

Ц8408

Г-521

6/11-70

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

1 - 4906



В.В. Глаголев, Г.Д. Пестова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ПРОГРАММЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ FАКЕ
ДЛЯ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛА
СО 100-САНТИМЕТРОВОЙ ПУЗЫРЬКОВОЙ
ВОДОРОДНОЙ КАМЕРЫ ОИЯИ

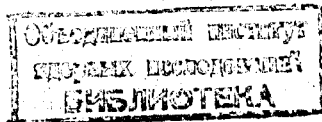
ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

1970

1 - 4906

В.В. Глаголев, Г.Д. Пестова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ПРОГРАММЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ FAKE
ДЛЯ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛА
СО 100-САНТИМЕТРОВОЙ ПУЗЫРЬКОВОЙ
ВОДОРОДНОЙ КАМЕРЫ ОИЯИ



В настоящее время при обработке фотографий со 100-сантиметровой пузырьковой водородной камеры ОИЯИ/1/, экспонированной в пучке π^- -мезонов с импульсом 5 Гэв/с, используется система программ, примененная на ЭВМ CDC-1604A в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ/2/. Вполне естественным является подключение к этой системе программы FAKE^{x/}, генерирующей искусственные события с имитацией реальных условий эксперимента (рис. 1). Тем более, что в программе FAKE имеется вывод информации на магнитную ленту в той же форме, что и в программе геометрической реконструкции THRESH. Наличие такого рода программы позволяет осуществлять оперативную проверку программ GRIND, SLICE, SUMX. Программа FAKE генерирует события, имеющие до 4 вершин и до 6 вторичных частиц, выходящих из каждой вершины. Практически этот набор охватывает большинство реально возникающих комбинаций при взаимодействиях в области энергий 3-5 Гэв/с.

Видимо, в результате некоторых модификаций в имеющийся в Объединенном институте ядерных исследований вариант программы FAKE вкрался ряд ошибок. В связи с этим была предпринята проверка работы программы и внесены некоторые исправления. Проверялась генерация событий с одной, двумя и тремя вершинами, различные способы генераций

^{x/} Программа FAKE была написана в Беркли, затем применялась в CERN^{e/3/}.

событий с резонансами (с использованием программ MATRIX и RESMAS) и др.

В программу введены константы 100-сантиметровой водородной пузырьковой камеры, в частности, задана геометрия ее освещенного объема. Параметры генерируемых пучковых частиц были согласованы с экспериментальными значениями, введенными в блок титлов BEAM программы GRIND. Эффективная область регистрации первичных взаимодействий ограничена так же, как и в эксперименте. Таким образом, распределение координат вершин генерируемых событий по объему камеры получилось достаточно близким к экспериментальному. Величины ошибок, приписываемые параметрам треков в программе FAKE, согласованы с величинами ошибок, полученными при обчёте по программе THRESH. Сделаны преобразования к системе координат, принятой для 100-сантиметровой пузырьковой водородной камеры ОИЯИ. В результате появилась возможность решения ряда задач, таких как, например, определение эффективности прибора к регистрации отдельных типов реакций, оценка разделения каналов реакций и др.

В качестве иллюстрации работы системы программ FAKE-GRIND проведена оценка эффективности регистрации каналов реакций

$$\pi^- p \rightarrow p k^- - k_1^0 \pi^0 \quad , \quad (\text{канал 101})$$

$$\pi^- p \rightarrow p \pi^- k_1^0 k_2^0 \quad (\text{канал 102})$$

и примеси в канал 101 от канала 102. Выбор именно этих каналов реакций был обусловлен тем, что в 55-сантиметровой пропановой камере события такого типа являются трудно выделяемыми (эффективность выделения $\approx 60\%/4/$).

С целью большего приближения к реальному случаю угловое распределение протонов в реакциях было задано в с.ц.и. асимметричным в виде ряда по степеням $\cos \theta$:

$$f(\cos \theta) = 0,0049 - 0,0236 \cos \theta + 0,0221 \cos^2 \theta + 0,1580 \cos^3 \theta - 0,1637 \cos^4 \theta - \\ - 0,2976 \cos^5 \theta + 0,3295 \cos^6 \theta .$$

Это выражение получено интерполяцией экспериментального углового распределения из/5/ методом наименьших квадратов.

Было промоделировано по 100 событий обоих каналов, и все события пропущены через программы GRIND и AUTOGRIND. При этом для событий канала 101 было предпринято 102 попытки, из которых 2 оказались неудачными, т.к. вторичные вершины (распад K_1^0) вышли за пределы камеры. Из 100 успешно прогенерированных событий 6 оказались забракованными программой GRIND (слишком короткие следы π -мезонов в распаде K_1^0).

Таким образом, эффективность камеры к регистрации канала 101 оказалась равной $\approx 92\%$ (для канала 102 $\approx 90\%$). Результаты разделения каналов реакций 101 и 102 приведены в табл. 1. В первой половине таблицы помещены результаты разделения этих каналов по данным программ GRIND и AUTOGRIND (т.е. до идентификации). Соответствующие распределения по χ^2_{min} и квадрату недостающей массы для истинного канала 101 и примеси из канала 102 приведены на рис. 2. Видно, что примесь из канала 102 в канал 101 значительна.

В связи с тем, что выдача программы AUTOGRIND содержит величины относительной ионизации для каждого трека, к генерированным событиям оказалось возможным применить обычные методы идентификации гипотез. Нами были использованы следующие критерии:

1. Критерий (ВИ) - визуальная идентификация по ионизации. Гипотезы считались разделенными, если ионизация положительно заряженной частицы из звезды больше чем в 1,5 раза отличалась от ионизации той же частицы из конкурирующей гипотезы.

