

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



Ц8406

B-156

22/IX-73

1 - 8905

3596/2-75

А.Валкарова, З.Златанов

СИСТЕМА ПРОГРАММ
ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ ПРОСМОТРА
В ПУЗЫРЬКОВЫХ КАМЕРАХ

1975

1 - 8905

А.Валкарова, З.Златанов

**СИСТЕМА ПРОГРАММ
ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ ПРОСМОТРА
В ПУЗЫРЬКОВЫХ КАМЕРАХ**

Введение

Первым этапом обработки пленки, полученной при облучении пузырьковой камеры, как правило, является просмотр всего материала в выбранном рабочем объеме камеры, отбор нужных событий и как первый физический результат - анализ распределений по множественности и топологических сечений.

Этот этап обработки данных очень важен, так как связан с введением многих поправок, влияющих затем на все дальнейшие физические результаты.

В настоящей статье описывается система программ для анализа данных по просмотру пленки /§1/ и по топологическим распределениям /§2/. Программы написаны на языке ФОРТРАН для ЭВМ БЭСМ-6 и CDC-6200 и успешно используются в ЛВЭ ОИЯИ при изучении $\bar{p}p$ -взаимодействий при 22,4 ГэВ/с на снимках с жидководородной пузырьковой камеры "Людмила" ¹. Подобная система программ для анализа данных просмотра пленки была разработана в ИФВЭ ².

§1. Обработка данных по просмотру

Общая схема программ обработки результатов просмотра пленки приведена на *рис. 1*.

После 1-ого и 2-ого просмотров вся информация о каждом найденном событии, т.е. о числе лучей в первичном взаимодействии, о наличии вторичных взаимодействий, V -распадов, γ -квантов, изломов и т.д. проби-вается на перфокартах в определенном формате. В про-

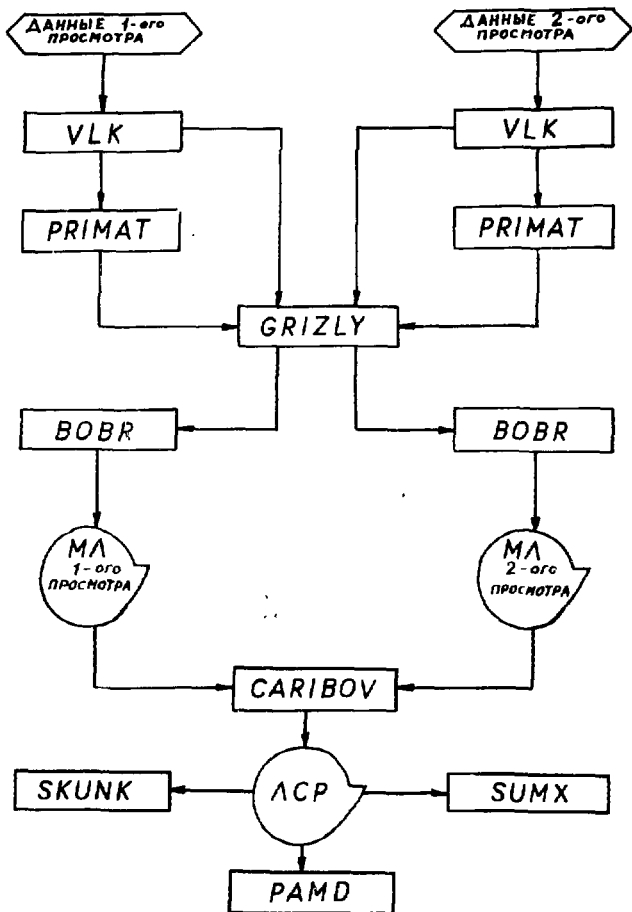


Рис. 1. Блок-схема системы программ обработки просмотра пленки.

грамме VLK проверяется правильность их пробивки с учетом некоторых формальных правил просмотра и выдается список плохих перфокарт с их распечаткой и указанием ошибок.

Число первичных треков на пленках получается с помощью программы PRIMAT.

Исправленные и упорядоченные колоды перфокарт с результатами 1-ого и 2-ого просмотров обсчитываются программой GRIZLY, которая проводит формальную сверку двух просмотров, выдает список несовпавших событий для анализа разногласий на просмотревом столе, а также список полностью совпавших событий.

После просмотра спорных событий готовятся окончательные колоды перфокарт с данными 1-ого и 2-ого просмотров и программа BOBR записывает результаты обоих просмотров в упорядоченном виде на выходные магнитные ленты.

С помощью программы CARIBOV эти ленты считываются, производится сопоставление данных разных просмотров и в новом формате формируется лента суммарных результатов /ЛСР/ для всех пленок и экспозиций. Параллельно выдается таблица с числом событий разной топологии найденных в 1-ом, во 2-ом и в обоих просмотрах, которая является входной информацией для программы, описанной в §2.

Дальнейший анализ ЛСР можно проводить с помощью программы SUMX^{/3/} и получить, например, распределение по числу лучей во вторичных взаимодействиях и в нейтральных звездах, распределение событий разной топологии по областям камеры как для всей статистики, так и для отдельных ее частей, и т.д.

