

SELECTION OF MUON NEUTRINO CHARGED-CURRENT INTERACTIONS WITH SINGLE PION PRODUCTION IN THE UPGRADED NEAR DETECTOR ND280 OF THE T2K EXPERIMENT

D. Fedorova^{a,b,c,1}, A. Izmaylov^a

^a Institute for Nuclear Research, RAS, Moscow, 117312, Russia

^b Lebedev Physical Institute, RAS, Moscow, 119991, Russia

^c Moscow Institute of Physics and Technology (National Research University),
Dolgoprudny, 141701, Russia

The leading systematic uncertainties of the T2K's oscillation analysis stem from the modeling of neutrino–nucleus interactions and are largely constrained by the measurements with the near detector ND280. The recent completion of the ND280 upgrade in 2024 has significantly enhanced its tracking capabilities. This paper presents a novel event selection targeting muon neutrino charged-current interactions with single positively charged pion production in the new detector modules of ND280. The selection was designed to maximize the acceptance of the kinematic phase space, providing superior constraints for neutrino interaction models. This work is a critical step towards reducing the dominant systematic uncertainties for the next generation of high-precision oscillation measurements in T2K.

Основные систематические неопределенности в осцилляционном анализе эксперимента T2K связаны с моделированием нейтрино-ядерных взаимодействий и в значительной степени ограничиваются измерениями на ближнем детекторе ND280. Модернизация ND280 в 2024 г. существенно улучшила трековые возможности детектора. Представлена новая методика отбора событий от взаимодействий мюонных нейтрино по каналу заряженного тока с образованием одного положительно заряженного пиона в обновленном ND280. Отбор был оптимизирован для охвата максимально возможной области фазового пространства, что обеспечивает получение строгих ограничений на модели нейтринных взаимодействий. Проведенная работа представляет собой важный шаг на пути к снижению доминирующих систематических неопределенностей для следующего поколения измерений осцилляционных параметров в эксперименте T2K.

PACS: 14.60.Pq; 07.77.–n

Received on December 5, 2025.

¹E-mail: fedorova@inr.ru