані взаємодії відповідають за фізичні (а не віртуальні) процеси в заданій системі взаємодіючих полів. Такі взаємодії є ермітівськими та енергетично незалежними (що робить їх зручними для ядерних розрахунків), враховуючи ефекти поза енергетичною оболонкою та ефекти віддачі. В попередніх дослідженнях вдавалося досягти успіху при вивченні нуклон-нуклонного розсіювання внаслідок обміну π , ρ , η , ω , δ і σ -мезонів при енергіях, нижчих за поріг народження піонів. Крім того, метод унітарних одягаючих перетворень вже був поширений на опис зв'язаних станів (ядер), зокрема, при вивченні нуклон-дейтронного розсіювання та обчисленні енергії зв'язку тритона, причому використаний в цих роботах оператор нуклон-нуклонної взаємодії став називатися в зарубіжній літературі Харківським потенціалом.

Той факт, що метод унітарних одягаючих перетворень дозволяє отримати взаємодії, визначені як на енергетичній оболонці, так і поза нею, робить його застосування до задач зі зв'язаними системами особливо цікавим. Адже, використовуючи цей метод, не потрібно “винаходити” аналітичні продовження для будь-якої взаємодії в область поза енергетичною оболонкою. У зв'язку з цим, доцільним є застосування методу унітарних одягаючих перетворень не лише в мезодинаміці, а й в інших польових моделях, наприклад, у квантовій електродинаміці чи квантовій хромодинаміці. Перші кроки в цьому напрямі вже було зроблено.

Тому не випадково при написанні цієї дисертаційної роботи було вирішено розширити область застосування методу унітарних одягаючих перетворень на вивчення властивостей позитронію у квантовій електродинаміці та теорію електромагнітних взаємодій з ядрами. Вивчення властивостей найпростіших зв'язаних систем, таких як позитроній та дейтрон, відкриває можливості для пошуку нової фізики. Крім того, це може бути корисним

фундаментом для опису інших зв'язаних структур, таких як кварконій, мюоній тощо.

Таким чином, можна стверджувати, що напрямок дослідження є актуальним для фундаментальної теоретичної фізики, та таким, що розширює уявлення про зв'язані системи у квантовій теорії поля.

Метою дисертаційної роботи було дослідити властивості найпростіших зв'язаних систем (позитронія та дейтрона), дотримуючись вимог релятивістської інваріантності та градієнтної незалежності. В результаті очікувались нові розрахунки хвильової функції позитронія та електромагнітних властивостей дейтрона. Для досягнення цієї мети було сформульовано наступні завдання.

Завдання дослідження:

- Для моделі зі взаємодією ферміонних (електронних, нуклонних) та векторних бозонних (фотонних, ρ -мезонних) полів продемонструвати, як у зображенні одягнених частинок відбувається перенормування маси паралельно з побудовою нового сімейства операторів взаємодії між відповідними одягненими частинками.
- Побудувати нові оператори багаточастинкових (обмінних) струменів, використовуючи формалізм одягнених частинок.
- Розповсюдити сферу застосування методу унітарних одягаючих перетворень на теорію, яка описує взаємодію між електронами, позитронами та фотонами.
- Запропонувати спосіб розв'язання рівняння на власні значення з оператором двочастинкової взаємодії для одягнених електрона та позитрона.
- Розробити нову техніку для розрахунків електромагнітних форм-факторів найпростіших зв'язаних систем, таких як дейтрон або позитроній.
- Дослідити роль позаоболонкових ефектів при описі властивостей зв'язаних систем.

Об'єктом дослідження є зв'язані стани в квантовій теорії поля, зокрема, у мезодинаміці (теорії мезон-нуклонних взаємодій) та електродинаміці.

Предметом дослідження є властивості дейтрону та позитронію у зображенні одягнених частинок.

