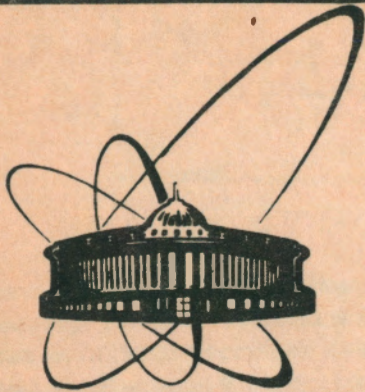


91-65



**СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА**

P1-91-65

Э.Я.Морозова, Л.А.Пермякова, Г.Г.Тахтамышев

ТРИГГЕР НА РАСПАДЫ В-МЕЗОНОВ

1991

1. ВВЕДЕНИЕ

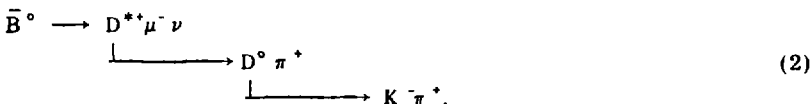
В работе^{1/} было показано, что при регистрации очарованных частиц можно использовать сравнительно простой и дешевый триггер, принцип работы которого основан на кинематических свойствах продуктов распада тяжелых частиц. В настоящей работе исследуется возможность применения такого триггера при регистрации В-мезонов.

2. МОДЕЛИРОВАНИЕ

Анализ работы триггера проводился на основе событий, моделированных с помощью программ ПИФИЯ^{2/} и ТВИСТ^{3/}. Программа ПИФИЯ использовалась на стадии рождения частиц. Последующий распад и трассировка частиц через установку проводились с помощью программы ТВИСТ.

Моделировались события двух типов: содержащие В-мезоны и фоновые. Были сгенерированы банки данных по 5000 событий каждого типа от реакции взаимодействия протонов с энергией 3 ТэВ с водородной мишенью.

Схемы распадов B^0 - и \bar{B}^0 -мезонов были фиксированы:



Мода распада (1), выбранная для B^0 -мезона, интересна с физической точки зрения, так как связана с проблемами CP-нарушения. Для \bar{B}^0 -мезона была выбрана одна из наиболее вероятных мод.

Схема установки для регистрации событий показана на рис.1. Ее основными элементами являются два магнита, мишень, камеры-детекторы

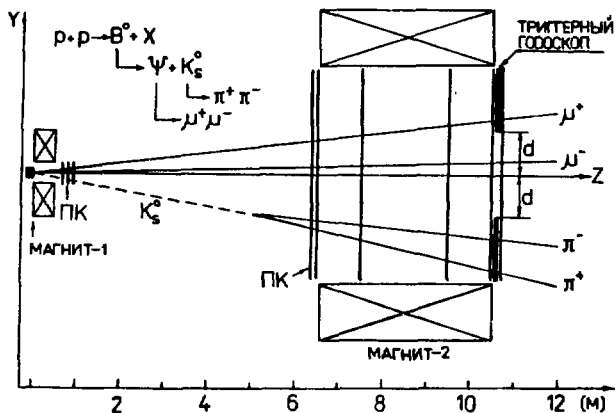


Рис.1. Схема установки.

(пропорциональные или дрейфовые) и годоскоп. Первый магнит предназначен для измерения импульсов более жестких частиц события, второй — для мягких и имеющих широкий конус разлета. Неоднородности поля, которые существуют в магнитах такого типа, мы пренебрегали. Годоскоп располагается непосредственно за вторым магнитом и может быть выполнен на сцинтилляционных или черенковских счетчиках. Информацию с него предполагается использовать для триггера. Технические детали, связанные с влиянием рассеянного магнитного поля на конструкцию и работу годоскопа, мы не рассматривали. Такой сорт установок типичен для ряда экспериментов из области мезонной физики¹⁴.

3. ТРИГГЕР

Из кинематики следует, что конус разлета продуктов распада тем шире, чем больше масса распадающейся частицы.

