

ВИСНОВОК

наукового керівника щодо виконання
індивідуального плану наукової роботи, індивідуального навчального плану
та роботи над дисертацією **Костиленка Яна Олександровича**
«Теоретико-польовий опис властивостей дейтрона та позитронію у
зображенні одягнених частинок»,
який подається на здобуття ступеня доктора філософії
з галузі знань 10 – Природничі науки
за спеціальністю 104 – Фізика та астрономія

У 2019 році Костиленко Ян Олександрович був прийнятий на роботу до Інституту теоретичної фізики ім. О.І. Ахієзера при Національному науковому центрі «Харківський фізико-технічний інститут». У 2020 році після закінчення фізико-технічного факультету Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна він вступив до аспірантури ННЦ ХФТІ. Але я познайомився з Яном Костиленком раніше, коли він проходив дипломну практику в нашому інституті, отримуючи ступені бакалавра (2018 рік) та магістра (2020 рік), а я був призначений його науковим керівником.

Дисертація Костиленка Я.О. базується на квантово польовому підході, який був розвинений колаборацією ІТФ ХФТІ, ІЕРТ НАН України, INFN (Univ. Padova, Італія) та ЛТФ ОІЯД. Відповідний досвід дає свіжий погляд на походження властивостей найпростіших зв'язаних систем – дейтрона в теорії ядерних взаємодій та позитронію у квантовій електродинаміці. Автор успішно застосовує концепцію одягнених частинок (тобто, частинок з фізичними властивостями), запропоновану у квантовій теорії поля О. Грінбергом та С. Швебером, як в польових моделях з сильною взаємодією, так і в теорії з електромагнітною взаємодією, що підкреслює універсальні можливості обраного напрямку досліджень. В даній роботі ми знаходимо важливі зв'язки між зображенням одягнених частинок та in(out) формалізмом з його LSZ рецептами в релятивістській квантовій теорії поля. Особливу увагу приділено виконанню вимог градієнтної незалежності, спираючись на критерій Фока-Вейля, в низці електромагнітних процесів на атомних ядрах. Не менш важливе місце серед результатів, отриманих Яном Костиленко, займає побудова нового сімейства операторів взаємодії між одягненими нуклонами й електронами, відповідно, в мезодинаміці та квантовій електродинаміці. Відмінною рисою одержаної взаємодії між одягненими електронами та позитронами є присутність в них анігіляційних

внесків, тобто таких що відповідають анігіляції електрон-позитронної пари у два фотони. Під час застосування цієї взаємодії при розв'язанні задачі на власні значення для позитронію було дуже корисним використання subtraction technique запропонованої Ланде.

Окремим здобутком автора є новий спосіб введення мезонних обмінних струмів (загалом, так званих струмів взаємодії згідно з термінологією Сакса) – цього необхідного інгредієнта для забезпечення градієнтної інваріантності в теорії електромагнітних взаємодій з ядрами (зв'язаними системами). На мою думку, заслуговує уваги запропонований спосіб обчислення масових зсувів ферміонів за рахунок обміну векторними бозонами, які виникають автоматично при реалізації основної ідеї процедури одягання, яка полягає в тому щоб побудувати зображення в якому одночастинкові стани були б власними станами повного гамільтоніана. Також робота містить кілька корисних додатків, які демонструють високий рівень досліджень, виконаних автором.

Ці результати є оригінальними та очікують подальших застосувань. Дослідження, виконані Костиленком Я.О., отримали визнання наукової спільноти та були представлені на міжнародних наукових конференціях та семінарах, опубліковані у провідних фізичних журналах, зокрема у першій главі колективної монографії «Quantum field theory and applications» Nova Science Publisher, 2022.

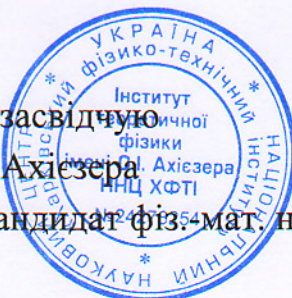
Під час роботи з Я.О. Костиленком, він проявив себе ініціативним та допитливим співробітником. Він істотно розширив свій науковий кругозір завдяки вивченню ролі фундаментальних симетрій у фізиці, елементів квантової теорії розсіювання та квантової теорії поля та засвоєнню деяких методів в теорії ядерних реакцій, розроблених в одному з відділів нашого інституту. Дисертаційна робота виконана на високому науковому рівні. Вважаю, що Костиленко Ян Олександрович є зрілим фізиком теоретиком, який здатний розв'язувати складні задачі сучасної теоретичної фізики.

Безумовно, освітня та наукова складові індивідуального плану Костиленка Я.О. виконані вчасно та в повному обсязі.

Провідний науковий співробітник ІТФ ім. О.І. Ахієзера
ННЦ ХФТІ НАН України, доктор фіз.-мат. наук

О.В. Шебеко

Підпис Олександра Шебеко засвідчую
т.в.о. директора ІТФ ім. О.І. Ахієзера
ННЦ ХФТІ НАН України, кандидат фіз.-мат. наук



Шебеко

Давидов

Л.М. Давидов