

ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱՅԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЕФИ-518(5)-82

Р.О.АВАКЯН, Ю.А.ГАРИБЯН, Е.М.СХТОРЯН

ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ
В РЕАКЦИЯХ ФОТОРОЖДЕНИЯ π^0 - МЕЗОНОВ

ԵՐԵՎԱՆ 1982 ԵՐԵՎԱՆ

ЕФИ-518(5)-82

УДК.519.283:539.172.3:539.126.345

Р.О.АВАКЯН, Ю.А.ГАРИБЯН, Е.М.СХТОРЯН

ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ В РЕАКЦИЯХ
ФОТОРОЖДЕНИЯ π^0 - МЕЗОНОВ

В работе описывается комплекс программ для обработки экспериментальной информации по исследованию асимметрии в реакциях фоторождения π^0 - мезонов поляризованными фотонами. Рассматриваются задачи распознавания прямолинейных треков, определения энергии частиц по месту остановки в пробежном спектрометре и восстановления кинематической картины каждого события. С помощью описываемого комплекса программ были получены оценки асимметрии сечения процесса.

Ереванский физический институт

Ереван 1982

EDM-518(5)-82

R.O.AVAKYAN, YU.A.GARIBYAN, E.M.SKHTORYAN

PROCESSING OF EXPERIMENTAL INFORMATION
ON π^0 -MESON PHOTOPRODUCTION REACTIONS

A set of programs is described for the processing of experimental information on the investigation of asymmetry in reactions of π^0 -meson photoproduction with polarized photons. The problems of the identification of straight tracks, of the particle energy definition by the stopping point in the range spectrometer of the restoration of kinematic picture of each event are considered. By means of the described set of programs the estimations of the asymmetry of the process cross section have been obtained.

Yerevan Physics Institute

Yerevan 1982

ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

БФН-518(5)-82

Р.О.АБАКЯН, Д.А.ГАРИБЯН,
Е.М.СХТОРЯН

ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ В
РЕАКЦИЯХ ФОТОРОЖДЕНИЯ π^0 - МЕЗОНОВ

Ереван 1982

© *Ереванский физический институт, 1982*

Двухплечевая установка [1], используемая для экспериментов по изучению асимметрии в фоторождении π^0 -мезонов на водороде поляризованными γ -квантами, представляет из себя годоскопическую систему из 16 счетчиков полного поглощения на основе кристалла NaJ(TL), регистрирующая γ -кванты от распада π^0 -мезонов (пионное плечо), и протонное плечо, состоящее из 30 искровых проволочных камер с ферритовым съемом информации размерами $200 \times 250 \text{ мм}^2$, $250 \times 400 \text{ мм}^2$, $500 \times 800 \text{ мм}^2$ и пробного спектрометра на основе пластичных сцинтилляционных счетчиков (рис.1).

Искровые камеры собраны в 5 групп, между которыми установлены счетчики и поглотители. Первая группа, состоящая из 10 камер, служит для определения угла рождения протона, последующие три группы по 4 искровых камеры в каждой и последняя из 8 камер служит для определения энергии протона отдачи.

Установка работала на линии с системой ЭВМ PDP-9, PDP-8/E с выходом на M-222 [2].

Обработка экспериментальной информации состояла в следующем: для каждого экспериментально отобранного события необходи-

мо было найти направление вылета протона отдачи и его энергию, а также восстановить в двухчастичном процессе кинематическую картину, получить энергетический спектр начальных γ - квантов и вычислить асимметрию данной реакции. Вместе с тем, необходимо было определить и характеристики установки и провести статистический анализ эксперимента.

Для решения этой задачи создан комплекс программ с учетом конкретных возможностей программирования ОСПО ЭВМ М-222 [3,4], написанный на языках ФОРТРАН и АВТОКОД.

Ввиду малого объема машинной памяти ЭВМ М-222 (4 К), комплекс программ разделен на логическо-замкнутые куски, которые загружаются динамически в оперативную память машины с барабана. Среднее время обработки одного события около 1 с. На рис.2 показана структура и организация комплекса программ.