Этот известный факт и является главным маркером события с B -мезонами. Но одного этого фактора недостаточно, поскольку конус разлета частиц в фоновых событиях еще больше. Этот широкий конус обусловлен частицами, движущимися назад в системе центра масс сталкивающихся протонов. Однако эти частицы имеют сравнительно небольшие импульсы и могут быть "отсеяны" магнитным полем. Именно поэтому триггерный годоскоп расположен за вторым магнитом. Магнитное поле направлено по вертикали (по оси Y), следовательно, частицы отклоняются в горизонтальной плоскости. Поэтому информация о первичном конусе

разлета частиц содержится в Y -проекции и, соответственно, триггерный годоскоп содержит счетчики, измеряющие Y -координату частиц.

Ниже представлены результаты использования такого триггера. Исследовалась зависимость эффективности триггера от интеграла поля в первом магните. Поле во втором магните полагалось фиксированным и равным 20 кГс.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ

Возможность осуществления триггера на сформулированных выше принципах проиллюстрирована на рис.2. Все заряженные частицы каждого события трассировались через установку. Для тех из них, которые не были "отсеяны" магнитами и достигли триггерного годоскопа, измерялась Y -координата. Затем находилась наибольшая (по абсолютной величине) координата в данном событии ($Y_{\text{макс.}}$).

Распределение этих величин представлено на рис.2, как для событий с B -мезонами, так и для фоновых при интеграле поля в первом магните 25 кГс·м. Поскольку нас интересует качественное поведение спектров, нормировка была выбрана произвольной.

Можно видеть, что распределения эти совершенно различны.

На рис.3 показан эффект, которого можно добиться, используя простой триггер на две частицы в годоскопе, при условии, что каждая из них удалена по вертикали от горизонтальной плоскости не менее, чем на расстояние d . Фактически это равносильно работе годоскопа с зазором $2d$ в средней части. Будем называть его первым вариантом триггера.

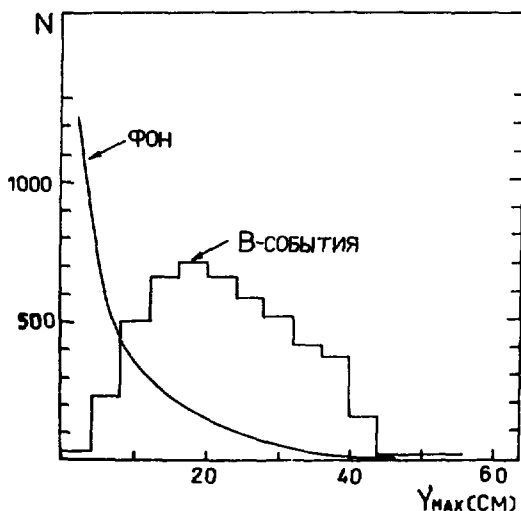


Рис.2. Распределение Y -координаты для треков, наиболее удаленных от плоскости XOZ , в триггерном годоскопе для фоновых и B -мезонных событий.

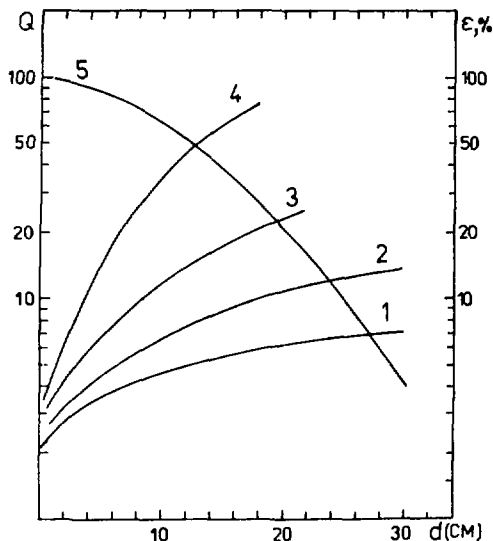
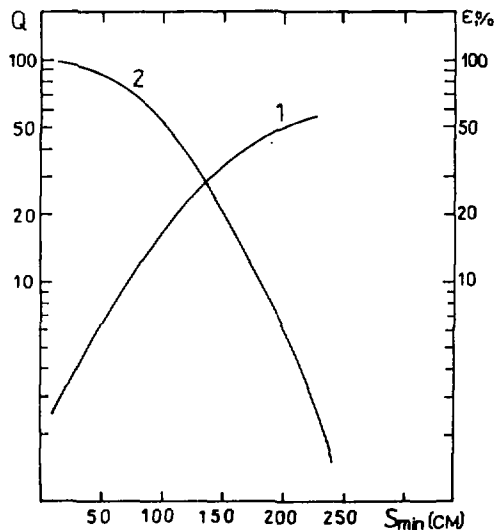


