Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U003304

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 06-08-2025

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Юшкевич Тетяна Владиславівна
2. Tetiana V. Yushkevych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0003-3486-4600

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 104

Назва наукової спеціальності: Фізика та астрономія

Галузь / галузі знань: природничі науки

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Фізика ядра, елементарних частинок та високих енергій

Дата захисту: 12-09-2025

Спеціальність за освітою: 104 Фізика та астрономія

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Сектор науки: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 10624

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Одеська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43861328

Місцезнаходження: пр. Шевченка, буд. 1, Одеса, 65044, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Галузевий

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Одеська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43861328

Місцезнаходження: пр. Шевченка, буд. 1, Одеса, 65044, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Галузевий

Повне найменування юридичної особи: Туринський університет

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження: Via Giuseppe Verdi, 8, Турин, 10124, Італія

Форма власності: Державна

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Англійська

Коди тематичних рубрик: 29, 29.01, 29.05, 29.03

Тема дисертації:

1. Пертурбативні та непертурбативні аспекти адронної фізики
2. Perturbative and Non-Perturbative Aspects of Hadronic Physics

Реферат:

1. Ця дисертація представляє комбіноване теоретичне та феноменологічне дослідження динаміки квантової хромодинаміки (КХД), зосереджуючись на двох взаємодоповнюючих аспектах. По-перше, метод багаточастинкових полів використовується для побудови моделей процесів розсіювання протонів (антипротонів). Для апроксимації внесків петлевих діаграм у рамках цієї системи використовується метод Лапласа, який пропонує практичний, але потребуючий вдосконалення обчислювальний інструмент. Ця робота демонструє, що метод багаточастинкових полів дозволяє побудувати динамічну модель для опису процесів розсіювання протонів як системи кварків, досягаючи якісної узгодженості з експериментальними спостереженнями. Зокрема, застосування методу Лапласа забезпечує наближений, хоча й обчислювально вимогливий, підхід до оцінки петлевих діаграм у цих рамках. Показано, що експериментально спостережувана немонотонна поведінка диференціального перерізу пружного розсіювання протонів як функції квадрата переданого імпульсу виникає через спінові ефекти, які, будучи включеними як у деревоподібні, так і в прості петлеві діаграми, призводять до якісної узгодженості з експериментальними даними. По-друге, розроблено методологію на основі спорідненості для дослідження кінематичного переходу між режимами поперечної залежності від імпульсу (TMD) та колінеарної факторизації в напівінклюзивному глибоконепружному розсіюванні (SIDIS). З цією метою пропонується детальна кінематична оцінка фазового простору SIDIS з використанням підходу на основі інструменту "афініті". Ця методологія дозволяє надійно ідентифікувати області з домінуванням TMD, колінеарних теорем факторизації, а також області де вони збігаються, що надає нові можливості для дослідження механізмів факторизації та процесів адронізації. Перехід від усереднених по бінах до розрахунків "афініті" для кожної події зберігає суттєві кореляції між непертурбативними параметрами, що призводить до більш надійної класифікації кінематичних областей. Аналіз показує, що область TMD є ширшою, ніж очікувалося раніше, особливо в межах кінематики JLab12, тоді як колінеарна область стає добре доступною лише при вищих енергіях, таких як у JLab22 та електронно-іонного коллайдера. У рамках використання "афініті" стала можливою ідентифікація окремих TMD, колінеарної та TMD-колінеарного узгодження областей, що відкриває нові перспективи для вивчення взаємодії між режимами факторизації. Результати цієї дисертації пропонують як теоретичні висновки, так і практичні інструменти для майбутніх досліджень структури нуклонів та процесів пружного розсіювання. Рекомендації для подальшого розвитку включають включення петльових діаграм вищого порядку в структуру розрахунків за методом багаточастинкових полів, вдосконалення обчислювальних методів, розширення аналізів на основі "афініті" на інші процеси та спрямування експериментальних зусиль через цільові кінематичні розрізи. Основні результати дисертаційної роботи викладено в 4 публікаціях, 3 з яких індексуються в наукометричній базі Scopus (2 статті опубліковано у виданні, віднесеному до першого квартилю (Q1) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank). Додатково результати висвітлено у 5 тезах доповідей на міжнародних конференціях. Основна мета цієї дисертації двояка: По-перше, розробити та протестувати динамічну модель розсіювання протонів на основі методу багаточастинкових полів, використовуючи метод Лапласа для оцінки внеску простих петльових діаграм. По-друге, побудувати та застосувати класифікаційну структуру на основі інструменту "афініті" для вивчення переходу між режимами TMD та колінеарної факторизації в SIDIS, можливо, досягши певного ступеня розуміння проміжної області, де очікується безперервне та плавне узгодження між прогнозами, отриманими з колінеарної схеми факторизації та схем TMD. Дисертація містить кілька оригінальних внесків. 1. Застосування теорії багаточастинкового поля – першого динамічного підходу – до моделювання протон-протонного та протон-антипротонного розсіювання, включаючи використання методу Лапласа для апроксимації петльових діаграм, являє собою новий обчислювальний підхід у цьому контексті. 2. Демонстрація спінових ефектів як джерела немонотонної поведінки в диференціальному пружному поперечному перерізі забезпечує нову фізичну інтерпретацію в рамках ефективної моделі. 3. Розробка методології на основі інструменту "афініті" для відображення TMD, колінеарних та областей збігу у фазовому просторі SIDIS є концептуальною та технічною інновацією. Перехід до класифікації спорідненості для кожної події покращує роздільну здатність кінематичних меж та зберігає кореляції в даних, які в іншому

