

РЕЦЕНЗИЯ

на проект

CMS. Компактный мюонный соленоид на Большом адронном коллайдере

(шифр темы 02-0-1083-2020/2023)

Группа ОИЯИ участвует в эксперименте CMS на Большом адронном коллайдере (БАК), начиная с проработки концепции эксперимента. Работа группы ОИЯИ проходит в рамках сотрудничества научных центров России и стран-участниц ОИЯИ (RDMS). Следует отметить эффективность такого сотрудничества, позволяющего координировать совместную деятельность и эффективно использовать возможности каждого центра.

Группа ОИЯИ совместно с институтами сотрудничества RDMS с самого начала взяла на себя полную ответственность за создание и поддержание торцевых адронных калориметров и передних мюонных станций установки CMS. Кроме этого, группа была вовлечена в создание предливневых детекторов, торцевых электромагнитных калориметров, торцевой мюонной системы, передних адронных калориметров и комплекса вращающейся передней радиационной защиты.

Программа физических исследований на CMS начала выполняться после запуска БАК в 2009 г. В 2009–2012 годах, на первом этапе (RUN1), БАК работал на сталкивающихся пучках протонов при $\sqrt{s} = 7$ и 8 ТэВ. Главным итогом работы эксперимента CMS в RUN1 стало обнаружение, наряду с другим экспериментом ATLAS, бозона Хиггса. Второй этап работы БАК начался в 2015 г. при $\sqrt{s} = 13$ ТэВ и продлился до конца 2018 г. В 2017 г. было достигнуто значение светимости $2.2 \times 10^{34} \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1}$. К окончанию RUN2 интегральная светимость набранных экспериментом CMS данных достигла порядка 150 фбн⁻¹.

Системы установки CMS, находящиеся в зоне ответственности группы ОИЯИ, продемонстрировали высокую эффективность набора данных и внесли существенный вклад в опубликованные коллаборацией CMS около 900 научных работ. Опыт работы коллектива, разработанные в процессе создания и эксплуатации установки CMS технологии, несомненно, могут и должны найти применение в экспериментах на коллайдере NICA.

Данный рассматриваемый проект является продолжением работ группы ОИЯИ на установке CMS и нацелен на получение новых экспериментальных данных с интегральной светимостью до 300 фбн⁻¹, проведение их обработки и анализа, получение новых физических результатов, а также проведение научно-методических исследований (R&D) для Фазы 2 модернизации установки CMS для работы в условиях очень высокой светимости БАК более $10^{34} \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1}$ (программа HL-LHC).

Основными физическими целями проекта являются: исследование процессов рождения мюонных пар в процессах Дрелла–Яна для проверки предсказаний Стандартной

модели (СМ) в новой области энергий, измерение угловых коэффициентов и проверки распределений структурных функций кварков и глюонов (PDF); исследование свойств бозона Хиггса и поиск новых скалярных бозонов за рамками СМ в каналах распада на лептоны; поиск сигналов расширенных калибровочных моделей в канале с двумя мюонами в конечном состоянии, а также в некотором смысле экзотические задачи поиска сигналов моделей с гравитацией на масштабе ТэВ (модели с дополнительными измерениями) в канале с двумя мюонами в конечном состоянии и исследование процессов инклюзивного и множественного рождения струй для поиска микроскопических черных дыр и других сигналов за рамками стандартной модели.

СМ успешно описывает существующие экспериментальные данные. Однако, очевидно, что она не является полной теорией, описывающей мир элементарных частиц. Существующие теории за пределами СМ, теории великого объединения предсказывают явления за пределами наших нынешних знаний. В этой связи предлагаемая физическая программа эксперимента CMS логично вписывается как в исследования процессов в рамках СМ, так и в поиск процессов за пределами СМ с учетом возможностей установки CMS.

Состав участников проекта хорошо сбалансирован по всем направлениям ответственности группы ОИЯИ. Однако, с учетом планов работы БАК по крайней мере на ближайшие 15 лет, настоятельно рекомендуется привлекать больше молодых сотрудников к участию в данном проекте.

Запрашиваемые ресурсы в целом адекватны поставленным в Проекте задачам. С учетом вышеизложенного я рекомендую принять Проект «CMS. Компактный мюонный соленоид на Большом адронном коллайдере» на 2020-23гг. с первым приоритетом.

Кандидат физико-
математических наук



Ю.И.Давыдов

davydov@jinr.ru