Методи дослідження. Наступні методи теоретичної та обчислювальної фізики були використані в ході цього дослідження:

- Метод унітарних одягаючих перетворень застосовувався для переформулювання теорії в термінах формалізму одягнених частинок;
- Для опису процесів розсіювання використовувався in(out) формалізм;
- Так звана техніка віднімання Ланде дозволила позбутися проблеми інфрачервоних розбіжностей при розв'язанні задачі на власні значення для позитронію;
- Застосування градієнтно-незалежного розширення теореми Зігерта дозволило дотримуватись вимог градієнтної незалежності при описі пружного електрон-дейтронного розсіювання;

3. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами

У 2020-2024 рр. дисертаційна робота виконувалась в Інституті теоретичної фізики ім. О.І. Ахієзера Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут» НАН України у відповідності до плану науково-дослідних робіт, виконавцем яких був Костиленко Я.О., № 0121U108812, НАН України, 2021-2025 рр. «Дослідження властивостей фундаментальних взаємодій в ядерних реакціях, структурі екзотичних ядер, фізиці високих енергій, астрофізиці частинок та космології».

Деякі результати дисертації є невід'ємною частиною науково-дослідної роботи «Дослідження електромагнітних процесів та властивостей зв'язаних систем у фізиці високих енергій», яка виконується за цільовою програмою наукових досліджень «Науково-дослідні роботи молодих учених НАН України 2023-2024 рр.» та фінансується Національною академією наук України (номер державної реєстрації 0123U103077, термін виконання 2023-2024 рр.).

4. Особистий внесок дисертанта в отриманні наукових результатів та їх новизна

Дисертант брав участь у постановці задач, що вирішуються в дисертації, формулюванні основних ідей та методів дослідження, виконанні аналітичних та чисельних розрахунків, а також у контролі та перевірці результатів, які були отримані іншими співавторами по статтях (Шебеко О.В. та Арсланалієвим А.М.).

Розглядаючи проблему опису зв'язаних станів у квантовій електродинаміці для випадку позитронію, Костиленко Я.О. обчислив першу поправку до енергії основного стану пара-позитронія та швидкості його розпаду на два фотони з використанням нових операторів взаємодії між одягненими частинками. Більше того, він отримав парціальне рівняння на компоненти хвильової функції паразитронія та розв'язав його непертурбативно. Згадані оператори взаємодії також були вперше побудовані дисертантом з використанням методу унітарних одягаючих перетворень.

В своїх дослідженнях Костиленко Я.О. приділив особливу увагу проблемі перенормування маси в теорії поля. Він вивів аналітичні вирази для зсувів мас ферміонів (нуклонів та електронів) внаслідок обміну векторними бозонами (ρ -мезонами та фотонами, відповідно). Набутий досвід дозволив йому, з одного боку, відтворити явно інваріантні результати, отримані в рамках методів Фейнмана, а з іншого боку, отримати нові тривимірні представлення для однопетльових фейнманівських інтегралів.

Дисертант запропонував новий підхід до побудови нового набору операторів мезонних обмінних (електромагнітних) струмів. Ці нові оператори було одержано автором та порівняно з вже відомими формулами. Використовуючи нові струми, він показав як можна обчислити амплітуду пружного електрон-дейтронного розсіювання, забезпечуючи градієнтну

незалежність. Відомо, що ці амплітуди можна виразити через зарядовий монопольний, електричний квадрупольний та магнітний дипольний формфактори дейтронів. Останній є дуже чутливим до мезонних обмінних струмів, тому він був розрахований дисертантом.

Серед наукових результатів, отриманих у дисертації вперше, можна виділити наступні:

- Побудовано нові мезонні обмінні струми, виходячи з моделі зі взаємодіями юкавівського типу між нуклонами та π , ρ , ω , η , δ , σ мезонами. Особливим є те, що ці оператори впливають лише зі струмів Нетер, що робить їх корисними при описі розсіювання електронів на ядрах. Метод унітарних одягаючих перетворень забезпечує врахування ефектів поза енергетичною оболонкою, які мають місце при описі зв'язаних систем (ядер). Крім того, показано, що нерелятивістська редукція нових мезонних обмінних струмів дозволяє відтворити ті попередні результати з теорії мезонних обмінних струмів, які були отримані з діаграм Фейнмана.

- У межах формалізму одягнених частинок обчислено магнітний формфактор дейтрона як функцію переданого імпульсу, з врахуванням як одночастинкових, так і двочастинкових механізмів. Представлений у дисертації розрахунок з одночастинковим струмом враховує ефекти Фермі руху, тобто відносного руху нуклонів у ядрі. Показано, що ці релятивістські ефекти дають помітний внесок у магнітний формфактор дейтрона, що дає змогу краще описувати експериментальні дані в області, де квадрат переданого імпульсу $Q^2 \sim 2 \text{ GeV}^2$. Нові струми мезонного обміну, які отримано у дисертації, були використані в розрахунках магнітного формфактора дейтрона, демонструючи окремі внески від різних мезонних обмінів. Ці внески суттєво впливають на поведінку магнітного формфактора в області $Q^2 \geq 1 \text{ GeV}^2$, проте сильно залежать від вибору параметрів обрізання.

