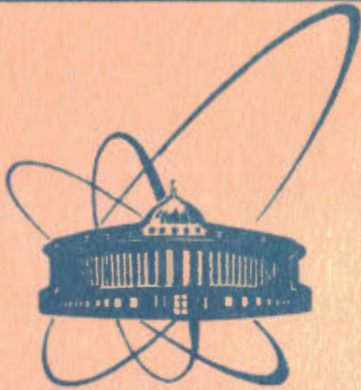


2/1184



**сообщения  
объединенного  
института  
ядерных  
исследований  
дубна**

1-84-224

Ю.И.Иваньшин, В.А.Петров,  
А.А.Тяпкин, А.А.Эфендиев

**ОТБОР СОБЫТИЙ  
ПО ЭФФЕКТИВНОЙ МАССЕ ТРЕХ МЕЗОНОВ  
В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ МИС-2**

**1984**

В эксперименте МИС-1 исследовалось когерентное рождение трех мезонов на восьми различных ядерных мишенях в реакции



/1/

с энергией  $\pi^-$ -мезонного пучка  $\sim 40$  ГэВ и  $\sim 25$  ГэВ.

На рис.1, взятom из работы /1/, представлен спектр эффективной массы трех мезонов ( $M_{3\pi}$ ), рождающихся в реакции /1/. Как видно, большая часть событий находится в области масс  $M_{3\pi}$  от 1,0 ГэВ до 1,2 ГэВ, превышая число событий в интервале масс от 1,8 ГэВ до 2,0 ГэВ в 7-10 раз.

В результате проведенного парциально-волнового /ПВ/ анализа  $3\pi$ -мезонных состояний, рождающихся в реакции /1/ в области  $0,8 \text{ ГэВ} \leq M_{3\pi} \leq 1,8 \text{ ГэВ}$ , было показано, что реакция /1/ в основном идет через рождение резонансов  $A1/1275/$  и  $A3/1680/$ . Кроме того, были обнаружены два радиальных возбуждения  $\pi^-$ -мезона с массами  $1240 \pm 30 \text{ ГэВ}$  и  $1770 \pm 30 \text{ ГэВ}$ . Малая статистика в области  $M_{3\pi} > 1,8 \text{ ГэВ}$  не позволила провести ПВ-анализ с целью обнаружения

более тяжелых резонансов. Неисследованной осталась и область масс  $M$  от 0,42 до 0,8 ГэВ. В планируемом эксперименте МИС-2 предполагается продолжить исследование реакции /1/ в области эффективных трехпионных масс, меньших 0,8 ГэВ и больших 1,8 ГэВ. Для этого необходимо обеспечить достаточный для ПВ-анализа набор статистики именно в этой области масс  $M_{3\pi}$ . Поэтому надо в самой системе отбора регистрируемых событий осуществить селекцию по эффективной массе трех  $\pi^-$ -мезонов, с целью искусственного уменьшения числа регистрируемых событий с массами в интервале от 0,8 до 1,8 ГэВ.

Очевидно, что решение этой задачи возможно путем включения в систему управления МИС-2 электронного процессора для прямого вычисления эффективной массы трех  $\pi^-$ -мезонов. Недостатком этого ме-

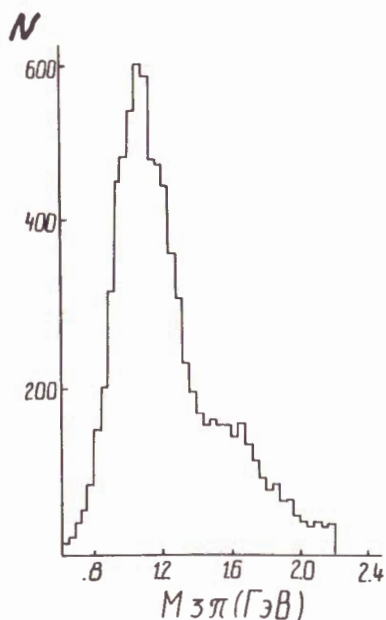


Рис.1

тогда является большое время /2-3 мкс/, требуемое процессору, выполненному на современной элементной базе, для вычисления  $M_{3\pi}$ .

В настоящей работе исследован вопрос об использовании более простого метода селекции событий по  $M_{3\pi}$ , а именно: подобран параметр  $R_M$ , отбор по которому позволяет существенно уменьшить число регистрируемых событий в области масс  $M_{3\pi}$  от 0,8 до 1,8 ГэВ.

Параметр  $R_M$  определяется так: пусть  $Y_1, Z_1; Y_2, Z_2; Y_3, Z_3$  - точки прохождения трех  $\pi$ -мезонов через некоторую плоскость, перпендикулярную оси X /ось X совпадает с направлением падающего пучка в реакции /1//, тогда  $R = Z_{\max} - Z_{\min} + Y_{\max} - Y_{\min}$ , где  $Z_{\max}(Z_{\min})$  - максимальная /минимальная/ координата из Z-координат трех  $\pi$ -мезонов,  $Y_{\max}(Y_{\min})$  - максимальная /минимальная/ координата из Y-координат трех  $\pi$ -мезонов.

