ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.119.01

НА БАЗЕ Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерных исследований Российской академии наук (ИЯИ РАН)

ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от **30.09.2021 г. № \_\_\_**

О присуждении **Шленеву Денису Михайловичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Комптоноподобные процессы рассеяния в присутствии внешней активной среды» по специальности 01.04.02 –Теоретическая физика, принята к защите 8 июля 2021 года, протокол №\_\_\_\_ диссертационным советом Д002.119.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерных исследований Российской академии наук (ИЯИ РАН), 117312, г. Москва, пр-т 60-летия Октября, 7а., приказ Министерства образования и науки России № 75/нк от 15 февраля 2013 года.

Соискатель Шленев Денис Михайлович 1991 года рождения. В 2012 году соискатель с отличием окончил бакалавриат Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова» (ЯрГУ) по направлению подготовки «Физика» (диплом № 30586 29 июня 2012 г.). В 2014 году соискатель с отличием окончил магистратуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова» (ЯрГУ) по направлению подготовки «Физика» (диплом № 107618 0213289). С 2014 по 2018 г. соискатель обучался в очной аспирантуре ЯрГУ по специальности 01.04.02 «Теоретическая физика» (диплом № 107624 3842017), по итогам которой ему была присвоена квалификация преподавателя-исследователя.

В настоящее время работает в должности преподавателя кафедры физики федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего образования "Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны" (ЯВВУ ПВО).

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова» (ЯрГУ), кафедра теоретической физики.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, Румянцев Дмитрий Александрович, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова», кафедра теоретической физики, профессор.

Официальные оппоненты:

**Дворников Максим Сергеевич**, доктор физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова Российской академии наук (ИЗМИРАН), г. Москва, ведущий научный сотрудник, заведующий теоретическим отделом,

**Шабад Анатолий Ефимович**, доктор физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт им. П.Н.Лебедева Российской академии наук (ФИАН), г. Москва, главный научный сотрудник лаборатории квантовой теории поля,

- дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация- Международная межправительственная организация «Объединенный институт ядерных исследований» (ОИЯИ), Лаборатория теоретической физики, в своем положительном отзыве, составленном Ивановым Михаилом Алексеевичем - доктором физико-математических наук (Лаборатория теоретической физики им Н.Н. Боголюбова, профессор), подписанном Быстрицким Юрием Михайловичем – кандидатом физико-математических наук (ученый секретарь диссертационного совета ЛТФ ОИЯИ), и утвержденном Трубниковым Григорием Владимировичем - доктором физико-математических наук (директор ОИЯИ, академик РАН), указала, что работа соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, а её автор Шленев Денис Михайлович заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – Теоретическая физика.

Соискатель имеет 8 опубликованных работ по теме диссертации, из них 3 в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК (ссылки в диссертации [106], [108], [111]), 3 в рецензируемых трудах международных конференций, цитируемых в диссертации ([110], [112], [113]) и 2 не из списка ВАК ([107], [109]).

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах.

Список опубликованных работ соискателя:

В регулярных рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК:

1. Kuznetsov A. V., Rumyantsev D. A., Shlenev D. M. “Generalized two-point tree-level amplitude in a magnetized medium” // Int. J. Mod. Phys. 2015. Vol. A30, no. 11. P. 1550049.

2. Румянцев Д. А., Шленев Д. М., Ярков А. А. “Резонансы в комптоноподобныхпроцессах рассеяния во внешней замагниченной среде” // ЖЭТФ. 2017. Т. 152, № 3. С. 483–494.

3. Кузнецов А. В., Румянцев Д. А., Шленев Д. М. “Обобщённая древесная амплитуда рассеяния в замагниченной среде” // ЭЧАЯ. 2017. Т. 48, № 6. С. 980–983.

В рецензируемых трудах международных конференций:

1. Chistyakov M. V., Rumyantsev D. A., Shlenev D. M. “Photon splitting in a strongly magnetized, charge-asymmetric plasma” // EPJ Web Conf. 2016. Vol. 125, P. 04017

2. Kuznetsov A., Rumyantsev D., Shlenev D. “Neutrino photoproduction on the electron in dense magnetized medium” // EPJ Web Conf. 2017. Vol. 158. P. 05008.

