

Рецензия

на проект “MPD. Многоцелевой детектор”

Основной задачей Проекта является создание и запуск в эксплуатацию многоцелевого детектора MPD, а также проведение исследований ядерно-ядерных столкновений на ускорительном комплексе НИКА (ОИЯИ). Основной целью экспериментальной программы НИКА является изучение свойств ядерной материи при экстремальных значениях барионной плотности. Программа MPD включает в себя изучение уравнения состояния сильновзаимодействующей материи при больших плотностях, характеристик фазового перехода деконфайнмента и свойств смешанной фазы (газа адронов и кварк-глюонной плазмы - КГП), исследование критических явлений и проявления частичного восстановления киральной симметрии. Основой экспериментальной стратегии является сканирование по энергии столкновения и значению массового числа сталкивающихся ядер. Новые экспериментальные данные для этой области фазовой диаграммы КХД чрезвычайно важны для понимания фундаментальных основ теории сильных взаимодействий, при этом ускоритель НИКА вследствие высокой светимости и вариативности в выборе параметров столкновения будет обладать неоспоримым преимуществом перед аналогичными программами, реализуемыми в ускорительных центрах мира.

Основными преимуществами данного проекта являются:

- диапазон энергий столкновения коллайдера НИКА (от 4 до 11 ГэВ в системе центра масс) позволяет получить систему с максимальной барионной плотностью, что является оптимальным для изучения фундаментальных характеристик сильных взаимодействий – деконфайнмента и нарушения киральной симметрии
- коллайдер НИКА будет обладать широкой номенклатурой пучков (от протонов до ядер золота) с рекордной светимостью для ядер в данном диапазоне энергий (до 10^{27} см⁻²с⁻¹ для Au⁷⁹⁺), что позволит проводить

очень подробный скан по энергии и атомному номеру даже для таких редких наблюдаемых как гиперядра и векторные мезоны.

Предложенная экспериментальная MPD программа достаточно хорошо проработана. Предлагают использование широкого набора наблюдаемых, причем для них проведено подробное моделирование характеристик детектора. Программа измерений включает в себя исследование выходов всех сортов частиц, включая электромагнитные пробники (электроны и гамма-кванты), легкие мезоны и гипероны, резонансы, а также (гипер)ядра. Кроме этого будет выполняться анализ коллективных потоков, критических флуктуаций и корреляций. Необходимость широкого аксептанса экспериментальной установки диктуется характером выбранных для наблюдения процессов. Исследование поперечных потоков идентифицированных частиц и критических флуктуаций в реакциях столкновения ядер необходимо проводить в интервале по псевдобыстроте до $|\eta| < 2$ при полном азимутальном аксептансе. Высокие требования по идентификации частиц вытекают из необходимости проводить анализ отношений выходов частиц в каждом событии (event-by-event).

На настоящий момент в реализации этого международного проекта принимают участие около 500 ученых и инженеров из 40 научных организаций. Созданная коллаборация MPD хорошо структурирована. Основными задачами участников проекта за прошедший период являлись: завершение разработки конструкции детектора, отработка технологий и начало процесса производства подсистем детектора, а также подробное моделирование физических сигналов в MPD. Решено, что в состав первой очереди детектора войдет трековая система на основе время-проекционной камеры, а также система идентификации частиц состоящей из времяпролетного детектора и электромагнитного калориметра. Для определения центральности столкновения будет использоваться передний адронный калориметр, а набор черенковских счетчиков будет служить для

запуска (триггирования) установки. В настоящий момент процесс производства и сборки детектора идет близко к плану и первая очередь будет готова к набору данных в конце 2022 года. Кроме того, определены основные физические наблюдаемые для первого этапа и для них проведена работа по физическому моделированию MPD. В частности, определены характеристики детектора по восстановлению треков и идентификации частиц, по реконструкции гиперонов и гиперядер, по анализу коллективных потоков, по восстановлению спектра инвариантной массы электрон позитронных пар, и т. д. Результаты тестов и физ. моделирования, неоднократно представленные на международных конференциях и программных комитетах ОИЯИ, показали, что ожидаемые характеристики детектора MPD не уступают лучшим образцам детекторов такого типа (ALICE, STAR).

Коллектив участников проекта несомненно обладает высокой квалификацией в создании современной детекторной аппаратуры, а также большим опытом в проведении экспериментов на ускорителях SPS, RHIC, LHC, обработке экспериментальных данных и моделировании.

План-график и необходимые ресурсы для создания детектора вполне обоснованы и достаточно проработаны. Предложенная смета затрат по проекту является разумной.

Я поддерживаю проект и предлагаю продлить его на 5 лет с первым приоритетом.

Профессор

Буров В.В.

