

SU 7906978

ԵՐԵՎԱՆԻ ԶՐԶՐԿՈՐ ԲՆԱՏՐՏՈՒՏ
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЕФИ-239(32)-77

Т.Л.АСАТИАНИ, В.Н.ПРОХОРОВ,
А.А.ЧИЛИНГАРЯН

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕСФИЛЬМОВОГО
ТЕЛЕСКОПА АРАГАЦСКОГО ЛУЧЕВОГО
СПЕКТРОМЕТРА

АРԿՏ

ԵՐԵՎԱՆ

1977



ЕРЕВАН

ЕФИ-239(32)-77

УДК 539.126.164.078

Т.Л.АСАТИАНИ, В.Н.ПРОХОРОВ,
А.А.ЧИЛИНГАРЯН

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕСФИЛЬМОВОГО
ТЕЛЕСКОПА АРАГАЦСКОГО МЮОННОГО
СПЕКТРОМЕТРА.

В работе приведены описания основных программ, написанных для ЭВМ М-222 и предназначенных для обработки экспериментального материала, накапливаемого регистрирующей системой бесфильмового телескопа Арагацкого мюонного магнитного спектрометра. Программы обеспечивают ввод данных с перфоленты, отбор полезных событий с использованием контрольной информации и физических критериев отбора. Полезная информация заносится в архив на магнитной ленте. Окончательная обработка событий предусматривает определение параметров траекторий зарегистрированных мюонов, вычисление импульса и знака заряда частиц, а также угловых и пространственных ошибок для каждого случая. Важнейшие величины гистограммируются.

Ереванский физический институт
Ереван 1977

T.L.ASATIANI, V.N.PROKHOROV
A.O.CHILINGARYAN

SOFTWARE FOR ARAGATS MAGNETIC
SPECTROMETER

The programs for the processing and interpretation of data from Aragats magnetic spectrometer are described. The programs of interpolating trajectories plotting, the separation of events from the background are given, and the selection criteria of useful events are developed.

Yerevan Physics Institute
Yerevan 1977

ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЕФИ-239(32)-77

Т.Л.АСАТИАНИ, В.Н.ПРОХОРОВ,
А.А.ЧИЛИНГАРЯН

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕСФИЛЬМОВОГО
ТЕЛЕСКОПА АРАГАЦСКОГО МЮОННОЮ
СПЕКТРОМЕТРА

Ереван 1977

© *Ереванский физический институт, 1977*

Бесфильмовый телескоп Арагеского мюонного спектрометра [1] работает в режиме предварительного накопления информации на перфоленте с последующей обработкой данных на ЭВМ. В каждом акте срабатывания установки регистрируется набор из 12 чисел - координат искр в камерах. Каждая координата представлена десятиразрядным двоичным числом в коде Грея. С учетом специального контрольного кода [2] и служебных признаков общий объем информации составляет ~ 500 бит на событие.

Обработка накопленной информации осуществлялась на ЭВМ М-222. При составлении комплекса программы руководствовались следующими основными принципами:

1. Минимальность времени обработки.
2. Универсальность программ (возможность обработки в различных режимах без программных изменений).
3. Подробная печать и гистограммирование наиболее важных величин.
4. Представление окончательных физических результатов в наиболее удобном виде.

Процесс обработки разбит на 2 этапа. На первом этапе выполняется ввод данных с перфоленты, контроль и анализ информации, декодирование координат и запись на магнитную ленту сформированных событий. Большое

количество операций контроля, анализа, логического сравнения, необходимость перевода чисел из кода Грея в машинный вид — все это делает невозможным программирование на ФОРТРАНе. Поэтому 1 часть программ написана в Автокоде М-222.

Использование магнитной ленты в качестве вторичного носителя позволяет существенно сократить время дальнейшей обработки данных и допускает многократное обращение к архиву накопленных событий.

Второй этап обработки начинается с вызова событий из архива на магнитной ленте и завершается полной обработкой данных до получения окончательных результатов. Программы этого этапа написаны на ФОРТРАНе.

Специальный режим высоковольтного питания камер Арагацского спектрометра [3] обеспечивает возможность регистрации в каждой камере лишь одной координаты на событие. При этом, если в камере имелось одновременно несколько искр (либо произошел ложный искровой пробой), может быть зарегистрирована координата, отстоящая далеко от истинного трека. Такую координату требуется выявить и исключить из рассмотрения, построив траекторию по оставшимся точкам. Эту операцию выполняет специальная программа "поиска". Программа находит случайный выброс последовательным перебором и отбрасыванием координат, пока прямая, построенная методом наименьших квадратов по оставшимся точкам, не окажется (вместе с точками, по которым она построена) внутри некоторого коридора заданной ширины. Если событие не попадает в коридор, то оно считается фоновым и отбрасывается. На рис. 1 приведены результаты работы этой программы. Ширина коридора варьировалась от $5 \cdot 10^{-3}$ до $5 \cdot 10^{-4}$ рад. При этом подсчитывалось число событий, найденных в соответствующих коридорах, и вычислялись угловые точности построения прямых. Гистограммировались величины, обратные максимально измеримому импульсу $1/P_{\text{макс}}$ для обоих плеч спектрометра.