випадку усереднюються. 4. Результати показують, що режим TMD виходить за межі раніше вважаних меж, особливо при помірних енергіях (наприклад, JLab12), що свідчить про перегляд загальних кінематичних припущень, що використовуються в глобальних підгонках та експериментальних аналізах.

2. This thesis presents a combined theoretical and phenomenological investigation of QCD dynamics, focusing on two complementary aspects. First, the method of multiparticle fields is applied to construct models of proton (antiproton) scattering processes. To approximate the contribution of loop diagrams within this framework, the Laplace method is used, providing a practical yet improvable computational tool. This work demonstrates that the method of multiparticle fields allows for the construction of a dynamical model to describe proton scattering processes as a system of quarks, achieving qualitative agreement with experimental observations. In particular, the application of the Laplace method offers an approximate, albeit computationally demanding, approach for evaluating loop diagrams in these models. It is shown that the experimentally observed non-monotonic behavior of the differential cross section for elastic proton scattering as a function of the squared momentum transfer arises from spin effects, which, when incorporated into both tree-level and simple loop diagrams, lead to qualitative agreement with experimental data. Second, an affinity-based methodology is developed to explore the kinematic transition between transverse momentum dependent (TMD) and collinear factorization regimes in semi-inclusive deep inelastic scattering (SIDIS). For this purpose, a detailed kinematic assessment of the SIDIS phase space is proposed using the "affinity" tool. This methodology enables the identification of regions dominated by TMD factorization, collinear factorization, as well as the matching region where both regimes overlap, providing new opportunities to investigate the factorization scheme and the hadronization mechanism. The transition from bin-averaged to event-by-event affinity calculations preserves essential correlations among non-perturbative parameters, leading to a more reliable classification of kinematic regions. The analysis shows that the TMD region is broader than previously expected, especially within the JLab12 kinematics, while the collinear region becomes well accessible only at higher energies, like those of JLab22 and the Electron-Ion Collinder. Within the affinity framework, the identification of distinct TMD, Collinear and Matching Regions becomes possible, providing new prospects for studying the interplay between factorization regimes. The findings of this thesis work offer both theoretical insights and practical tools for future studies of nucleon structure and hard scattering processes. Recommendations for further development include incorporating higher-order loop diagrams into the multiparticle field framework, refining computational methods, extending affinity-based analyses to other processes, and guiding experimental efforts through targeted kinematic cuts. The main results of the dissertation are presented in 4 publications, 3 of which are indexed in the Scopus scientometric database (2 articles published in journals ranked in the first quartile (Q1) according to the SCImago Journal and Country Rank classification). Additionally, the results have been presented in 5 conference abstracts at international scientific conferences. The main goal of this thesis is twofold: First, to develop and test a dynamical model of proton scattering based on the method of multiparticle fields, using the Laplace approximation to evaluate loop contributions. Second, to construct and apply an affinity-based classification framework to study the transition between TMD and collinear factorization regimes in SIDIS, possibly achieving some degree of insight in the intermediate region, where a continuous and smooth matching between the predictions obtained from the collinear and TMD factorization schemes is expected. The dissertation includes several original contributions. 1. The application of multiparticle field theory - the first dynamical approach - to model proton-proton and proton-antiproton scattering, including the use of the Laplace method to approximate loop diagrams, represents a novel computational approach in this context. 2. The demonstration of spin effects as the source of non-monotonic behavior in the differential elastic cross section provides a new physical interpretation within an effective model framework. 3. The development of the affinity-based methodology to map TMD, collinear, and matching regions in SIDIS phase space is a conceptual and technical innovation. The transition to event-by-event affinity classification improves the resolution of kinematic boundaries and preserves correlations in the data that are otherwise averaged out. 4. The findings reveal that the TMD regime extends beyond previously assumed bounds, especially at moderate energies (e.g., JLab12), suggesting a revision of common kinematic assumptions used in global fits and experimental analyses.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Енергетика та енергоефективність

