

## Аннотация

Процессы с нарушением лептонного числа в секторе заряженных лептонов (CLFV) обеспечивают весомый вклад в поиск новой физики с чувствительностью к параметрам широкого спектра новых физических моделей - SUSY, дублетов Хиггса, дополнительных размерностей и, в частности, моделей, объясняющих иерархию масс нейтрино и асимметрию материи - антиматерии Вселенной через лептогенез.

Наиболее чувствительное исследование CLFV обеспечивается экспериментами, которые используют высокоинтенсивные мюонные пучки для поиска переходов CLFV мюона в электрон  $\mu \rightarrow e$ , КОМЕТ в J-PARC является одним из таких экспериментов, его цель – это поиск когерентной безнейтринной конверсии мюона в электрон в поле алюминиевого ядра  $\mu\text{-N} \rightarrow e\text{-N}$ .

КОМЕТ эксперимент будет реализован в двух фазах, Фаза-I [1] и Фаза-II [2]. Экспериментальная цель чувствительности для этого процесса в Фазе-I эксперимента оставляет  $3.1 \times 10^{-15}$ , или с 90%-ой вероятностью верхний предел  $7 \times 10^{-15}$ , что в 100 раз превышает существующий предел. Ожидаемое число фоновых событий равно 0,032. Для достижения целевой чувствительности и фонового уровня будет использоваться протонный пучок мощностью 3,2 кВт 8 ГэВ от J-PARC. Два типа детекторов, CyDet и StrECAL, будут использоваться для обнаружения событий преобразования  $\mu\text{-e}$  и для измерения фоновых событий, связанных с пучком, с учетом Фазы-II эксперимента соответственно.

Ученые ОИЯИ успешно участвуют в подготовительном этапе эксперимента КОМЕТ. Для эксперимента КОМЕТ сотрудники ОИЯИ изготовили и протестировали в соответствии требованиям весь комплект 9.8-миллиметровых строу-трубок, около 2700 шт., также принимают активное участие в создании и оперировании строу-трекера установки, электромагнитного калориметра и вето-системы (CRV), а также в моделировании с дальнейшим вкладом в анализ данных.

Конкурентом эксперимента КОМЕТ является эксперимент Mu2e [3] в Национальной Лаборатории Ферми (FNAL), с той же целью поиска  $\mu \rightarrow e$  конверсии. Линия мюонного пучка и детектор для эксперимента Mu2e аналогичны КОМЕТ. Их планируемая чувствительность к одиночным событиям (SES) составляет  $3 \times 10^{-17}$  (что эквивалентно цели КОМЕТ) с 3 годами работы, по  $2 \times 10^7$  секунд в год, хотя для КОМЕТ требуется всего менее 1 года. Хотя основная структура экспериментальной установки аналогична КОМЕТ, существуют некоторые различия в форме линии пучка (S-образная в Mu2e против C-образной в КОМЕТ), структуре калориметра и т.д. Эксперимент Mu2e будет серьезно конкурировать с экспериментом КОМЕТ.

За период 2015 - 2021 проекта КОМЕТ в ОИЯИ, было опубликовано 23 работы, с решающим участием ученых ОИЯИ, более 22 докладов были представлены на международных конференциях и совещаниях. Запрашиваемый бюджет проекта составляет 690 к\$ на 2022-2024 годы.

## Abstract

Charged-lepton flavour-violating (CLFV) processes offer deep probes for new physics with discovery sensitivity to a broad array of new physics models, based on the naturally motivated extensions of the Standard Model of the elementary particles, e.g., 2 HDM, SUSY, Extra Dimensions, and, particularly, models explaining the neutrino mass hierarchy and the matter- antimatter asymmetry in the Universe via leptogenesis.

The most sensitive exploration of CLFV is provided by experiments that utilize high intensity muon beams to search for CLFV in  $\mu \rightarrow e$  transitions. COMET (COherent Muon to Electron Transition) experiment at J-PARC is one of such experiments, its aim is to search for the coherent neutrinoless conversion of a muon into an electron in the field of an aluminum nucleus  $\mu^- N \rightarrow e^- N$ .

COMET experiment will be realized in two phases, Phase-I [1] and Phase-II [2]. The experimental sensitivity goal for this process in the Phase-I experiment is  $3.1 \times 10^{-15}$ , or 90% upper limit of branching ratio of  $7 \times 10^{-15}$ , which is a factor of 100 improvement over the existing limit. The expected number of background events is 0.032. To achieve the target sensitivity and background level, the 3.2kW 8 GeV proton beam from J-PARC will be used. Two types of detectors, CyDet and StrECAL, will be used for detecting the  $\mu$ -e conversion events, and for measuring the beam-related background events in view of the Phase-II experiment, respectively.

Scientists from JINR are participating successfully in the preparation stage of the COMET experiment. For the COMET Phase-I experiment JINR scientists produced and tested in accordance with the requirement all set of 9.8 mm straw tubes, about 2700 pcs, also participate strongly in the creation and operation of straw-tracker, electromagnetic calorimeter and CRV system. The contribution to simulations with further data analysis are also in charge.

The concurrent to the COMET experiment is the Mu2e experiment [3] at the Fermi National Accelerator Laboratory (FNAL, USA) has the same goal of search for  $\mu^- \rightarrow e^-$  conversion. The muon beam line and detector for the Mu2e experiment are similar to COMET. Their planned single-event sensitivity (SES) is  $3 \times 10^{-17}$  (what is equivalent to the goal of COMET) with 3 years of  $2 \times 10^7$  second running per year, although COMET needs only less than 1 year. While the main structure of the experimental setup is similar to COMET, there are some differences in the beamline shape (S-shape in Mu2e vs C-shape in COMET), calorimeter structure etc. The Mu2e experiment would strongly compete with the COMET experiment.

During the 2015 – 2021 period of the project COMET at JINR, 23 papers with significant participation of JINR scientists were published, more than 22 talks at international conferences and meetings were presented. The requested project budget is 690 k\$ for 2022-2024.