Зависимость параметра  $R_M$  от эффективной массы  $M_{3\pi}$  была изучена для трех групп событий:

- а/ события из эксперимента МИС-1,
- б/ генерирование реакции /1/ с проверкой на выполнение условий триггера МИС-1,
- в/ генерирование реакции /1/ по фазовому объему.

На рис.2 представлена область значений параметра R в зависимости от  $M_{3\pi}$ , которая практически одинакова для всех групп событий.

Видно, что включение в систему триггера МИС-2 проверки критерия

$$R_M \geq \alpha(M_0) [R_M \leq \beta(M_0)] \quad /2/$$

позволяет обеспечить эффективный отбор событий с массами, большими /меньшими/ граничной массы  $M_0$ .

Рассматривались три значения верхней граничной массы  $M_0 = 1,4; 1,6; 1,8$  ГэВ и одно значение  $M_0 = 0,8$  ГэВ для нижней граничной массы. Величина параметра  $\alpha(M_0) [\beta(M_0)]$  выбиралась таким образом, чтобы эффективность отбора событий с  $M_{3\pi}$ , большими /меньшими/  $M_0$ , была больше 95%.

Соответствующие эффективности отбора событий как функция массы для всех групп событий и трех значений граничной массы  $M_0$ , представлены на рис.3-5. Эффективность отбора малых масс дана на рис.6.

Оценка времени, необходимого для выработки сигнала электронным

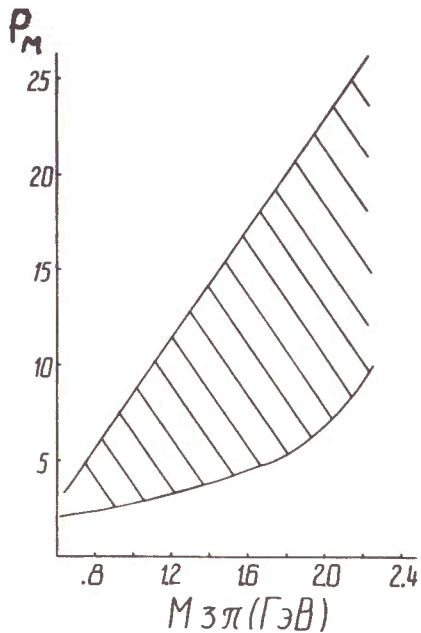


Рис.2

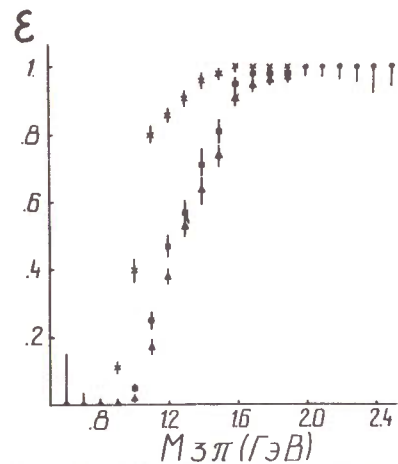


Рис.3. Обозначения:  $\times$  - для  $M_0 = 1,4$ ;  $\square$  - для  $M_0 = 1,6$ ;  $\triangle$  - для  $M_0 = 1,8$ ;  $\bullet$  - совпадающие точки.

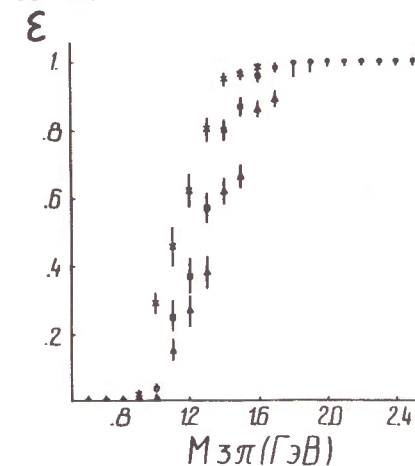


Рис.5. Обозначения те же, что и на рис.3.

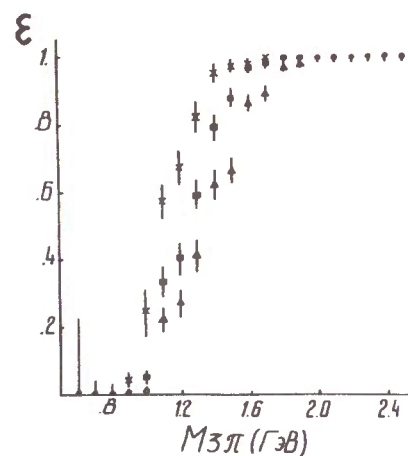


Рис.4. Обозначения те же, что и на рис.3.