3. Anikin R. A., Chistyakov M. V., Rumyantsev D. A., Shlenev D. M. “Photon splitting in strongly magnetized medium with taking into account positronium influence” // EPJ Web Conf. 2018. Vol. 191. P. 08011.

Не из списка ВАК:

1. Chistyakov M. V., Kuznetsov A. V., Mikheev N. V., Rumyantsev D. A., Shlenev D. M. “Neutrino photoproduction on electron in dense magnetized medium” // EPJ Web Conf. 2014. Vol. 158, P. 322-329.

2. Кузнецов А. В., Румянцев Д. А., Шленев Д. М. “Обобщённая древесная амплитуда рассеяния в замагниченной среде” // Вестник Ярославского государственного университета им. П.Г.Демидова. Серия Естественные и технические науки. 2015. №. 1. С. 16–26.

Все результаты получены лично соискателем или при его непосредственном участии. Соискатель внёс определяющий вклад в подготовку всех цитируемых работ.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы оппонентов и ведущей организации, в которых отмечено, что работа представляет собой законченное исследование, выполненное на высоком научном уровне, которое полностью отвечает всем требованиям к кандидатским диссертациям, предъявляемым Положением о порядке присуждения ученых степеней, утверждённым Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.

Отмечены следующие критические замечания и пожелания:

* При рассмотрении процессов в плазме и сильном магнитном поле учет ненулевой температуры и химического потенциала производится только для начальных и конечных состояний, но не для виртуальных частиц. Однако такой способ учета влияния вещества нигде в диссертации не обосновывается.
* В разд. 2.2 изучается резонансный фотонейтринный процесс . В качестве приложения полученных результатов вычислена нейтринная светимость в замагниченной плазме при различной плотности при температуре 109 К. Хорошо известно (G. Raffelt, Stars as Laboratories for Fundamental Physics, Chicago, 1996), что для подобных сред фотонейтринный процесс, рассмотренный в диссертации, не дает основной вклад в излучение нейтрино, если рассматривать его применительно к проблеме остывания нейтронных звезд. Для данной температуры одним из основных вкладов является распад плазмона, . Таким образом, этот результат диссертации имеет очень ограниченную область применимости.



* В разд. 3.2, при изучении процесса , использовалось разложение поляризационного оператора фотона по ортогональному базису. В этом случае поляризационный оператор имеет симметричный вид. Однако, как было найдено в работах A. Boyarsky et al., Phys. Rev. Lett. 109, 111602 (2012) и M. Dvornikov, V. B. Semikoz, J. Cosmol. Astropart. Phys. 05 (2014) 002, поляризационный оператор может иметь кососимметричный вклад из-за взаимодействий, нарушающих пространственную четность. При этом калибровочная инвариантность не нарушается. Этот факт не был отмечен в диссертации, что является ее недостатком.



* В диссертации присутствуют несколько незначительных опечаток. Например, «замегниченной» на стр. 6.
* В диссертации обсуждается пропагатор фермиона только при нулевой температуре. Остается неясным, каким образом в работе учитывается влияние плазмы в промежуточных состояниях.
* Информация по текущему состоянию проблемы остывания нейтронных звезд берется из обзора [29] 2001 года, возможно, устаревшего. Стоило дать обзор прогресса в этой области за последние годы.
* Поскольку размеры области, в которой существуют указанные в разделе 3 Главы 2 параметры, невелики, имело бы смысл сравнить их с длиной свободного пробега фотона. Однако этого не было сделано.
* Досадным упущением диссертанта является то, что он представил лишь интуитивное объяснение играющего роль в контексте глав 1 и 2 приема, сводящегося к эффективной замене полюса в его окрестности на дельта-функцию при переходе от соотношения (1.77) к (1.79), а также от (2.3) к (2.4). Очевидно, что такой переход возможен лишь при выполнении не указанных автором специальных условий, и не понятно, удовлетворяет ли им весовая функция, с которой происходит интегрирование в упомянутых формулах. Следствием отсутствия формального вывода стало, - легко, впрочем, устранимое - несоблюдение правильной размерности при указанном переходе. На вычислении сечения поглощения это упущение не сказывается.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается высокой квалификацией ученых по сходной тематике.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