Работа комплекса программ начинается заданием начальных параметров обработки (подпрограмма START), которые вводятся с перфокарт. При повторной обработке можно изменять любые начальные параметры, используя созданную возможность диалога с пульта оператора ЭВМ М-222 (подпрограммы STER, EREAD, EWRITE, REM

Далее программа приступает к чтению экспериментальных данных, которые накапливались отдельными сериями (RUN) с соответствующим порядковым номером, и с определенными характеристиками, указывающими на условия эксперимента и маркерами начала и конца RUN. Программа позволяет обрабатывать как экспериментальные данные, поступающие с канала связи в реальном масштабе времени, так и поступающие в режиме off-line с магнитной ленты или с магнитного барабана (подпрограммы BEGIN

BEQDV), используя второй куб МОЗУ М-222 в качестве буферной памяти. Временно записанный на барабан ограниченный объем экспериментальных данных позволяет многократно обрабатывать одну и ту же информацию, что позволяет решать такие задачи как уточнение геометрических параметров установки [5] и нахождение оптимальных значений некоторых параметров обработки. После заполнения буфера данных осуществляется пословное чтение и дешифрация информации от искровых камер и счетчиков пробежного спектрометра (функции IREAD, IBITS), закодированных в 18 битных слов [6]. При несоответствии в кодировке данных дается подробное диагностическое сообщение об ошибке.

Обработка каждого события начинается с поиска прямолинейных треков в первой группе искровых камер (подпрограмма TRACK), при этом отбраковываются события, соответствующие случаям, когда нет достаточной информации от искровых камер. Отображение производится отдельно по проекциям трека частицы, сначала в XZ - плоскости проекции, а затем YZ , используя метод "SHANBELLING" [7]. Основная идея метода - поиск трека в треугольнике, вершина которого соответствует искрам в последних камерах, а основание - мишень. Применение этого метода, главным образом, обусловлено малыми размерами мишени и невысокой эффективностью камер. Трек находится сравнительно быстро и с хорошей угловой точностью. С помощью найденных точек проекций трека по методу наименьших квадратов проводится прямая линия (подпрограмма FIT), вычисляются ее параметры с ошибками, а также сумма квадратов отклонений и средняя дисперсия. Отображенный трек геометрически про-

вернется. Если трек имеет больше чем одну проекцию, то отбираются те проекции, которым соответствует большее число искр. Такой отбор не вводит значительного уменьшения эффективности распознавания трека, так как таких случаев сравнительно мало.

Для опознанного трека проводится анализ типа трека и гистограммирование таких величин как: отклонение точек трека от искр в камерах, координаты точек попадания в мишень, время обработки текущего события и другие (подпрограмма HISTO, ITIME, TARGET).

Далее ищется продолжение трека в последующих группах камер, в неких малых областях вокруг его предполагаемого направления. Отсутствие искр в этих областях в какой-то группе камер указывает на остановку частицы в соответствующем поглотителе. В противном случае, место остановки частицы определяется сбросом счетчиков пробегового спектрометра (подпрограмма STRING).

Энергия протона отдачи определяется по месту его остановки (подпрограмма ENERGY), восстанавливается кинематическая картина процесса и гистографируются вычисляемые физические величины. Для некоторых величин строятся идеограммы равномерного и нормального распределения [8] . На рис.3 приведены идеограммы для определяемой энергии начальных γ - квантов (подпрограммы IDEO, SIMPG).

В комплексе программ, по желанию пользователя, можно вывести подробную информацию об отдельных событиях (рис.4), которая позволяет контролировать работу программы (подпрограммы PROUT, PICTUR).

По признаку маркера конца текущего "RUN" вычисляются эффективности как всех камер так и их групп (подпрограмма GNEFF). Так как эффективности отдельных групп камер и счетчиков пробного спектрометра различны, то это приводит к некоторому искажению истинного распределения энергии протонов и других распределений физических величин, вычисляемых комплексом программ, например, распределения энергии начальных χ - квантов. Поэтому вычисляются весовые множители для каждого значения энергии протона, которые используются для корректировки полученных распределений. Обработка завершается выводом результатов таких, как число разных типов событий, эффективность и точности искровых камер, среднее значение и дисперсия пролета частиц в камерах (подпрограмма ENDRUN).

