

Отзыв

научного руководителя на диссертацию И. В. Ворончихина “Рождение медиаторов темной материи в экспериментах с фиксированной мишенью”, представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.3 - теоретическая физик

Одной из главных задач в современной физике высоких энергий является поиск частиц, составляющих темную материю. При изучении динамики астрофизических объектов возникли противоречия между наблюдениями и теоретическими предсказаниями их поведения в гравитационных явлениях. Для разрешения этого расхождения требуется разработка новых физических моделей, выходящих за рамки Стандартной модели. Одним из возможных решений является введение скрытой доминирующей компоненты Вселенной - темной материи. Существующие ограничения на слабо взаимодействующие легкие частицы в экспериментах по прямому поиску оставляют окно в пространстве параметров термальной темной материи и ее медиаторов с массами в области $< O(1)$ ГэВ. Следует отметить, что эксперименты с фиксированной мишенью могут быть наиболее чувствительными при исследовании параметров таких моделей.

Диссертация И.В. Ворончихина посвящена изучению пространства параметров различных моделей темной материи в экспериментах с фиксированной мишенью. В изучаемых сценариях предполагается, что темная материя взаимодействует с частицами Стандартной Модели через медиаторы спина-0 и спина-2.

В частности, И.В. Ворончихиным были получены ограничения на константу взаимодействия лептона и тензорного медиатора при торможении заряженного лептона в поле тяжелых ядер фиксированной мишени в случае различных моделей параметризации форм-факторов ядра. Данные расчеты были выполнены для скалярной, дираковской и векторной темной материи.

Кроме того, в диссертации И.В. Ворончихина были найдены ограничения на константу взаимодействия скалярного и тензорного медиаторов с электроном при аннигиляции вторичных позитронов в мишени для электронного и позитронного первичных пучков в случае дираковской, майорановской, скалярной и векторной темной материи.

Другим важным результатом является расчет реликтовых плотностей для дираковской, майорановской, скалярной и векторной термальной темной материи в случае скалярного медиатора, взаимодействующего преимущественно с лептонным сектором Стандартной Модели. В диссертации было показано, что существующие и планируемые эксперименты с фиксированной мишенью могут быть чувствительны к поиску такой темной материи, при условии, что ее медиаторы распадаются преимущественно в невидимый сектор.

Во время обучения в аспирантуре и работы над диссертацией И.В. Ворончихин проявил себя как самостоятельный ученый, владеющий современными методами классической и квантовой теории поля и космологии. И. В. Ворончихин показал, что

способен не только разбираться в сути задач и подходах к их решению и проводить вычисления, но и самостоятельно формулировать задачи. И.В. Ворончихин имеет также другие интересные результаты, не вошедшие в диссертацию.

Научный уровень И.В. Ворончихина соответствует уровню высококвалифицированного специалиста в области теоретической физики. Считаю, что диссертация "Рождение медиаторов темной материи в экспериментах с фиксированной мишенью" полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, И.В. Ворончихин, безусловно, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физ.-мат. наук по специальности 1.3.3 - теоретическая физика.

Научный руководитель,

“ 21 ” января 2025 г.

старший научный сотрудник

Кирпичников Д. В.

Федерального государственного

бюджетного учреждения науки

Института ядерных исследований

Российской академии наук (ИЯИ РАН),

зам. руководителя Отдела теоретической

физики, кандидат физ.-мат. наук

Подпись Кирпичникова Д.В. удостоверяю,

Рубцов Г. И.

Зам. Директора ИЯИ РАН,

Доктор физ.-мат. наук,