- Побудовано гамільтоніан для квантової електродинаміки у зображенні одягнених частинок. В такій формі він містить оператори взаємодії, відповідальні за всі двочастинкові процеси за участю електронів, позитронів та

фотонів. Ці взаємодії, виражені в термінах операторів народження та знищення одягнених частинок, враховують ефекти виходу за енергетичну оболонку та ефекти віддачі (останній без розкладу в ряд $(v/c)^2$). Оператори взаємодії перевірено на енергетичній оболонці, тобто їхні матричні елементи на енергетичній оболонці відтворюють у першому борнівському наближенні відомі результати, отримані в рамках теорії збурень на основі розкладання Дайсона для S-матриці.

- За допомогою нового релятивістського оператора взаємодії між одягненими електронами та позитронами обчислено енергетичний спектр пар-позитронію та парціальні компоненти його хвильової функції. Отримана енергія основного стану парпозитронію відрізняється від теоретичного передбачення, зробленого попередниками, на величину близько $\sim 10^{-6}$ eV, що може свідчити про вплив ефектів виходу за енергетичну оболонку. Однак для порівняння з експериментальними даними ще необхідно розрахувати енергетичний спектр орто-позитронію. Ця робота ще попереду.

Результати проведених досліджень доповнюють та розширюють наявні уявлення про найпростіші зв'язані стани в різних областях квантової теорії поля. Оператори взаємодій та струмів визначено поза енергетичною оболонкою, тому подальший розвиток досліджень, представлених у дисертаційній роботі, відкриває нові можливості для розрахунків широкого спектра спостережуваних величин при вивченні явищ за участі зв'язаних систем.

5. Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, які захищаються

Обґрунтованість та достовірність наукових результатів, одержаних Костиленком Яном Олександровичем під час проведення досліджень за темою дисертаційної роботи, забезпечується використанням фундаментальних підходів теоретичної, обчислювальної та математичної фізики.

Основні результати дисертаційного дослідження опубліковано в індексованих наукових журналах (серед публікацій чотири статті в журналах першого-третього квартилів (Q1-Q3)) та доповідалися на міжнародних наукових

конференціях. Висновки дисертаційної роботи є обґрунтованими, не суперечать сучасним науковим теоріям і положенням та узгоджуються з результатами інших авторів.

6. Наукове, теоретичне та практичне значення результатів дисертації.

З теоретичної точки зору, дослідження дає свіжий погляд на теорію перенормувань. Цінним є те, що розроблений у дисертації підхід дозволяє виконати перенормування маси частинок безпосередньо в гамільтоніані, тому відповідна S -матриця є вільною від розбіжних величин, які зазвичай виникають у традиційних підходах. Крім того, дослідження відкриває нові способи опису електромагнітних властивостей ядер та в цілому веде до послідовного опису зв'язаних систем.

Практичне та наукове значення полягає в тому, що результати дослідження доповнюють та розширюють наявні уявлення про найпростіші зв'язані стани в різних областях квантової теорії поля. Оператори взаємодій визначено поза енергетичною оболонкою, тому подальший розвиток методу унітарних одягаючих перетворень є перспективним на шляху до пошуку нової фізики. Нові оператори струмів можуть бути корисними для розрахунків широкого кола спостережуваних величин в електромагнітних процесах у ядрах (не лише в малонуклонних). Подальший розвиток цієї теми дозволить глибше зрозуміти роль багаточастинкових електромагнітних струмів та інших релятивістських ефектів у ядерних реакціях. Ефективний спосіб забезпечення градієнтної незалежності, який було використано в дисертаційній роботі, може бути корисним для всіх, хто вивчає процеси з поглинанням або випромінюванням одного фотона. Отриманий досвід має бути використаний при вивченні поляризаційних явищ у фото- та електророзщепленні атомних ядер, що становить великий інтерес, беручи до уваги високоенергетичні експерименти, які заплановані у межах дослідницьких програм у лабораторії Джефферсона (Ньюпорт-Ньюс, штат Вірджинія).

