

## Рецензия на проект ОИЯИ

“CMS. Компактный мюонный соленоид на Большом адронном коллайдере”,

Тема 02–0–1083–2009/2023

Многоцелевые детекторы в проекте CMS предназначены для изучения протон-протонных столкновений при очень высоких энергиях вплоть до 13–14 ТэВ на Большом адронном коллайдере (LHC). Это успешно действующая с 2009 года установка в ЦЕРНе (Европейская лаборатория физики частиц, Женева, Швейцария).

Длительное участие физиков из ОИЯИ (вплоть до 2023 г.) в CMS проекте сосредоточено на выполнении очень разнообразной и амбициозной физической программы. Эта программа предполагает исследование различных аспектов современной физики частиц. Большинство исследований связаны с уточнением параметров Стандартной модели (СМ) и существенным ограничением области параметров, так называемой, Новой физики (НФ).

Наивысшим приоритетом для группы ОИЯИ в CMS коллаборации является систематическое исследование процессов рождения жестких мюонов в процессе Дрелла-Яна для проверки предсказаний СМ в новой области энергий и поиска сигналов НФ, предсказанных в различных теоретических сценариях (расширенные калибровочные модели, модели с дополнительными измерениями и т.д.).

Российская коллаборация RDMS CMS, включающая ОИЯИ, несет полную ответственность за эксплуатацию и модернизацию передних мюонных станций ME1/1 (First Forward Muon Station) и торцевых адронных калориметров HE (Endcap Hadron Calorimetry). Эта работа выполняется высококвалифицированной группой физиков из ОИЯИ из Дубны и обеспечена хорошо разработанным проектом. Для реализации всей программы планируется выполнить значительный объем научно-методических работ (R&D), включающих создание программного обеспечения для реконструкции и анализа данных, разработки методики калибровок и проведении калибровок и тестов детекторных систем. Одной из задач проекта является участие в R&D для Фазы 2 модернизации установки CMS для работы в условиях очень высокой светимости HL–LHC более  $10^{34} \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1}$ . Передние мюонные станции ME1/1 на CMS играют исключительную роль в области «вперед», которая необходима для обеспечения полного научного потенциала LHC. ME1/1, действуют в сильном магнитном поле и в условиях максимального для мюонной системы фона.

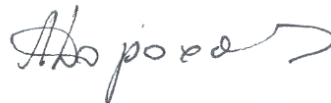
Основные работы по калориметру HE сосредоточены на его оптимизации для работы при интегральной светимости до  $3000 \text{ фбн}^{-1}$ .

Многолетнее участие в расширенной исследовательской программе CMS, необходимое для поддержки и усиления научного потенциала экспериментов на LHC при высоких светимостях  $1-2 \times 10^{34} \text{ см}^2\text{с}^{-1}$  и полной энергии вплоть до  $\sqrt{s} = 14 \text{ ТэВ}$ , предусматривает дальнейшее развитие исследовательских работ, продолжения теоретического анализа и моделирования изучаемых процессов, эффективного набора данных и реконструкции событий, анализа данных при ожидаемой интегральной светимости вплоть до  $300 \text{ фбн}^{-1}$  и более. Кроме того, остаются актуальными технические работы по обслуживанию и сохранению характеристик детекторных систем. Следует отметить, что в детальной проработке всех стадий проекта были задействованы специалисты почти из всех лабораторий ОИЯИ: ЛФВЭ, ЛТФ, ЛИТ, ЛЯП. Не менее важно отметить широкую международную кооперацию проекта, включающую Армению, Беларусь, Болгарию, Чехию, Грузию, Узбекистан, Украину и другие страны.

В настоящее время наиболее важным объектом исследований является участие ОИЯИ в составе RDMS коллаборации в модернизации установки CMS для Фазы 2. Физический потенциал LHC в конечном счете будет определяться достигнутой интегральной светимостью, что является наиболее приоритетной задачей и для CMS коллаборации. Модернизация CMS детектора при активном участии команды из ОИЯИ позволит достичь функционирования LHC при очень высокой светимости на уровне  $4-5 \times 10^{34} \text{ см}^2\text{с}^{-1}$  и интегральной светимости до  $1-3 \text{ абн}^{-1}$  (аттофизика). Хотя очень высокая интенсивность, как ожидается, будет достигнута после LS3, уже теперь требуются R&D для того, чтобы создать соответствующие детекторы для торцевой калориметрии при высокой светимости.

Суммируя, физическая программа участия ОИЯИ в CMS проекте очень амбициозна и имеет важнейшее значение для участия ОИЯИ в современных исследованиях по физике частиц на самом переднем крае. Финансовые ресурсы, запрашиваемые для реализации предложенной программы, без сомнения полностью соответствуют поставленным задачам. Проект заслуживает самой высокой оценки и полной поддержки со стороны программных структур ОИЯИ.

А.Е. Дорохов



E-mail: [dorokhov@theor.jinr.ru](mailto:dorokhov@theor.jinr.ru)

22.03.2019