2. Критерий (ИИ) - идентификация с привлечением измерений ионизации заряженных треков двух конкурирующих гипотез. Гипотезы считались разделенными, если ионизация таких треков различалась в 1,3-1,5 раза.

3. Критерий (В) - идентификация по вероятности осуществления той или иной гипотезы. Менее достоверная гипотеза отбрасывалась, если ее вероятность $P_{101}(\chi^2_{min}) > 3P_{102}(\chi^2_{min})$.

В результате применения всех этих критериев при идентификации гипотез остались неразделенными 12 событий (из 38, которые составляли примесь канала 102-го в 101-ый до идентификации).

Эффективность каждого из этих критериев видна из табл. 3, а также из диаграммы на рис. 3, показывающей, как падает доля примеси в канале 101 от канала 102 при последовательном применении указанных критериев. Видно также, что наиболее эффективным методом является идентификация при помощи визуальной оценки ионизации. Этот метод позволяет исключить $\approx 50\%$ примеси в канале 101 от канала 102.

Заметим, что вследствие равномерного распределения генерируемых событий по фазовому объему импульсный спектр вторичных частиц получается более жестким, чем в реальном случае. И это могло только ухудшить разделение гипотез в искусственных событиях.

Оценка, проводившаяся до сих пор, предполагала равенство сечений обоих каналов. В реальном случае примесь из 102-го канала в 101-ый будет равна $1/6$:

$$C = \frac{\sigma_{102}}{\sigma_{101}} \cdot \frac{n_{102}}{N_{102}}, \text{ где}$$

σ_{101} - сечение канала реакции 101, σ_{102} - сечение канала реакции 102,
 n_{102} - число событий из канала 102, прошедших по каналу 101 (примесь),
 N_{102} - число событий в канале 102.

Используя данные из работы /7/ по $\pi^- p$ - взаимодействиям при $p_{\pi} = 4,16$ Гэв/с ($\sigma_{101} = 75$ мкбн, $\sigma_{102} = 14$ мкбн), получим оценку для $C \approx 2\%$. Аналогичный расчёт для примеси в канале 102 от канала 101 даёт $C \approx 80\%$.

Видно, что канал 102 имеет большую примесь со стороны канала 101, в то время как канал 101 является достаточно чистым.

Приведенный пример показывает, что с помощью указанного метода можно провести анализ разделения различных исследуемых каналов реакций и выбрать для физической обработки наиболее чистые из них.

Таким образом, проведенная работа по моделированию искусственных событий с помощью программы FAKE показала, что:

1) Эффективность 100-сантиметровой водородной пузырьковой камеры к регистрации событий с K^0 -мезонами достаточно высока ($\approx 90\%$).

2) Можно провести анализ разделения различных исследуемых каналов реакций и выбрать для физической обработки наиболее чистые из них.

В заключение авторы благодарят А.Ф.Лукьянцева, Р.М.Лебедева, И.С.Саитова за внимание и интерес к работе, а также лаборантов В.Ф.Никитину, И.А.Первушину и А.И.Соковину за помощь в работе.

Рукопись поступила в издательский отдел
27 января 1970 года.

Таблица 1
Результаты генерации событий 101 и 102 каналов
до и после идентификации

гипотезы каналы моделировки	до идентификации		после идентификации	
	101	102	101	102
101	94	54	92	15
102	38	92	12	92

Таблица 2
Результаты идентификации по критериям ИВ, ИИ, В

гипотезы	число случаев прошедших по 2 гип	идентифицированы методами			остались неразделенными
		ИВ	ИИ	В	
101 как 102	54	17	9	13	15
102 как 101	38	17	6	3	12

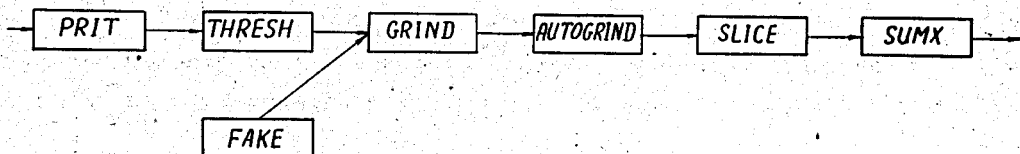


Рис. 1. Система программ, используемая при обработке материала со 100-сантиметровой водородной пузырьковой камеры.

101 и 101 из 102

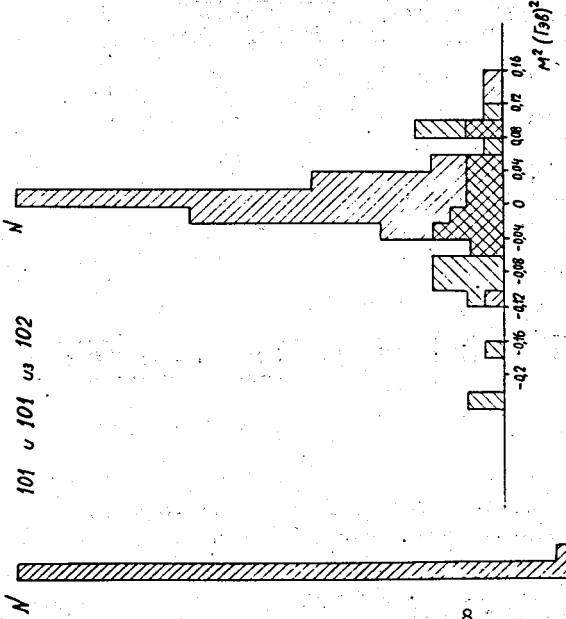


Рис. 2. Распределение χ^2_{\min} и M^2 для истинного канала 101 и примеси из канала 102.

Рис. 3. Диаграмма эффективности при-
менения отдельных критериев иден-
тификации. ◊