7. Повнота викладення матеріалів дисертації в роботах, опублікованих автором.

Матеріали дисертаційної роботи опубліковано загалом у 10 наукових працях, а саме: в 6 наукових статтях у виданнях, які входять до наукометричних баз Scopus та Web of Science (серед яких 4 статті у журналах першого-третього квартилів (Q1-Q3)); одній колективній монографії; 3 тезах доповідей на міжнародних наукових конференціях.

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

Наукові праці в наукових фахових виданнях України, які входять до міжнародних наукометричних баз Scopus та Web of Science:

1. Arslanaliev A., **Kostylenko Y.**, and Shebeko O. A new family of interactions between clothed particles in QED. *Ukrainian Journal of Physics*. 2021. Vol. 66, P. 833. Квартиль Q3 (2021).

<https://doi.org/10.15407/uippe66.10.833>

(Особистий внесок здобувача: формулювання задач дослідження; аналіз літератури; написання тексту статті; побудував усі двочастинкові оператори, які відповідають за взаємодію між одягненими електронами та позитронами у другому порядку за константою зв'язку, проаналізував ці вирази та порівняв результати, які вони дають для перерізів найпростіших процесів на енергетичній оболонці.)

Наукові праці в періодичних наукових виданнях інших держав, які входять до міжнародних наукометричних баз Scopus або Web of Science:

2. Arslanaliev A., **Kostylenko Y.**, and Shebeko A. QED in the clothedparticle representation. In: *Recent Progress in Few-Body Physics* (Orr N. et al., eds.) P. 41, Springer, 2020.

http://doi.org/10.1007/978-3-030-32357-8_8

(Особистий внесок здобувача: формулювання задач дослідження; аналіз літератури; написання тексту статті; використовуючи нові оператори

взаємодії між одягненими частинками обчислив першу поправку до енергії основного стану парапозитронію.)

3. **Kostylenko Y.**, Arslanaliev A., and Shebeko A. QED in the clothedparticle representation: a fresh look at positronium properties treatment. *SciPost Physics Proceedings*. 2020. Vol. 3, P. 45.

<https://doi.org/10.21468/SciPostPhysProc.3.045>

(Особистий внесок здобувача: аналіз літератури; написання тексту статті; використовуючи нові оператори взаємодії між одягненими частинками обчислив швидкості розпаду парапозитронію на два фотони; вивів парціальне рівняння на власні значення для парапозитронію.)

4. **Kostylenko Y.** and Shebeko A. A field theoretical description of the electron-deuteron scattering. *Few-Body Systems*. 2021. Vol. 62, P. 41. Квартиль Q3 (2021).

<https://doi.org/10.1007/s00601-021-01620-5>

(Особистий внесок здобувача: формулювання задач дослідження; аналіз літератури; написання тексту статті; отримав нові вирази для операторів мезонних обмінних струмів.)

5. **Kostylenko Y.** and Shebeko A. Clothed particle representation in quantum field theory: Fermion mass renormalization due to vector boson exchange. *Physical Review D*, 2023, Vol. 108, P. 125019. Квартиль Q1 (2023).

<https://doi.org/10.1103/PhysRevD.108.125019>

(Особистий внесок здобувача: формулювання задач дослідження; аналіз літератури; написання тексту статті; отримав зсуви мас електрона та нуклона у формалізмі одягнених частинок.)

6. **Kostylenko Y.** and Shebeko A. Meson exchange currents in the clothed-particle representation: Calculation of the deuteron magnetic form factor. *Few-Body Systems*. 2024. Vol. 65, P. 55. Квартиль Q2 (2023).

<https://doi.org/10.1007/s00601-024-01921-5>

(Особистий внесок здобувача: формулювання задач дослідження; аналіз

літератури; написання тексту статті; обчислив магнітний формфактор дейтрона враховуючи взаємодію між одночастинковим та двочастинковим механізмами.)