В программе все величины, распределение которых представляет интерес, разделены на две группы. При каждой обработке возможно получить распределение величины (рис.5,6) только из одной группы (подпрограммы RNIST, RNXT, NIST3). Также выводится двумерное распределение (рис.7) точек пересечения трека с плоскостью мишени (подпрограмма PRTARG,SHIFT). После вывода результатов обработки комплекс программ настраивается к приему данных нового "RUN"

В заключение авторы выражают благодарность сотруднику ЕРФИ ачатрану Г.Л. за практическую помощь в процессе создания программ.

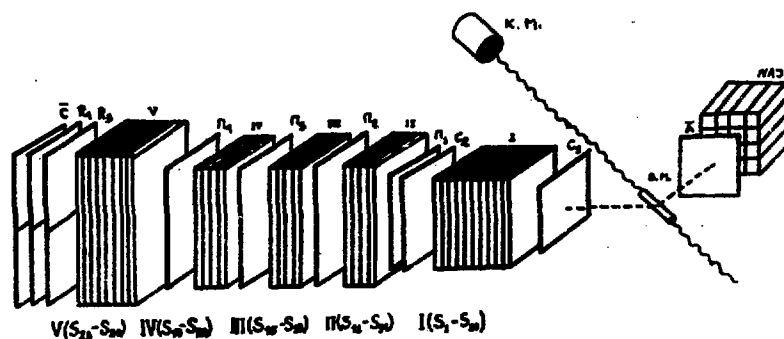


Рис. I Схематический рисунок установки.

Обозначение: I, II, III, IV, V - группы искровых камер. $C_1, C_2, R_3, R_4, \bar{C}$; \bar{A} - сцинтилляционные счетчики; P_1-P_{14} - железные поглотители; НАД - спектрометр; К.М. - квантометр Вильсона; В.М. - водородная мишень.

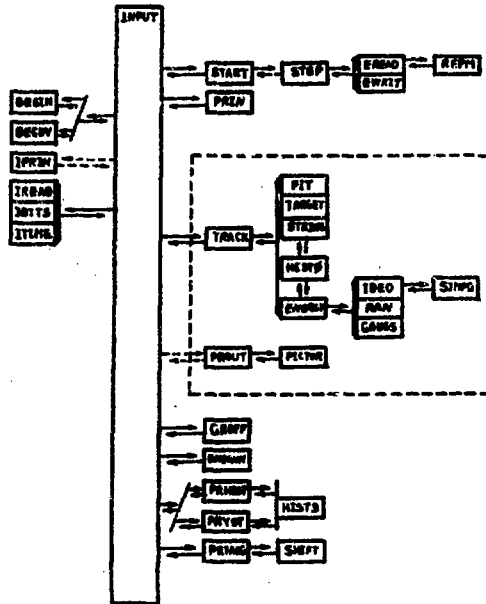


Рис.2 Структура и организация комплекса программ.

