Письма в ЭЧАЯ. 2025. Т. 22, № 5(262). С. 1073

ФИЗИКА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ И АТОМНОГО ЯДРА. ТЕОРИЯ

THE eV-SCALE STERILE NEUTRINO AND NEUTRINOLESS DOUBLE BETA DECAY

Priya [a, 1], *Simran Arora* [a, 2], *B. C. Chauhan* [a, 3]

[a] Department of Physics and Astronomical Science, Central University of Himachal Pradesh, Dharamshala, 176215, India

In short-baseline experiments such as LSND and MiniBooNE, an excess of electron neutrinos has been observed, originating from a muon neutrino beam. To address this anomaly, in the line of many works, we investigate various neutrino mixing schemes involving eV-scale sterile neutrinos alongside three active neutrinos. Using updated experimental and global fit data, we have studied neutrinoless double beta decay for three different schemes such as $3+1$, $1+3$, and $2+2$, which involve one sterile neutrino and three active ones. We have done the analysis of these schemes for normal hierarchy (NH) as well as for inverted hierarchy (IH) frameworks, and constrained the sterile neutrino mass in light of current and future neutrinoless double beta decay experiments. The $3+1$ scheme is found to be the most viable, and at the level of 3σ the mass of sterile neutrino with respect to the lightest neutrino mass ($m_{\rm lightest}$) is restricted to 4.75 eV^2 for NH and 4.72 eV^2 for IH. Additionally, the limits on the sum of four neutrino masses are determined to be 4.81 eV^2 for the normal hierarchy and 4.78 eV^2 for the inverted one. The updated analysis of all these schemes would help us in understanding physics governing neutrinoless double beta decay and the limit on the mass of sterile neutrinos.

В экспериментах с короткой базой, таких как LSND и MiniBooNE, наблюдался избыток электронных нейтрино, возникающих из пучка мюонных нейтрино. Чтобы устранить эту аномалию, в ряду многих работ мы исследуем различные схемы смешивания нейтрино, включающие стерильные нейтрино масштаба электронвольт вместе с тремя активными нейтрино. Используя обновленные экспериментальные и глобальные данные подгонки, мы изучили безнейтринный двойной бета-распад для трех различных схем, таких как $3+1$, $1+3$ и $2+2$, которые включают одно стерильное нейтрино и три активных нейтрино. Мы провели анализ этих схем для нормальной иерархии (NH), а также для структур обратной иерархии (IH) и ограничили массу стерильного нейтрино в свете текущих и будущих экспериментов по безнейтринному двойному бета-распаду. Схема $3+1$ оказывается наиболее жизнеспособной, и на уровне 3σ масса стерильного нейтрино относительно массы самого легкого нейтрино ($m_{\rm lightest}$) ограничивается 4,75 эВ^2 для NH и 4,72 эВ^2 для IH. Кроме того, пределы на сумму масс четырех нейтрино определяются как 4,81 эВ^2 для нормальной иерархии и 4,78 эВ^2 для инвертированной иерархии. Обновленный анализ всех этих схем поможет нам понять физику, управляющую безнейтринным двойным бета-распадом и ограничением на массу стерильного нейтрино.

PACS: 23.40.−s; 14.60.Lm; 14.60.St; 14.60.Pq

Received on February 24, 2025.

[1] E-mail: kashyappriya963@gmail.com
[2] E-mail: 009simranarora@gmail.com
[3] E-mail: chauhan@associates.iucaa.in