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

7. Arslanaliev A., **Kostylenko Y.**, and Shebeko A. The representation of clothed particles in quantum field theory. Chapter 1 In: *Quantum Field Theory and Applications* (Palerma N., ed.) P. 1, Nova Science Publishers, 2022. (Колективна монографія опублікована у закордонному фаховому виданні.)
<https://novapublishers.com/shop/quantum-field-theory-and-applications>
(Особистий внесок здобувача: аналіз літератури; написання тексту підрозділів присвячених впровадженню методу унітарних одягаючих перетворень у квантовій електродинаміці.)
8. Shebeko A., Arslanaliev A., and **Kostylenko Y.** QED in the Clothed-Particle Representation (CPR): a fresh look at positronium bound states description. *24th European Conference on Few-Body Problems in Physics: Book of abstracts* (Guildford, United Kingdom, September 2–6, 2019). Guildford, 2019. P. 56.
(Особистий внесок здобувача: аналіз літератури; використовуючи нові оператори взаємодії між одягненими частинками обчислив швидкості розпаду парaposитронію на два фотони; вивів парціальне рівняння на власні значення для парaposитронію; постерна доповідь.)
8. Shebeko A., **Kostylenko Y.**, and Arslanaliev A. An Alternate Way for Calculating the Deuteron Form Factors. *Yamada Conference LXXII: The 8th Asia-Pacific conference on Few-Body problems in Physics: Book of abstracts* (Kanazawa, Japan, March 1–5, 2021). Kanazawa, 2021. P. 49–50.
(Особистий внесок здобувача: формулювання задач дослідження; аналіз літератури; отримав нові вирази для операторів мезонних обмінних струмів; усна доповідь.)
9. Shebeko O. and **Kostylenko Y.** Meson exchange currents in the clothedparticle

representation. *25th European Conference on Few-Body Problems in Physics: Book of abstracts* (Mainz, Germany, July 30 – August 4, 2023). Mainz, 2023. P. 40.

(Особистий внесок здобувача: формулювання задач дослідження; аналіз літератури; обчислив магнітний формфактор дейтрона враховуючи взаємодію між одночастинковим та двочастинковим механізмами, усна доповідь.)

Результати дисертаційної роботи повністю відображено в публікаціях.

8. Дотримання академічної доброчесності.

На підставі вивчення тексту дисертації, наукових праць здобувача та Протоколу контролю оригінальності (перевірку наявності текстових запозичень виконано в антиплагіатній системі Unicheck) встановлено, що дисертаційна робота Костиленка Я.О. виконана самостійно, текст дисертації не містить плагіату, а дисертація відповідає вимогам академічної доброчесності.

9. Апробація матеріалів дисертації.

Результати дисертації представлялись на міжнародних наукових конференціях у форматі доповідей:

- 25th European Conference on Few-Body Problems in Physics, 30 July - 4 August 2023, Mainz, Germany (усна доповідь);
- Yamada Conference LXXII: The 8th Asia-Pacific conference on Few-Body problems in Physics, 1-5 March 2021, Kanazawa, Japan (усна доповідь);
- 24th European Conference on Few-Body Problems in Physics, 2-6 September 2019, Guildford, United Kingdom (постерна доповідь);

де отримали позитивні відгуки. До того ж частину матеріалів дисертації було включено до першого розділу «The representation of clothed particles in quantum field theory» колективної монографії «Quantum Field Theory and Applications», яка була опублікована міжнародним науковим видавництвом Nova Science (США), у 2022 році.

10. Оцінка структури, мови та стилю дисертації.

Матеріал дисертації викладено в логічній послідовності в доступній для сприйняття формі. Дисертація написана науковою мовою, стиль роботи відповідає стилю науково-дослідницьких публікацій теоретичного спрямування, під час викладання матеріалу застосовано сучасну наукову термінологію. Зміст, структура, оформлення дисертації та кількість публікацій відповідають вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (постанова Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44), наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій».

11. Відповідність змісту дисертації спеціальності, з якої вона подається до захисту.

За своїм фаховим спрямуванням, науковою новизною і практичною значимістю дисертаційна робота Костиленка Я.О. «Теоретико-польовий опис властивостей дейтрона та позитронію у зображенні одягнених частинок» відповідає спеціальності 104 – «Фізика та астрономія». Здобувачем повністю виконано освітню та наукову складову третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти.

12. Результат обговорення та рекомендація дисертації до захисту.

Здобувач представив основні результати своєї дисертаційної роботи на засіданні Вченої ради Інституту теоретичної фізики ім. О.І. Ахієзера Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут» НАН України (протокол № 7 від 23 серпня 2024 року) у формі презентації та наукової дискусії після її завершення.