* Впервые исследованы возможные резонансные эффекты в древесных двухвершинных амплитудах для переходов  в постоянном однородном магнитном поле и в присутствии замагниченной плазмы, где *f* и *f’* – начальный и конечный фермионы, находящиеся на произвольных уровнях Ландау, *j* и *j*′ – обобщенные токи скалярного, псевдоскалярного, векторного или аксиального типов. Показано, что в области резонанса амплитуды реакции однозначно выражаются через амплитуды процессов  и , содержащих промежуточное состояние .
* Впервые вычислена нейтринная излучательная способность, обусловленная процессом  в холодной замагниченной плазме с учетом резонанса на виртуальном электроне, занимающем произвольный уровень Ландау n. Впервые получен коэффициент поглощения фотона в процессе резонансного рассеяния  в присутствии замагниченной плазмы, результат представлен в простой аналитической форме, удобной для дальнейшего использования при решении задачи переноса излучения. Показано, что использование δ-функциональной аппроксимации резонансных пиков в области резонансов хорошо согласуется с соответствующими в литературе результатами, полученными громоздкими численными расчетами.
* Найдены правила отбора по поляризациям для процесса расщепления фотона в холодной почти вырожденной плазме и в сильном магнитном поле с учётом вклада позитрония. Для разрешённых каналов расщепления фотона вычислены парциальные вероятности процесса с учётом влияния замагниченной холодной плазмы и позитрония в дисперсию и перенормировку волновых функций фотонов. Полученные результаты показывают, что вклады плазмы и позитрония, с одной стороны, существенным образом изменяют правила отбора по поляризациям по сравнению со случаем чистого магнитного поля. В частности, становится возможным новый канал расщепления . С другой стороны, вероятность расщепления по каналам  и оказалась подавлена по сравнению со случаем замагниченного вакуума.

Теоретическая и практическая значимость исследования обоснована тем, что результаты представляют интерес для дальнейших теоретических исследований в области астрофизики и физики элементарных частиц, когда изучаемые частицы находятся под воздействием внешних экстремальных условий. Также результаты исследования могут быть использованы в образовательных целях как материал для учебной и методической литературы в помощь студентам соответствующих направлений подготовки.

Оценка достоверности результатов выявила, что частные случаи ряда полученных результатов согласуются с ранее представленными в литературе. Достоверность результатов, определённых с использованием δ-функциональной аппроксимации резонансных пиков подтверждается их согласием с полученными независимо расчётами, имеющимися в научной литературе.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном решении ряда изучавшихся в исследовании задач по актуальным проблемам физики высоких энергий и элементарных частиц. Вклад соискателя в результаты, представленные в диссертации и опубликованные в ведущих российских и зарубежных рецензируемых журналах, является определяющим. Также, основным является вклад соискателя в подготовку публикаций по теме исследования. Соискатель неоднократно выступал с докладами по результатам работы на российских и международных конференциях и семинарах.

На заседании, проведенном 30 сентября 2021 года в удаленном интерактивном режиме в соответствии с Приказом Минобрнауки № 734 от 22 июня 2020 года, диссертационный совет принял решение присудить Шленеву Д.М. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении открытого голосования диссертационный совет в количестве **\_\_** человека, (в т.ч. участвующих в удаленном интерактивном режиме -**\_\_**) из них **\_** докторов наук по специальности 01.04.02 – Теоретическая физика, участвовавших в заседании, из **\_\_** человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту **0** человек, проголосовали: за – **\_\_,** против **– 0**.

Председатель   
диссертационного совета Д 002.119.01 доктор физ.- мат. наук, академик РАН \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Рубаков В.А.

Ученый секретарь

диссертационного совета Д 002.119.01

кандидат физ.- мат. наук \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Демидов С.В.

30.09.2021 г.

м.п.