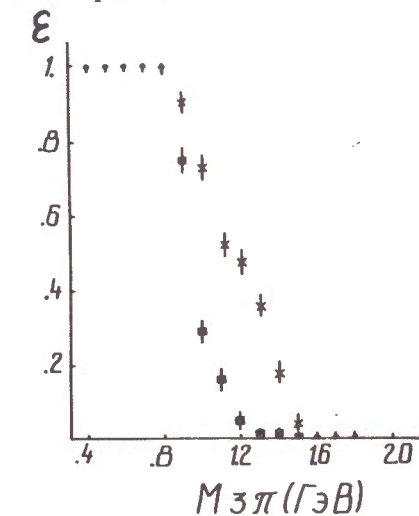


Рис.6

решающим устройством, выполненным на современной элементной базе, составляет 100 нс, что практически не увеличивает время выработки триггера в установке МИС-1.

Исследована также возможность отбора событий по критерию  $R_M \geq \gamma(M_0)$ , где параметр  $R_M$  определен следующим образом:

$$R_M = \sum_1^3 [(Z - Z_i)^2 + (Y - Y_i)^2],$$

где  $\bar{Z} = \frac{1}{3} \sum_1^3 Z_i$  и  $\bar{Y} = \frac{1}{3} \sum_1^3 Y_i$  - средние значения  $Z$  и  $Y$  координат трех

$\pi$ -мезонов в заданной плоскости.

Было получено, что для всех трех групп событий и трех значений граничной массы  $M_0$  эффективность отбора событий по критериям /2/ и /3/ совпадает в пределах ошибок, и поэтому результаты анализа критерия /3/ здесь не приводятся. Кроме того, реализация критерия /3/ требует значительного усложнения электроники и, естественно, увеличения времени выработки сигнала.

Была исследована и возможность отбора событий с малыми массами одним из наиболее простых способов - установлением на расстоянии 60 см за мишенью сцинтилляционного счетчика антисовпадений с отверстием диаметром 6 см, в которое должны пролетать все три  $\pi$ -мезона. Результат представлен на рис.6.

Как видно, эффективность отбора в этом случае падает с увеличением  $M_{3\pi}$  несколько медленнее, чем в случае использования критерия /2/. Из спектра масс  $M_{3\pi}$  реакции /1/, представленного на рис.1, можно определить величину отношения числа событий в об-

ласти  $M_{3\pi} \leq M_0$  к числу событий в области  $M_{3\pi} > M_0$  ( $K = \frac{N_2(M_{3\pi} \leq M_0)}{N_2(M_{3\pi} > M_0)}$ ),

которая равна

$$K = \begin{cases} 13,2 & \text{для } M_0 = 1,8 \text{ ГэВ} \\ 7,3 & \text{для } M_0 = 1,6 \text{ ГэВ} \\ 2,8 & \text{для } M_0 = 1,4 \text{ ГэВ.} \end{cases}$$

Использование критерия /2/ отбора событий по эффективной массе трех  $\pi$ -мезонов позволяет уменьшить это отношение  $K$

$$\text{в } \begin{cases} 3,1 \text{ раза для } M_0 = 1,8 \text{ ГэВ} \\ 2,6 \text{ раза для } M_0 = 1,6 \text{ ГэВ} \\ 1,7 \text{ раза для } M_0 = 1,4 \text{ ГэВ.} \end{cases}$$

Таким образом, существует возможность увеличить число регистрируемых событий в области масс  $M_{3\pi}$ , меньших 0,8 ГэВ и больших 1,8 ГэВ в 5 раз /как это планируется в эксперименте МИС-2/, не увеличивая по сравнению с МИС-1 объема фильмовой информации.

Правда, для определения эффекта увеличения скорости набора таких событий в реальных измерениях требуется специально изучить эффект подавления фоновых событий вновь введенными элементами триггерной системы спектрометра.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Bellini G. et al. Nuclear Physics, 1982, B199, No.1, p.1-26.

Рукопись поступила в издательский отдел  
9 апреля 1984 года

Иваньшин Ю.И. и др.

1-84-224

Отбор событий по эффективной массе трех мезонов  
в системе управления МИС-2

Исследована возможность отбора событий когерентного образования трех  $\pi$ -мезонов на ядрах при импульсе налетающего  $\pi$ -мезона 40 ГэВ/с, по эффективной массе рожденных трех  $\pi$ -мезонов. Предложен способ вычисления наиболее простого геометрического аналога эффективной массы трех  $\pi$ -мезонов. Данный метод проверен на экспериментальных данных когерентного образования трех  $\pi$ -мезонов и данных, сгенерированных по методу Монте-Карло. Показана достаточно высокая эффективность метода при отборе событий по эффективной массе трех  $\pi$ -мезонов.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1984

Перевод О.С.Виноградовой

1-84-224

Ivanshin Yu.I. et al.  
Selection of Events by the 3  $\pi$  Meson Effective Mass  
in the MIS-2 Control System

The selection of events by the effective mass of 3  $\pi$ -mesons coherently produced on nuclei at 40 GeV/c momentum of incident  $\pi$ -meson is investigated. The method of calculating the simplest geometric analogue to the effective mass of 3  $\pi$ -meson is suggested. The method is tested using the experimental data on coherent production of  $\pi$ -meson and on the generation of events by the Monte Carlo method. The high efficiency of selecting events on 3  $\pi$ -meson effective mass is shown.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Problems, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1984