

Отзыв научного руководителя

на диссертацию **Станкевича Константина Леонидовича**

«Осцилляции и квантовая декогеренция нейтрино»,

представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.3. – «теоретическая физика».

Диссертация К.Л.Станкевича «Осцилляции и квантовая декогеренция нейтрино» посвящена исследованию новых эффектов в флейвонных и спин-флейворных осцилляциях нейтрино. В диссертации изучен процесс потери когерентности в нейтринных осцилляциях и рассмотрен один из возможных каналов данного процесса, обусловленного распадом более тяжелого нейтринного состояния на более легкое и безмассовую частицу. Рассмотрен конкретный пример радиационного распада нейтрино в среде, а также приложение полученных результатов к физике нейтрино в сверхновых. В диссертации также рассмотрено влияние квантовой декогеренции на коллективные осцилляции нейтрино при взрыве сверхновых. Исследованы флейворные и спин-флейворные осцилляции, возникающие за счет взаимодействия зарядового радиуса и анапольного момента нейтрино с внешним электрическим током.

В диссертации представлены следующие новые научные результаты.

1. Предложен и разработан новый теоретический подход, использовавшийся ранее только в квантовой электродинамике открытых систем, для описания эволюции нейтрино с учетом эффекта квантовой декогеренции нейтрино. В рамках данного подхода рассмотрен новый механизм возникновения квантовой декогеренции нейтрино. Впервые показано, что квантовая декогеренция нейтрино может быть вызвана распадом нейтрино на безмассовую частицу или обратным эффектом (поглощением безмассовой частицы с переходом нейтрино из более легкого состояния в более тяжелое). Показано, что параметры декогеренции пропорциональны ширине распада нейтрино.

2. Рассмотрен пример возникновения квантовой декогеренции нейтрино за счет радиационного распада нейтрино. Показано, что квантовая декогеренция может быть вызвана радиационным распадом нейтрино на фотоны, а также на темные фотоны в электронной среде. Для обоих случаев найдены аналитические выражения для параметров декогеренции и сделаны численные оценки параметров декогеренции для реальных астрофизических условий, а именно для взрыва сверхновой.

3. Показано, что квантовая декогеренция массовых состояний нейтрино приводит к подавлению коллективных осцилляций нейтрино. Получены

новые условия на существование биполярных коллективных осцилляций. Проведено численное моделирование и получены вероятности выживания электронного нейтрино и антинейтрино при взрыве сверхновых с одновременным учетом коллективных осцилляций и квантовой декогеренции массовых состояний нейтрино.

4. Рассмотрены флейворные и спин-флейворные осцилляции нейтрино с учетом взаимодействия нейтрино с электрическим током через зарядовый радиус и анапольный момент. Показано, что взаимодействие с перпендикулярной компонентой электрического тока вызывает спиновые осцилляции нейтрино, а взаимодействие с продольной компонентой модифицирует флейворные нейтринные осцилляции. Получены вероятности флейворных и спин-флейворных осцилляций нейтрино и новые условия резонансного усиления спин-флейворных осцилляций нейтрино.

Материалы, на основании которых представлена диссертационная работа, были опубликованы в 13 статьях в журналах из списка Scopus и представлены на российских и международных конференциях (всего было сделано 14 докладов). При работе над диссертацией К.Л.Станкевич проявил самостоятельность и хорошую математическую подготовку. К.Л.Станкевич зарекомендовал себя как трудолюбивый и способный специалист.

Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.3.3 – теоретическая физика (по физико-математическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова. Диссертация Станкевича Константина Леонидовича рекомендуется к защите по специальности 1.3.3 – теоретическая физика в диссертационном совете МГУ.011.2.

Доктор физико-математических
наук, профессор кафедры
теоретической физики физического
факультета МГУ имени
М.В.Ломоносова

А.И.Студеникин
15 сентября 2022 г.

Подпись А.И. Студеникина заверяю.

Ученый секретарь Ученого совета
физического факультета МГУ
имени М.В.Ломоносова,

профессор

В.А.Каравеев