

## Отзыв рецензента на предложение о продлении проекта “Измерение редкого распада $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \nu$ на CERN SPS (NA62)”

Вероятность редкого распада  $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \nu$  (порядка  $10^{-10}$ ) напрямую связана с параметрами матрицы ККМ, определяющими величину CP-нарушения. Этот теоретически чистый распад дает возможность обнаружить статистически значимое отклонение от Стандартной модели и открыть область новой физики.

Эксперимент NA62 в CERN SPS нацелен на измерение относительной вероятности распада  $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \nu$  с точностью порядка 10%, что требует больших экспериментальных усилий. Прежде всего, необходимо с высокой точностью измерять заряженный пионный трек в условиях минимального кулоновского рассеяния. Поэтому ключевым элементом детектора NA62 является магнитный спектрометр, состоящий из лёгких дрейфовых трубок. Группа ОИЯИ вместе со специальной командой ЦЕРН отвечала за разработку, проектирование и производство этого спектрометра.

После установки спектрометра в 2014 году и ввода в эксплуатацию в 2015 году сбор физических данных проводился в 2016-2018 годах. В период длительной остановки ЛHC в 2019-2020 годах эксперимент перешел в стадию анализа физических данных. В настоящее время группа ОИЯИ участвует в извлечении физических результатов из собранных данных, включая дополнительные исследования редких четырехлептонных распадов заряженных каонов.

За период 2019-2021 гг группой ОИЯИ был проделан ряд работ, и были получены важные результаты. Было проведено первое наблюдение и исследование редкого распада  $K^\pm \rightarrow \pi^\pm \pi^0 e^+ e^-$ , установлены новые верхние пределы для квадратов матричных элементов  $|U_{\mu 4}|^2$  и  $|U_{e 4}|^2$  а также установлены новые пределы на константу связи гипотетического тёмного фотона с обычным фотоном. Дубненская группа получила вторую премию ОИЯИ в 2019 году за исследование редких распадов заряженных каонов.

Но наиболее важным достижением является результат NA62 по исследованию распада  $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \nu$  основанный на данных, собранных в 2016-2018 годах. В данных, собранных в 2018 году, наблюдаются 17 кандидатов в сигналы. Вместе с ещё тремя кандидатами, зарегистрированными NA62 в 2016 и 2017 годах, это приводит к наиболее точному измерению относительной вероятности распада  $BR(\text{распада } K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \nu = (11.0^{+4.0}_{-3.5} \pm 0.3^{\text{syst}}) \times 10^{-11}$  что соответствует ожиданиям Стандартной модели. Группа ОИЯИ участвует в анализе фоновых мод распада, разработке программного обеспечения, калибровке и обслуживании детекторов.

В ходе будущего периода сбора данных, начиная с 2021 года, коллаборация NA62 планирует достичь своей прогнозируемой статистики ( $\sim 100$  событий) и точности ( $\sim 10\%$ ) для измерения основной целевой моды распада. В настоящее время неизвестно о продолжающейся конкуренции в измерении этой моды.

Группа Дубны теперь включает в себя еще несколько молодых участников, работающих над анализом данных, что станет для них отличной школой.

Достигнутые результаты соответствуют финансовым затратам, выделенным на проект. Поддерживаю утверждение отчета за период 2019-2021 гг. Текущие и планируемые работы адекватны финансированию, которое будет выделено на проект в 2022-2024 годах, и я бы рекомендовал продлить проект NA62 в ОИЯИ на следующие 3 года.

Георгий Шелков  
chelkov@jinr.ru