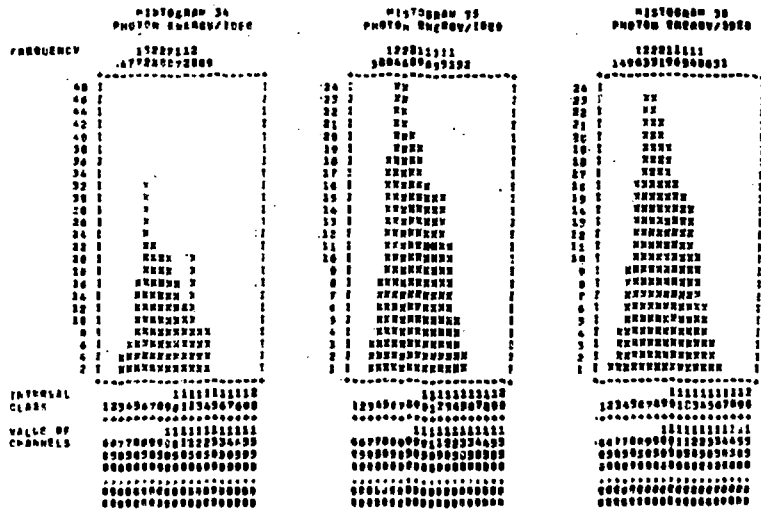
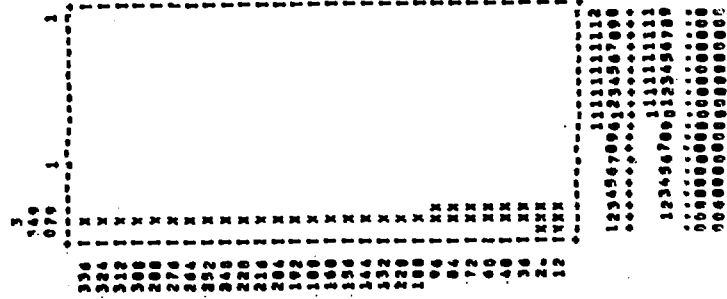


Рис.3 Распределение энергии начальных γ - квантов и идеограммы с равномерными и нормальными распределениями.

HISTOGRAM 32
TIME OF PROCESSING



DISTRIBUTION OF THE WAITING TIMES IN QUEUE

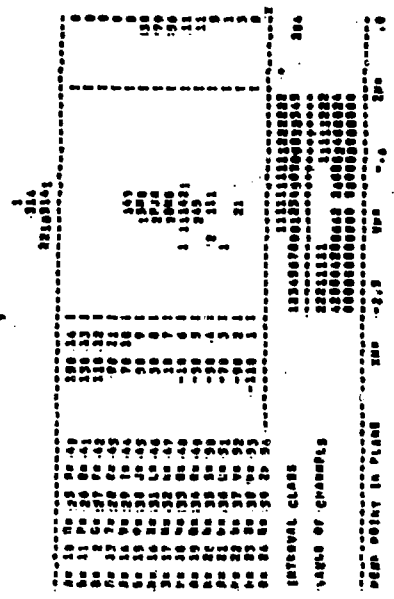


Рис. 7 Двухмерное распределение точек пересечения с ПЛОСКОСТЬЮ МИШЕНИ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авакян Р.О., Авакян Э.О., Аветисян А.Э. и др. Экспериментальная установка для исследования реакции фоторождения на водороде и ядрах. Препринт, ЕБИ-341(66)-78, Ереван, 1978.
2. Григорян К.В., Дадян А.Т., Торосян С.А. Программное обеспечение системы реального времени. Материалы семинара по обработке физической информации. Ереван, ЕБИ, 1975: с.75-81.
3. Лященко В.Ф. Программирование на ЦВМ с системой команд типа М-20. М.: Советское радио, 1974.
4. Павлов Б.М., Посохов И.Н. Математическое обеспечение ЭВМ типа М-20, М.: Наука, 1975.
5. Говорун Н.Н., Иванченко И.М., Чвыров А.С. Определение параметров бесфильмовых искровых камер. Препринт ОИЯИ, Р5-5397, Дубна, 1970.
6. Авакян Р.О., Авакян Э.О., Аветисян А.Э. и др. Экспериментальная установка, работающая на линии с ЭВМ, по измерению асимметрии и поляризации протонов отдачи в экспериментах по фоторождению π^0 - мезонов поляризованными фотонами. Материалы семинара по обработке физической информации. Ереван, ЕБИ, 1975, с.107-114.
7. Duff B.G., Garbutt D.A., Rosner R.A., Walker R.M.F. The Selection of Spark Chamber Tracks by Computer Methods.- Nucl.Instr. and Meth., 1967, vol.54, p.132-136.
8. Полгорешский М.И. Идеограмма. Дубна, ОИЯИ, 1965.

Рукопись поступила 8 декабря 1981