Сужение коридора от $5 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^{-3}$ привело к сокращению числа событий на $\sim 10\%$, что вполне согласуется с фоновыми условиями измерений. Дальнейшее сужение коридора сократило число событий на 25%. Это указывает на необходимость подходить с определенной осторожностью к выбору ширины коридора, так как наличие даже незначительных ошибок в юстировке камер спектрометра приведет к потере полезных событий.

Для проверки истинности события ("наличие генетической связи между входной и выходной траекториями") был использован критерий отбора по так называемому "параметру сшивания", который определяется как расстояние между расчетным местом выхода частицы на краю магнита и точкой пересечения выходной траектории с плоскостью края магнита. Следует, однако, заметить, что мюон, проходя 2 м железа, испытывает многократное рассеяние, которое зависит от импульса частицы. Для каждого импульсного интервала "параметры сшивания" должны быть распределены нормально с центром в нуле и дисперсией, определяемой многократным рассеянием в теле магнита. Если разделить "параметр сшивания" \mathcal{D} на дисперсию многократного рассеяния C для данного импульсного интервала, получим импульсно-независимую величину — так называемое "приведенное сшивание", которое должно иметь нормальное распределение с нулевым математическим ожиданием и единичной дисперсией. Случаи с $\mathcal{D}/C > 3$ не могут быть объяснены многократным рассеянием и должны быть отброшены как фоновые. На рис. 3 в верхней части приведены распределения "параметров сшивания" и "приведенного сшивания". В гистограмму вошли все события с импульсами, большими 20 Гэв/с. Распределения для событий с импульсами, большими 100 Гэв/с, приведены на рис. 4.

В каждом плече спектрометра установлено по 6 искровых камер. Очевидно, что угловая точность измерений тем выше, чем большее число координат участвовало в построении траектории. На рис. 5 приведены гис-

тограммы распределения угловой точности при построении траекторий по трем, четырем, пяти и шести точкам. Отчетливо прослеживается тенденция к повышению точности. Универсальность программы достигается определением режимов работы специальными вводными массивами без новой загрузки системы. Вводятся следующие параметры:

- а) количество и начальный номер зон обработки,
- б) направление магнитного поля в данной серии,
- в) содержание печати,
- г) нижняя граница импульсного спектра,
- д) константы программы поиска событий,
- е) характеристики магнитного поля,
- э) юстировочные поправки,
- ж) режим трех или четырех-точечной обработки и т.д.

На печать выводится следующая информация. Подробный паспорт серии: номера обработанных зон, режим обработки, масштабы гистограммы и т.д. Печать индивидуального события включает в себя: импульс, "сшивание" и "приведенное сшивание", количество точек, по которым построено событие, и сколько точек было отброшено; номер зоны и номер события в зоне, угловые точности построенных прямых (см. рис. 32). После окончания обработки печатается общее число событий в заданном импульсном интервале, удовлетворяющих данному критерию отбора. Количество 3, 4 - х - точечных событий, количество таких событий, прошедших сразу по критериям отбора, количество "найденных" событий по обоим плечам спектрометра. Гистограммируются отклонения отдельных координат от прямой, построенной методом НК, угловые точности прямых, построенные по 3, 4 точкам, "сшивания" (приведен-

ное и в абсолютных числах) вычисляются моменты гистограммируемых величин. Вычислительная подпрограмма осуществляет построение прямой методом Н К по координатам, передаваемым основной программой, вычисляет отклонение экспериментальных точек от этой прямой, вычисляет дисперсии угловых коэффициентов и корреляционные функции. В подпрограмме предусмотрены меры для игнорирования камер с нулевыми координатами и случаев с числом координат меньшим 3.

Для наглядного представления физических результатов эксперимента и полного исключения ручной обработки была создана специальная подпрограмма интерпретации, которая строила спектр и зарядовое отношение мюона, с соответствующими статистическими ошибками, в виде таблицы.

В заключение авторы выражают благодарность коллегам Ерфи Григоряну К.В., Схторяну Е.М., Хачатрян Г.Л. и Шумило А.И. за помощь в работе.

