

## Наименование проекта

Физические исследования на эксперименте CMS и вторая фаза модернизации установки для работы в условиях высокой светимости LHC.

## Аннотация

Настоящий проект направлен на проведение комплексных исследований в области физики элементарных на экспериментальной установке “Компактный мюонный соленоид” (CMS) на Большом адронном коллайдере (LHC) с целью изучения фундаментальных законов природы. Особое внимание будет уделено решению первоочередных задач эксперимента: подтверждение одного из предлагаемых механизмов генерации масс элементарных частиц (исследование свойств открытого в 2012 г. бозона Хиггса и поиск новых скалярных частиц), поиск суперсимметрии и частиц-кандидатов на роль темной материи, проверка теоретических гипотез низкоэнергетической гравитации при энергиях масштаба ТэВ. К другим важным проблемам, которые физики надеются решить с помощью LHC, относится поиск путей объединения трех фундаментальных взаимодействий, например, в рамках расширенных калибровочных теорий. Кроме того, физическая программа группы ОИЯИ в CMS включает целый набор исследований, направленных на изучение предсказаний стандартной модели (SM) в новой области энергии, изучение свойств КХД при ранее недоступных значениях переданного четырехимпульса и долей переданной энергии, изучение закономерностей взаимодействия ядер при высоких энергиях, поиск кварк-глюонной плазмы и многое другое.

Начиная с 2030 года предусмотрена работа LHC при высокой светимости вплоть до  $7.5 \times 10^{34} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$  (вторая фаза работы LHC – High Luminosity LHC), что позволит увеличить статистику более чем на порядок ( $L_{int} \sim 3000 \text{ фбн}^{-1}$ ). В период третьей длительной остановки (Long Stop 3, LS3) с 2026 г. по 2029 г. запланирована модернизация установки CMS, целью которой является обеспечение эффективной работы всех систем в условиях в режиме HL–LHC. Основными направлениями работ на данном этапе проекта являются участие в создании торцевого калориметра высокой гранулярности (Highly Granularity Calorimeter, HGCal) и участие в модернизации катодно-стриповых камер (CSC) передней мюонной станции ME1/1 торцевой мюонной системы CMS.

Одной из первостепенных задач настоящего проекта является исследование физических характеристик детекторов с целью проверки стабильности, эффективности и долговечности работы в условиях больших нагрузок при повышении светимости LHC. Особое внимание в задачах проекта уделено развитию алгоритмов реконструкции событий в детекторах HGCal и ME1/1 и соответствующего программного обеспечения для распределенных обработки и анализа данных на основе грид-технологий, в том числе с помощью вычислительной инфраструктуры ОИЯИ для эксперимента CMS (центров Tier-1 и Tier-2).