

**Выписка из решения секции № 2 Ученого Совета о подаче работ на конкурс
НИЦ «Курчатовский институт» - ИТЭФ по разделу «Лучшие
экспериментальные работы» (протокол № 90 от 20 февраля 2021 г.).**

**Исследование слабых процессов с помощью
детектора EXO-200**

В.А. Белов, А.Г. Долголенко, О.Я. Зельдович, А.К. Карелин, А.В. Кученков,
В.Н.Стеханов, НИЦ «Курчатовский институт» ИТЭФ

EXO-200 коллаборация, 110 авторов

Секция № 2 Учёного совета НИЦ «Курчатовский институт» – ИТЭФ отмечает безусловную **актуальность** и высокую **научную значимость** поставленных и решенных в исследовании задач.

Экспериментальные поиски безнейтринного двойного бета-распада являются одной из самых актуальных задач физики нейтрино. EXO-200 первым начал работать с большим образцом изотопа (200) кг. Полная экспозиция детектора составила 1180 дней живого времени в двух фазах эксперимента.

Проведена обработка всех данных двух фаз эксперимента EXO-200 для задачи поиска безнейтринного распада ^{136}Xe .

Впервые в анализе использовались методы DNN (глубокой нейронной сети). Была выбрана архитектура DNN для построения дополнительного дискриминатора, выделяющего события $0\nu\beta\beta$ ($2\nu\beta\beta$) из фона. На входе в сеть использовалась информация "низкого уровня" - изображение сигнала с проволочек, собирающих ионизационный заряд в детекторе. На выходе сети появлялся ответ насколько событие похоже на искомый сигнал. Использование нового дискриминатора позволило увеличить чувствительность эксперимента на 25% по сравнению с предыдущими результатами (2018 год).

Получено новое ограничение на период полураспада ($3.5 \cdot 10^{25}$) лет и массу нейтрино ($m_{\nu\beta\beta} < 93\text{--}286$ мэВ). Достигнутая чувствительность ($5 \cdot 10^{25}$) лет с экспозицией 234 кг*лет соответствует лучшим современным исследованиям.

Известная проблема «реакторной аномалии» заключается в расхождении предсказываемого и наблюдаемого энергетических спектров реакторных антинейтрино. Большую роль в комбинированном спектре бета-распадов изотопов играют запрещенные переходы. Исследование таких переходов очень актуально, так знание точного спектра

реакторных нейтрино важно для решения многих задач физики нейтрино. Установка ЕХО-200 является наилучшим детектором для проведения исследований распада ^{137}Xe на основной уровень ^{137}Cs . В ходе обработки калибровочных данных удалось выделить достаточно чистый набор событий с распадами изотопа ^{137}Xe на основной уровень. Полученная форма спектра полностью совпадает с теоретической моделью, отклонения не имеют зависимости от энергии.

Результаты опубликованы в 3-х статьях и представлены на международных конференциях (International conference on particle physics and astrophysics", 2020,

Lomonosov Conference on Elementary Particle Physics, 2019)

Ученый Совет постановил:

Одобрить предъявленные материалы и рекомендовать их к выдвижению на конкурс научно-исследовательских работ Института по разделу "Лучшие Экспериментальные работы"

Результаты голосования: присутствовали – 15 человек, "за" - 15, "против" - 0, "воздержались" - 0.

Председатель секции № 2 Ученого Совета,
зам. директора НИЦ «Курчатовский институт» - ИТЭФ,
кандидат физ.-мат. наук

А.В. Акиндинов

Ученый секретарь секции № 2,
кандидат физ.-мат. наук



Е.И. Тарковский