Враховуючи високий рівень виконаних досліджень, а також актуальність теми роботи, наукову новизну результатів та їх наукове і практичне значення, на засіданні Вченої ради Інституту теоретичної фізики ім. О.І. Ахієзера ННЦ ХФТІ НАН України було ухвалене рішення про рекомендацію дисертації Костиленка

Яна Олександровича «Теоретико-польовий опис властивостей дейтрона та позитронію у зображенні одягнених частинок» до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді для здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 104 – Фізика та астрономія з галузі знань 10 – Природничі науки. Також, відповідно до вимог п.15 Постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», Вчена рада Інституту теоретичної фізики ім. О.І. Ахієзера ННЦ ХФТІ НАН України подає Науково-технічній раді ННЦ ХФТІ пропозиції щодо кандидатур до складу разової ради відповідно до Додатку 1.

Рішення прийняте на засіданні Вченої ради Інституту теоретичної фізики ім. О.І. Ахієзера ННЦ ХФТІ НАН України 23 серпня 2024 року, протокол №7.

Результати голосування:

Всього членів Вченої ради – 22

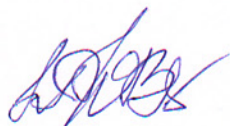
Прийняли участь у голосуванні – 21

Голосували «ЗА» – 21

Голосували «ПРОТИ» – немає

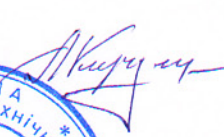
Утримались – немає

Голова Вченої ради
ІТФ ім. О.І. Ахієзера ННЦ ХФТІ,
академік НАН України,
доктор фізико-математичних наук,
професор



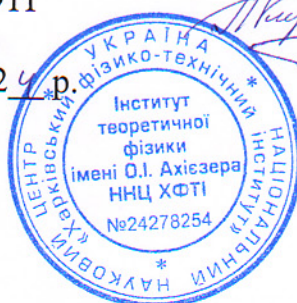
Юрій СЛЮСАРЕНКО

Вчений секретар
ІТФ ім. О.І. Ахієзера ННЦ ХФТІ



Артур КІРДІН

« 23 » серпня 2024 р.



ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО КАНДИДАТУР ДО СКЛАДУ РАЗОВОЇ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ ВЧЕНОЇ РАДИ
НАЦІОНАЛЬНОГО НАУКОВОГО ЦЕНТРУ «ХАРКІВСЬКИЙ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ» НАН УКРАЇНИ

для розгляду та проведення захисту дисертації **Костиленка Яна Олександровича** на тему «Теоретико-польовий опис властивостей дейтрона та позитронію у зображенні одягнених частинок» на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 10 – «Природничі науки» за спеціальністю 104 – «Фізика та астрономія»

№ з/п	Голова та члени ради	Прізвище, ім'я та по батькові	Місце роботи, посада	ORCID	Науковий ступінь, спеціальність, рік присудження, № диплома, дата видачі	Вчене звання (по кафедрі, за спеціальністю), рік присудження, № атестата, дата видачі	Наукові публікації члена ради за тематикою дослідження здобувача за якою підготовлено дисертацію (за останні 5 років). Вказати наукові статті, опубліковані у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus
1	Голова ради Ід. номер фіз.особи в ЄДЕБО: 4488560	Корчин Олександр Юрійович	Завідувач відділу квантово-електродинамічних явищ та електродинаміки адронів ІТФ ННЦ ХФТІ НАН України	0000-0001-7947-170X	Доктор фізико-математичних наук зі спеціальності 01.04.16 – Фізика ядра, елементарних частинок і високих енергій, 2005, ДД № 004711 від 15.12.2005	Старший науковий співробітник зі спеціальності фізика ядра і елементарних частинок, 1995, СН №001800 від 01.06.1995.	1) Sw. Banerjee, A. Yu. Korchin , and Z. Was; Spin correlations in τ -lepton pair production due to anomalous magnetic and electric dipole moments. <i>Physical Review D</i> , 30 December 2022; 106 (11): 113010. Квартиль Q1 (2022) https://doi.org/10.1103/PhysRevD.106.113010 2) Sw. Banerjee, A. Yu. Korchin , E. Richter-Was, and Z. Was; Electron-positron, parton-parton, and photon-photon production of τ -lepton pairs: Anomalous magnetic and electric dipole moments spin effects. <i>Physical Review D</i> , 16 January 2024; 109 (1): 013002. Квартиль Q1 (2023) https://doi.org/10.1103/PhysRevD.109.013002 3) I. V. Truten and A. Yu. Korchin; Energy correlation of bottom quarks from decays of top quarks in electron-positron annihilation. <i>Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics</i> , 24 February 2022; 49 (4): 045003. Квартиль Q1 (2022) https://doi.org/10.1088/1361-6471/ac4e60

