

Дискуссия о соотношении вероятности исчезновения реакторных антинейтрино и вероятности появления электронных антинейтрино в пучке мюонных антинейтрино

Confronting Recent Neutrino Oscillation Data with Sterile Neutrinos G. Karagiorgi arXiv:1110.3735v1[hep-ph]

In the case where only one such extra state is introduced to the standard, three-neutrino picture, the oscillation effects manifest as either ν_α disappearance or $\nu_\alpha \rightarrow \nu_\beta$ appearance, where $\alpha, \beta = e, \mu$, or τ . When the extra mass eigenstate has mass $m_4 \gg m_3, m_2, m_1$, the corresponding oscillation probabilities can be approximated by the two-neutrino oscillation probabilities,

$$P\left(\nu_e^{(-)} \rightarrow \nu_e^{(-)}\right) = 1 - \sin^2 2\theta_{ee} \sin^2\left(1.27\Delta m_{41}^2 L/E\right) \quad (1)$$

And

$$P\left(\nu_e^{(-)} \rightarrow \nu_\mu^{(-)}\right) = \sin^2 2\theta_{e\mu} \sin^2\left(1.27\Delta m_{41}^2 L/E\right) \quad (2)$$

for the case of disappearance and appearance, respectively. In the above expressions, the probability amplitudes $\sin^2 2\theta_{ee} = 4|U_{e4}|^2(1 - |U_{e4}|^2)$ and $\sin^2 2\theta_{e\mu} = 4|U_{e4}|^2|U_{\mu4}|^2$ are functions which depend on the e and μ flavor content of the extra mass eigenstate, $|U_{e4}|^2$ and $|U_{\mu4}|^2$.

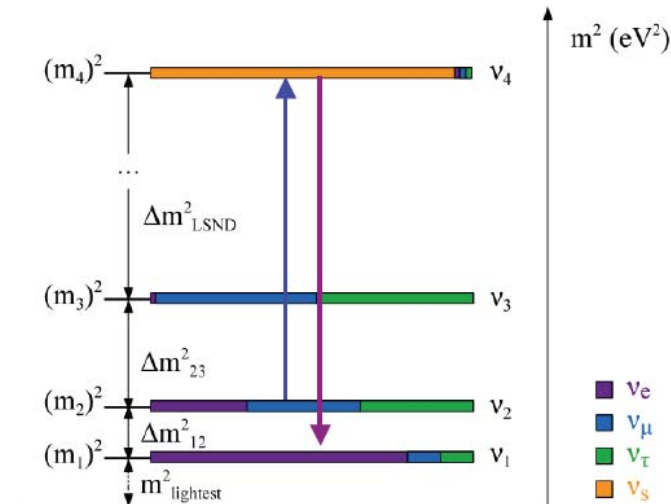
In reality, more than one such state can exist. Indeed, models with two sterile neutrinos with $m_5 \approx m_4$ have been extensively studied, specifically because of the possibility of observable CP violation effects which can arise through the 4-5 interference term which appears in the appearance¹ oscillation probability in this scenario.

Таким образом процесс исчезновения реакторных антинейтрино является процессом первого порядка, а процесс появления электронных антинейтрино в пучке мюонных антинейтрино является процессом второго порядка, как произведение вероятностей двух процессов.(см рис.)

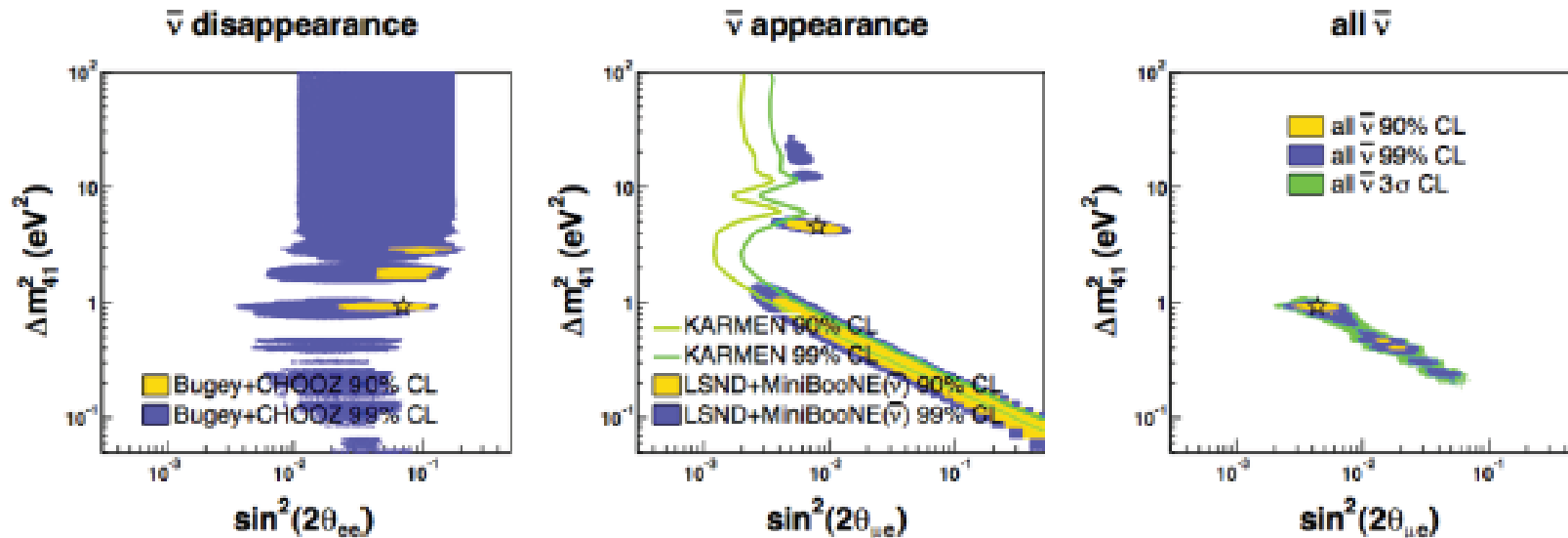
Phenomenology of Oscillations with Sterile Neutrinos (3+1 Models)

13

- In sterile neutrino (3+1) models, high $\Delta m^2 \nu_e$ appearance comes from oscillation through ν_s
 - $\nu_\mu \rightarrow \nu_e = (\nu_\mu \rightarrow \nu_s) + (\nu_s \rightarrow \nu_e)$
- This then requires that there be ν_μ and ν_e disappearance oscillations
 - Limits on disappearance then restrict any (3+1) models
- Strict constraint from CPT invariance
 - Neutrino and antineutrino disappearance required to be the same.



Нужно различать $\sin^2 2\theta_{ee} = 4|U_{e4}|^2(1-|U_{e4}|^2)$ и $\sin^2 2\theta_{e\mu} = 4|U_{e4}|^2|U_{\mu4}|^2$, и не наносить на один график данные по исчезновению и по появлению



Из сопоставления результатов по исчезновению и появлению нельзя сделать вывод о соотношении вероятности этих процессов, но в рамках этой модели можно говорить о наиболее вероятной величине Δm_{41}^2 . Кстати в этом анализе Δm_{41}^2 меньше 1 эВ², и тем меньше, чем больше $\sin^2 2\theta_{e\mu}$.

Итак, требовать от реакторного эксперимента точности 0.1% ,из-за того, что вероятность появления электронного антинейтрино в пучке мюонных антинейтрино ~ 0.1% нет никаких оснований!