

Справка об участии отдела высоких энергий в подготовке
экспериментальных исследований по физике тяжелых кварков
на гиперонном пучке УНК.

Свойства частиц с тяжелыми кварками — это новая область физических исследований. Изучение свойств таких частиц сопряжено со значительными экспериментальными трудностями, которые обусловлены необходимостью выделения редких процессов рождения тяжелых кварков на фоне событий с большой множественностью вторичных частиц. Подобные исследования требуют создания комплекса сложной регистрирующей аппаратуры и использования самой передовой технологии.

Использование чистого гиперонного пучка высокой интенсивности (свыше $10^7 \Sigma^-$ в секунду) с импульсом 2,7 ТэВ/с открывает уникальные возможности получения и исследования свойств странно-очарованных и странно-прелестных барионов и мезонов. Центральную роль в программе исследований на гиперонном пучке УНК будут играть опыты по слабым распадам тяжелых частиц, позволяющие осуществить критическую проверку стандартной теории и провести поиск проявлений новых фундаментальных взаимодействий (слабые распады частиц с тяжелыми кварками — одна из самых чистых "лабораторий" для исследования сильных взаимодействий). Исследования на УНК будут иметь значительные преимущества по сравнению с опытами на Тэватроне (Фермилаб) вследствие более высоких энергий и лучшего качества гиперонного пучка. Сам же по себе гиперонный пучок на УНК обеспечит достаточно чистый поток частиц, содержащих странные кварки. В то же самое время, в экспериментах на фиксированной мишени достаточно большого акцептанса установки удастся достичь с помощью детекторов, размеры и стоимость которых значительно меньше, чем в экспериментах на встречных пучках.

На этапе проектирования экспериментальной установки для исследований по физике тяжелых кварков на гиперонном пучке УНК сотрудники отдела высоких энергий НИИЯФ МГУ ведут следующие работы:

1. Моделирование регистрации в установке процессов, сопровождающихся рождением и распадом тяжелых кварков. Цель моделирования — выбор конфигурации и характеристик различных элементов установки: вершинного детектора, трековых детекторов, магнитных спектрометров, электромагнитных и адронных калориметров, приборов для идентификации частиц в широком диапазоне импульсов. Установка предназначена для регистрации вторичных частиц тремя комплексами детекторов, каждый из которых рассчитан на их регистрацию в определенной области фазового пространства, включая центральную область и область фрагментации пучка.

2. Разработку приборов для идентификации частиц путем регистрации колец черенковского излучения. Для охвата максимально широкого диапазона импульсов в установке проектируется два детектора, соответственно на малые и большие импульсы, с перекрытием их рабочих диапазонов в области 20 — 50 ГэВ/с. Вместо традиционных фотоприемников — ФЭУ, в детекторах колец впервые предполагается использовать лавинные фотодиоды — полупроводниковые приборы, обладающие высокой эффективностью регистрации черенковского свечения в газе, приемлимыми шумовыми характеристиками, внутренним усилением сигнала, способностью работать в магнитных полях. Эти фотоприемники не требуют высоковольтного питания и допускают простое сочетание с ПЗС, что существенно упрощает решение проблемы считывания информации с детекторов с большим числом каналов (до 10^4).

3. Разработку оптимальной конструкции многоканальных электромагнитных калориметров (сцинтилляционных и черенковских) с предельно высоким энергетическим и пространственным разрешением. Эта работа включает моделирование характеристик таких ^{в зависимости от} приборов ~~и~~ конструктивных параметров: продольных и поперечных размеров отдельной ячейки радиатора, спектральной прозрачности и светопоглощения вещества радиатора, состояния боковой отражающей поверхности ячейки радиатора, характеристик фотоприемников

Создание двух детекторов колец черенковского излучения с общим числом каналов $(2 \div 3) 10^3$ потребует примерно $1,5 \div 2$ млн.рублей, включая около 200 тыс. рублей в инвалюте для закупки технологического оборудования для производства фотоприемников.

При создании черенковских многоканальных электромагнитных калориметров стоимость одного канала, включая регистрирующую электронику, достигает 10^3 рублей. Таким образом, стоимость двух калориметров составит около 5 млн.рублей.

В целом финансирование работ по созданию этой части экспериментальной установки потребует примерно 7 млн.рублей.

Начальник экспериментальной лаборатории отдела высоких энергий

E. M. Leikin

Е.М.Лейкин

7.12.87