

## Уравнение для нейтрино с ненулевой массой

Н. Г. Марчук<sup>1</sup>

Существование нейтрино было предсказано В. Паули в 1930 году и открыто в 1956 году. Обнаружено, что нейтрино является очень легкой (возможно безмассовой) левокиральной частицей, а антинейтрино — право-киральной частицей. В 1957 году в статьях Ландау, Салама, Ли и Янга предложено описывать нейтрино уравнением Вейля. Именно это уравнение для нейтрино вошло в Стандартную Модель. В 1998 году в эксперименте на детекторе Супер-Камиоканда были обнаружены (а потом подтверждены многими экспериментами) осцилляции нейтрино. Теоретическое обоснование возможности осцилляций нейтрино дал Б. Понтекорво еще в 1957 году. В дальнейшем теория осцилляций нейтрино развивалась многими авторами, в том числе из группы Понтекорво. Интерпретация экспериментальных данных с помощью теории нейтринных осцилляций указывает на возможность того, что некоторые (или все) из трех флейворов нейтрино  $\nu_e$ ,  $\nu_\mu$ ,  $\nu_\tau$  имеют ненулевые массы и, в этом случае, не могут описываться уравнением Вейля. В связи с этим стал актуальным вопрос об уравнении для описания нейтрино с ненулевой массой. В литературе список уравнений, рассматриваемых в настоящее время в качестве кандидатов на уравнение для нейтрино с ненулевой массой, состоит из уравнения Дирака (1928) и уравнения Майораны (1937). Мы предлагаем дополнить этот список еще одним уравнением для пары левокиральных спиноров Вейля, которое и обсуждается в докладе.

**Благодарности.** Представленные результаты подготовлены в результате проведения исследования в рамках проекта Зеркальные лаборатории НИУ ВШЭ «Кватернионы, геометрические алгебры и приложения».

## Литература

1. *Марчук Н. Г. Класс полевых уравнений для нейтрино с ненулевой массой // ТМФ. — 2024. — Т. 219, № 3. — С. 422—439.*

---

<sup>1</sup>Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». Email: nmarchuk@mi-ras.ru