Рис.3. Эффективность первого варианта триггера. Кривые 1-4 (левая шкала) — зависимости фактора обогащения В-мезонными событиями от зазора в годоскопе при значениях интеграла поля в первом магните 5, 25, 50 и 100 кГс·м соответственно. Кривая 5 (правая шкала) — процент потерь В-мезонных событий в годоскопе (интеграл поля в первом магните 25 кГс·м).

от величины зазора в годоскопе при нескольких значениях интеграла поля в первом магните. Одновременно на этом же графике показан процент потерь событий с В-мезонами при использовании такого триггера с интегралом поля первого магнита 25 кГс·м.



Видно, например, что, потребовав в событии наличия двух треков в годоскопе с удалением от горизонтальной плоскости более 25 см, можно получить фактор обогащения $Q = 10$. При этом будет потеряно около 90% полезных событий.

Рис.4. Эффективность второго варианта триггера. Кривая — 1 (левая шкала) — зависимость фактора обогащения от пороговой величины S_{min} (см. текст). Кривая 2 (правая шкала) — зависимость процента потерь В-мезонных событий от величины S_{min} .

Существенно лучших результатов можно добиться, если использовать информацию о всех треках события, достигших годоскопа. Будем называть это вторым вариантом триггера.

Определим величину S_Y как сумму абсолютных значений Y -координат в плоскости годоскопа для всех треков данного события, достигших годоскопа. Потребуем, чтобы эта величина была больше, чем некоторое пороговое значение S_{min} . На рис.4 показана зависимость коэффициента обогащения Q от порогового значения S_{min} при интеграле поля в первом магните 25 кГс·м. Показан также и процент потерь полезных событий. Видно, что второй вариант триггера позволяет, сохранив половину полезных событий, получить коэффициент обогащения $Q \approx 20$.

На основе приведенных результатов можно сделать следующие выводы:

1. При регистрации распадов B -мезонов (в экспериментах на внешних пучках) можно улучшить отношение сигнал/фон сравнительно простым и недорогим путем.

2. Предполагаемый триггер может использоваться не только как условие регистрации события, но и как дополнительная метка при последующей обработке.

3. К численным значениям достигнутого коэффициента обогащения следует относиться с осторожностью, так как, вообще говоря, неизвестно, насколько точно моделированные события соответствуют реальным. Обнадешивает, однако, что подобные результаты были получены и тогда, когда в качестве фоновых использовались реальные события (имеются в виду результаты работы^{11/1}).

Авторы выражают признательность С.Токару за помощь в создании банков данных и Б.В.Батюне за участие на начальной стадии работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богуславский И.В., Тахтамышев Г.Г. — ОИЯИ, P1-89-219, Дубна, 1989.
2. Bengtsson H.-U., Sjostrand T. — Comp. Phys. Comm., 1987, 46, p.43.
3. Тахтамышев Г.Г. — ОИЯИ, 1-80-640, Дубна, 1980.
4. Зайцев А.М. и др. — Препринт ИФВЭ 88-13, Серпухов, 1988.

Рукопись поступила в издательский отдел
4 февраля 1991 года.