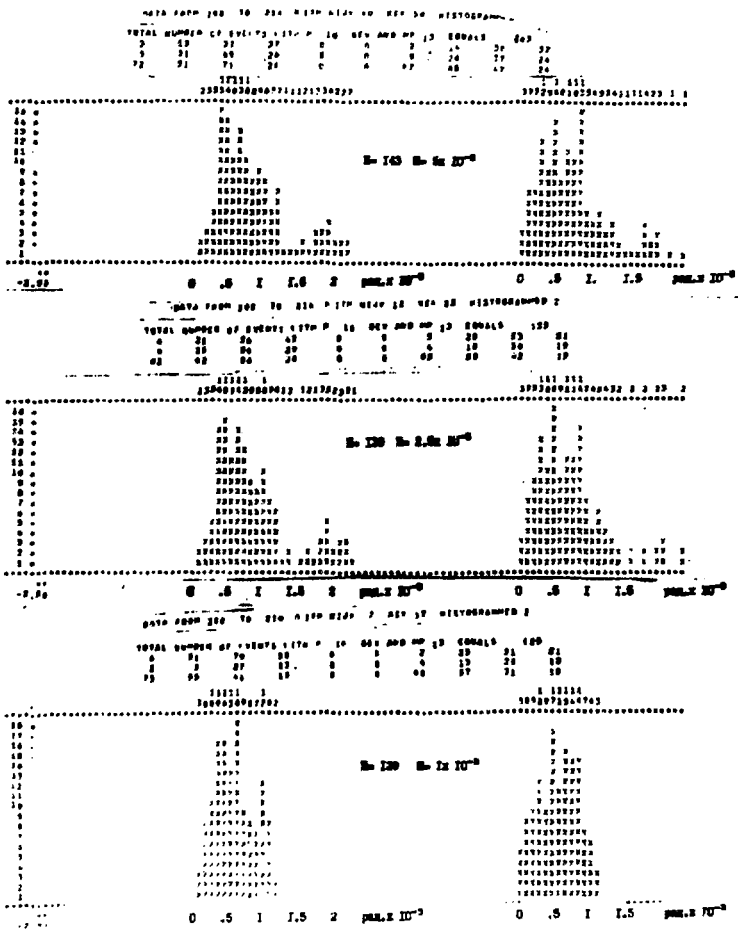


Рис.1

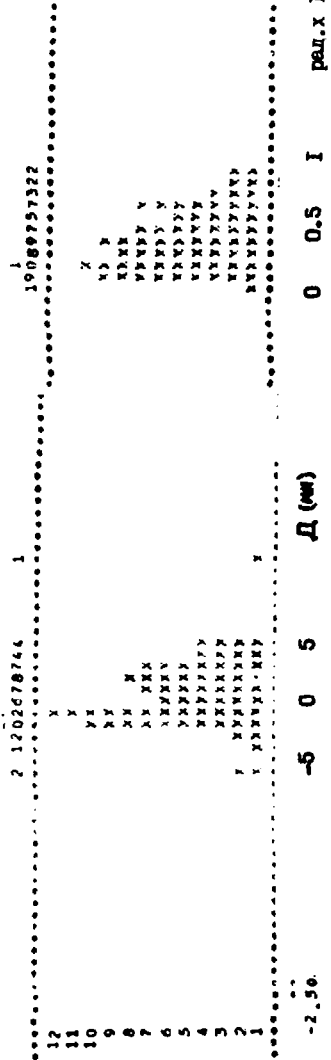


Рис. 4

ПОДПИСИ К РИСУНКАМ

- Рис.1 Зависимость числа найденных событий N от ширины коридора Δ .
- Рис.2 Угловые точности прямых построенных по 3,4,5 и 6 точкам.
- Рис.3 Гистограммы "сшивания" а), приведенного сшивания и угловые точности по плечам в) и г).
- Рис.4 Гистограммы "сшивания" и соответствующие угловые точности для частиц с импульсом > 100 Гэв.

ЛИТЕРАТУРА

1. Т.Л.Асатиани, С.В.Алчуджян. Научное сообщение
ЕФИ-129(75).
2. Г.А.Быданов, А.Б.Меликян. Научное сообщение
ЕФИ-102(75).
3. Т.Л. Асатиани, Г.А.Быданов. Научное сообщение
ЕФИ-107-(75)

Рукопись поступила 15-го июня 1977 г.



Редактор Л.П.Мукаян
Тех.редактор А.С.Абрамян

Заказ 1116

ВФ- 03369

Тираж 299

Подписано к печати 18/X-77г Формат издания 30x40

1,0 уч.изд.л. Ц. 7 к.

Издано Отделом научно-технической информации
Ереванского физического института, Ереван-36, пер.Мар-
каряна 2

индекс 3624