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Не застосовується

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Chudak N., Sharph I., Potiienko O., Milieva A., Merkotan K., Yushkevych T. and Rusov V., Laplace's method for elastic scattering diagrams within multiparticle fields model, Phys. Review D 106, 3 (2022) DOI:https://doi.org/10.1103/PhysRevD.106.036023
- O. Potiienko, K. Merkotan, N. Chudak, D. Ptashynskiy, T. Zelentsova, T. Yushkevich, I. Sharph, and V. Rusov, New method of accounting for interference contributions within a multiperipheral model, Physical Review D 101, 7 (2020) DOI:https://doi.org/10.1103/PhysRevD.101.076021
- D.A. Ptashynskiy, T.M. Zelentsova, N.O. Chudak, K.K. Merkotan, O.S. Potiienko, V.V. Voitenko, O.D. Berezovskiy, V.V. Opyatyuk, O.V. Zharova, T.V. Yushkevich, I.V. Sharph, V.D. Rusov, Multiparticle felds on the subset of simultaneity, Ukrainian Journal of Physics 64(8), 732 (2019). DOI: https://doi.org/10.15407/ujpe64.8.732
- T. Yushkevych, M. Boglione, A. Prokudin, "Affinity tool. Comparison between JLab12 and JLab22" [Тези], "Science at the LuminosityFrontier: Jefferson Lab at 22 GeV" (Frascati, Italy, 2024) (https://agenda.infn.it/event/39742/contributions/247698/)
- T. Yushkevych, I. Sharph, et.al, "Laplace method for single-loop diagrams of elastic proton scattering" [Тези], 21-th Gamow International Astronomical Conference-School "Astronomy and beyond: astrophysics, cosmology and gravitation, high energy physics, astroparticle physics, radioastronomy and astrobiology", August 15-21, 2021, Odessa, Ukraine https://gamow.odessa.ua/wp-content/uploads/ 2021/08/gamow-abstracts-2021.pdf
- T. Yushkevych, et.al, "Application of the Laplace method for one- loop diagrams of elastic scattering of protons in the framework of multiparticle fields" [Тези], International Conference of Students and Young Researchers in Theoretical and Experimental Physics "HEUREKA-2021", May 18-20, 2021. Lviv, Ukraine https://physics.lnu.edu.ua/conferences/heureka2021/
- Yushkevich T., Potiienko O., Neboga H., "Modeling the interference effects in elastic hadrons scattering with the Monte Carlo event generator based on Laplace's method" [Тези], 20-th Gamow International Astronomical Conference-School "Astronomy and beyond: astrophysics, cosmology and gravitation, high energy physics, astroparticle physics, radioastronomy and astrobiology" 9–16 August, 2020, Odessa, Ukraine http://gamow.odessa.ua/wp-content/uploads/ 2020/10/
- D.A. Ptashynskyi, T.V. Yushkevich, I.V. Sharph, V.D. Rusov, et.al, "Multi-particle fields on a subset of simultaneity" [Тези], New Trends in High-Energy Physics, May 12-18, 2019, Odessa, Ukraine. https://indico.bitp.kiev.ua/event/1/contributions/62/

Наукова (науково-технічна) продукція: аналітичні матеріали

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впровадження не планується

Зв'язок з науковими темами: 0119U103982

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шарф Ігор Володимирович

2. Ihor Sharf

Кваліфікація: к. ф.-м. н., доц., 01.04.16

Ідентифікатор ORCHID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Одеська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43861328

Місцезнаходження: пр. Шевченка, буд. 1, Одеса, 65044, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Галузевий

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Богліоне Маріяелена --

2. Mariaelena Boglione

Кваліфікація: д.н, професор, 01.04.16

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-3647-1731

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Туринський університет

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження: Via Giuseppe Verdi, 8, Турин, 10124, Італія

Форма власності: Державна

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Діфенталер Маркус --

2. Markus Diefentaler

Кваліфікація: д.н, 01.04.16

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-4717-4484

Додаткова інформація: науковий співробтник Лабораторії Джефферсона (Jefferson Laboratories)

Повне найменування юридичної особи: Національна прискорювальна лабораторія Джеффесона

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження: 12000 Jefferson Avenue, Ньюпорт-Ньюс, Вірджинія, 23606, Сполучені Штати Америки (США)

Форма власності: Змішана

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пізано Крістіан --
2. Cristian Pisano

Кваліфікація: д.н, доц., 01.04.16

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-7717-1583

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Університет Кальярі

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження: Via Università 40, Кальярі, 09124, Італія

Форма власності: Державна

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Хецеліус Ольга Юріївна
2. Olga Khetselius

Кваліфікація: д.ф.-м.н., професор, 01.04.16

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-1144-9394

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Одеська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43861328

Місцезнаходження: пр. Шевченка, буд. 1, Одеса, 65044, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Галузевий

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ночера Емануель Роберто --
2. Emanuele Roberto Nocera

Кваліфікація: д.н, доц., 01.04.16

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0001-9886-4824

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Туринський університет

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження: Via Giuseppe Verdi, 8, Турин, 10124, Італія

Форма власності: Державна

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Свинаренко Андрій Андрійович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Свинаренко Андрій Андрійович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Юшкевич Тетяна Владиславівна
Реєстратор	УкрІНТЕІ

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

Юрченко Тетяна Анатоліївна