№ з/п	Голова та члени ради	Прізвище, ім'я та по батькові	Місце роботи, посада	ORCID	Науковий ступінь, спеціальність, рік присудження, № диплома, дата видачі	Вчене звання (по кафедрі, за спеціальністю), рік присудження, № атестата, дата видачі	Наукові публікації члена ради за тематикою дослідження здобувача за якою підготовлено дисертацію (за останні 5 років). Вказати наукові статті, опубліковані у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus
2	Офіційний рецензент Ід. номер фіз.особи в ЄДЕБО: 8379680	Меренков Микола Петрович	Провідний науковий співробітник відділу квантово-електродинамічних явищ та електродинаміки адронів ІТФ ННЦ ХФТІ НАН України	0000-0002-9743-3827	Доктор фізико-математичних наук зі спеціальності 01.04.16 – Фізика ядра, елементарних частинок і високих енергій, 1991, ДТ №007232 від 05.04.1991.	Старший науковий співробітник зі спеціальності фізика ядра, елементарних частинок і високих енергій, 2005, АС №004664 від 15.12.2005.	1) G. I. Gakh, M. I. Konchatnij, N. P. Merenkov , E. Tomasi-Gustafsson; Polarization phenomena in the reaction $e^+ + e^- \rightarrow N + \bar{N} + \pi^0$ in the framework of the nonresonant mechanism. <i>Physical Review D</i> , 19 December 2022; 106 (11): 114018. Квартиль Q1 (2022) https://doi.org/10.1103/PhysRevD.106.114018 2) G. I. Gakh, M. I. Konchatnij, N. P. Merenkov , E. Tomasi-Gustafsson, A. G. Gakh; Polarization effects in elastic deuteron-electron scattering. <i>Physical Review C</i> , 13 June 2024; 109 (6): 065203. Квартиль Q1 (2023) https://doi.org/10.1103/PhysRevC.109.065203 3) G. I. Gakh, M. I. Konchatnyi, N. P. Merenkov , A. G. Gakh, E. Tomasi-Gustafsson; Polarization Effects in the Reaction $d+e^- \rightarrow d+e^-$. <i>East European Journal of Physics</i> , 12 September 2023; (2): 81-88. Квартиль Q4 (2023) https://doi.org/10.26565/2312-4334-2021-2-04

