

# Отзыв научного руководителя

о диссертации Шленева Дениса Михайловича

«Комптоноподобные процессы в присутствии внешней активной среды»,  
представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук  
по специальности 01.04.02 – «Теоретическая физика».

В современной астрофизике наиболее известной моделью, объясняющей такие объекты, как АХР (аномальные рентгеновские пульсары) и SGR (источники мягких повторяющихся гамма-всплесков), является модель магнитара – сильно замагниченной нейтронной звезды с магнитным полем  $10^{14} - 10^{15}$  Гс, т.е. на 2-3 порядка выше, чем у обычных радиопулсаров. В настоящее время обнаружено около 15 объектов, предположительно являющихся магнитарами. С другой стороны, все известные модели, описывающие замагниченные нейтронные звезды, предполагают, что в магнитосфере магнитара, а тем более внутри такого объекта, присутствует плотная фермионная плазма.

Естественно ожидать, что такие экстремальные условия активно влияют на квантовые процессы, делая возможными переходы, кинематически запрещённые в вакууме, генерируя новые эффективные взаимодействия (например, нейтрино с фотонами) и принципиально изменяя протекание электромагнитных и нейтринных процессов, которые возможны, но сильно подавлены в вакууме.

Детальный анализ таких процессов в условиях сильного магнитного поля и горячей плотной плазмы, а также исследование их астрофизических приложений необходимы при расчёте динамики остывания нейтронных звезд, при анализе образования радиоизлучения пульсаров и т.д.

Аспиранту Д.М. Шленеву в качестве темы диссертационной работы была предложена задача по исследованию нейтринных и электродинамических процессов в сильном внешнем магнитном поле при учёте влияния горячей плотной плазмы, а также по изучению возможных проявлений этих процессов в астрофизике и космологии.

В процессе работы Д.М. Шленевым были получены ответы на все поставленные вопросы.

1. Впервые исследованы возможные резонансные эффекты в древесных двухвершинных амплитудах для переходов  $jf \rightarrow j'f'$  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  $jf \rightarrow j'f'$  однозначно выражаются через амплитуды процессов  $jf \rightarrow f$  и  $f \rightarrow j'f'$ , содержащих промежуточное состояние  $\tilde{f}$ .
2. Впервые вычислена нейтринная излучательная способность, обусловленная процессом  $\gamma e \rightarrow e \nu \bar{\nu}$  в холодной замагниченной плазме с учётом резонанса на виртуальном электроне, занимающем произвольный уровень Ландау  $n$ . Впервые получен коэффициент поглощения фотона в процессе резонансного рассеяния  $\gamma e \rightarrow \gamma e$  в присутствии замагниченной плазмы, результат представлен в простой аналитической форме, удобной для дальнейшего использования при решении задачи переноса излучения. Показано, что использование  $\delta$ -функциональной аппроксимации резонансных пиков в области резонансов хорошо согласуется с соответствующими в литературе результатами, полученными громоздкими численными расчётами.
3. Найдены правила отбора по поляризациям для процесса расщепления фотона  $\gamma \rightarrow \gamma\gamma$  в холодной почти вырожденной плазме и в сильном магнитном поле с учётом