№ з/п	Голова та члени ради	Прізвище, ім'я та по батькові	Місце роботи, посада	ORCID	Науковий ступінь, спеціальність, рік присудження, № диплома, дата видачі	Вчене звання (по кафедрі, за спеціальністю), рік присудження, № атестата, дата видачі	Наукові публікації члена ради за тематикою дослідження здобувача за якою підготовлено дисертацію (за останні 5 років). Вказати наукові статті, опубліковані у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus
3	Офіційний рецензент Ід. номер фіз.особи в ЄДЕБО: 8348596	Бондаренко Микола Вікторович	Провідний науковий співробітник відділу електродинаміки високих енергій у речовині ІТФ ННЦ ХФТІ НАН України	0000-0003-2530-7546	Доктор фізико-математичних наук зі спеціальності 01.04.02 – Теоретична фізика, 2019, ДД №008826 від 20.06.2019.	Старший науковий співробітник зі спеціальності теоретична фізика, 2011, АС №007936 від 22.04.2011.	1) M. V. Bondarenko ; Correlation between multiple scattering angle and ionization energy loss for fast electrons. <i>Physical Review D</i> , 26 May 2021; 103 (9): 096026. Квартиль Q1 (2021) https://doi.org/10.1103/PhysRevD.103.096026 2) M. Bondarenko ; Complete Coulomb correction to the Molière screening angle. <i>European Physical Journal C</i> , 4 October 2022; 82 (10): 870. Квартиль Q1 (2022) https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-022-10699-x 3) M. V. Bondarenko ; Shell effects in high-energy atomic scattering. <i>Physical Review A</i> , 12 September 2023; 108 (3): 032813. Квартиль Q1 (2023) https://doi.org/10.1103/PhysRevA.108.032813
4	Офіційний опонент Ід. номер фіз.особи в ЄДЕБО: 4491263	Горбар Едуард Володимирович	Професор кафедри квантової теорії поля та космофізики Фізичного факультету КНУ ім. Тараса Шевченка	0000-0002-2684-1276	Доктор фізико-математичних наук зі спеціальності 01.04.02 – Теоретична фізика, 2010, ДД №008772 від 10.11.2010.	Професор кафедри квантової теорії поля та космофізики, 2023, АП №005201 від 10.04.2023.	1) E. V. Gorbar , V. P. Gusynin, D. O. Oriekhov, B. I. Shklovskii; Electron binding energy of donors in bilayer graphene with a gate-tunable gap. <i>Phys. Rev. B</i> , 24 April 2024; 109 (16): 165145. Квартиль Q1 (2023) https://doi.org/10.1103/PhysRevB.109.165145 2) E. V. Gorbar , V. P. Gusynin, M. R. Parymuda; Reduced QED with few planes and fermion gap generation. <i>Entropy</i> , 9 September 2023; 25 (9): 1317. Квартиль Q2 (2023) https://doi.org/10.3390/e25091317 3) E. V. Gorbar , I. L. Shapiro; Nonlocality of quantum matter corrections and cosmological constant running. <i>Journal of High Energy Physics</i> , 18 July 2022; 07 (2022): 103. Квартиль Q2 (2022) https://doi.org/10.1007/JHEP07(2022)103

№ з/п	Голова та члени ради	Прізвище, ім'я та по батькові	Місце роботи, посада	ORCID	Науковий ступінь, спеціальність, рік присудження, № диплома, дата видачі	Вчене звання (по кафедрі, за спеціальністю), рік присудження, № атестата, дата видачі	Наукові публікації члена ради за тематикою дослідження здобувача за якою підготовлено дисертацію (за останні 5 років). Вказати наукові статті, опубліковані у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus
5	Офіційний опонент Ід. номер фіз.особи в ЄДЕБО: 6670826	Кузнєцов Пилип Едуардович	Директор навчально-наукового інституту «Фізико-технічний факультет» ХНУ імені В. Н. Каразіна	0000-0001-8477-1395	Кандидат фізико-математичних наук зі спеціальності 01.04.16 – Фізика ядра, елементарних частинок і високих енергій, 2016, ДК №040027 від 13.12.2016.	Доцент кафедри фізики ядра та високих енергій, 2023, АД №014022 від 25.10.2023.	1) Y. A. Berezhnoy, V. V. Pilipenko, G. M. Onyshchenko, P. E. Kuznietsov , I. I. Yakymenko, A. V. Anataichuk; Analysis of elastic α -58Ni scattering in the energy region 82-699 MeV by the S-matrix model. International Journal of Modern Physics E, 30 April 2024; 33 (5): 2450018. Квартиль Q3 (2023) https://doi.org/10.1142/S0218301324500186 2) P. E. Kuznietsov , Y. A. Kasatkin, V. F. Klepikov; Amplitudes of 3H, 3He two-particle photo-breakup in non-local QED approach. East European Journal of Physics, 4 September 2023; (3): 578-584. Квартиль Q4 (2023) https://doi.org/10.26565/2312-4334-2023-3-68 3) Y. A. Berezhnoy, G. M. Onyshchenko, P. E. Kuznietsov , V. V. Pilipenko, I. I. Yakymenko; Analysis of α -208Pb elastic scattering at a wide energies by the S-matrix model. East European Journal of Physics, 6 December 2022; (4): 48-56. Квартиль Q4 (2022) https://doi.org/10.26565/2312-4334-2022-4-03

Голова Вченої ради
ІТФ ім. О.І. Ахієзера ННЦ ХФТІ,
академік НАН України,
доктор фізико-математичних наук,
професор

Юрій СЛЮСАРЕНКО

Вчений секретар
ІТФ ім. О.І. Ахієзера ННЦ ХФТІ

Артур КІРДІН

« 23 » серпня