Вся информация о вторичных взаимодействиях, пре-распадах, парах Далитца, изломах, V^0 -распадах, γ -квантах и нейтральных звездах систематизируется с помощью программы SKUNK и выдается в виде таблиц по пленкам.

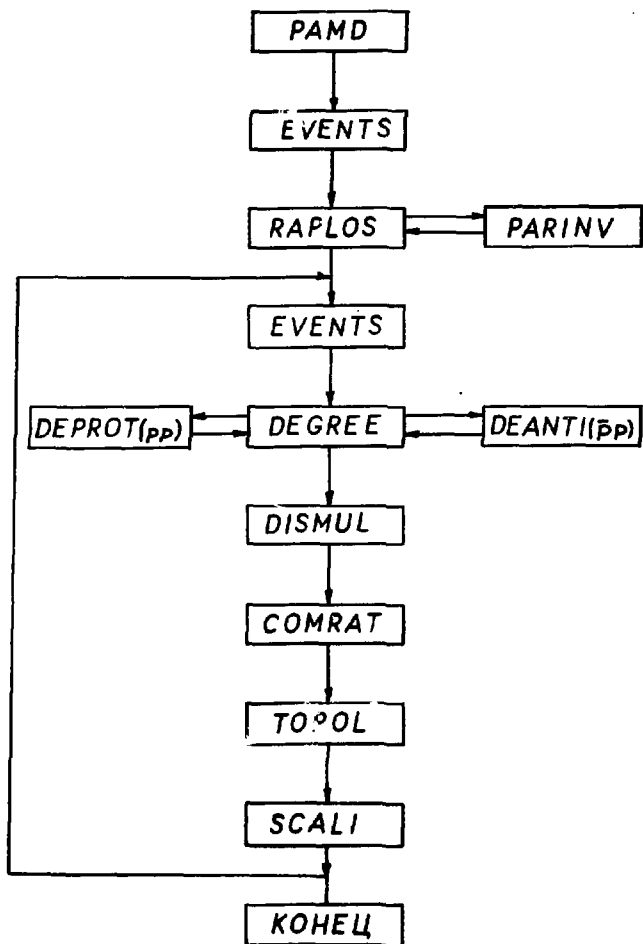


Рис. 2. Блок-схема программ для анализа топологических распределений.

§2. Анализ данных по множественности и топологическим сечениям

Исходным экспериментальным материалом для описываемой в этом параграфе программы /схему см. на рис. 2/ является таблица с данными двойного просмотра, формируемая программой CARIBOV.

Программа предназначена в основном для оценки потерь упругих событий в камере с малой передачей импульса /т.е. с нерегистрируемым протоном отдачи/, для анализа распределения событий по множественности заряженных частиц, а также для получения таких параметров, как средняя множественность $\langle n \rangle$ и различных корреляционных функций.

Управляющая программа PAMD обеспечивает вызов основных подпрограмм и вычисляет некоторые кинематические величины: s - квадрат полной энергии в с.ц.м.; E - энергия первичных частиц в лабораторной системе; P^* - импульс протонов отдачи при упругом рассеянии в с.ц.м.; k - волновое число для взаимодействующих частиц в с.ц.м.; $\beta_{\text{л.л.б}}$ - скорость налетающего протона в лаб. системе.

По данным полного сечения σ_1 , взятого из электронных экспериментов, и отношения реальной части амплитуды упругого рассеяния к ее мнимой части $a = \frac{\text{Re}A(t=0)}{\text{Im}A(t=0)}$

определяются оптическая точка

$$\left(\frac{d\sigma}{dt}\right)_{\text{opt}} = \frac{\sigma_1^2}{16\pi h^2} \quad /1/$$

и дифференциальное сечение упругого рассеяния под нулем градусов

$$\left(\frac{d\sigma}{dt}\right)_{t=0} = (1+a^2)\left(\frac{d\sigma}{dt}\right)_{\text{opt}} \quad /2/$$

По данным просмотра подпрограмма EVENTS определяет: эффективности отдельных просмотров

$$\epsilon_1 = \frac{N_{12}}{N_2} ; \quad \epsilon_2 = \frac{N_{12}}{N_1} , \quad /3/$$

где $N_1 = N_2' + N_{12}$, $N_2 = N_1' + N_{12}$;*

истинное число событий данной топологии

$$N_n = \frac{N_1' + N_2' + N_{12}}{\epsilon} , \quad /4/$$

где

$$\epsilon = \epsilon_1 + \epsilon_2 - \epsilon_1 \epsilon_2 ;$$

полное число событий

$$N = \sum_{n=0}^{\infty} N_n , \quad /5/$$

а также дисперсии всех этих величин.

Для событий с числом лучей $n \neq 2$ учитывается только статистическая ошибка, для двухлучевых взаимодействий необходимо учитывать и ошибку в поправке на потерю упругих событий с пробегом R меньше минимального регистрируемого пробега R_{loss} . Величина R_{loss} определяется из анализа распределения длины коротких треков в двухлучевых взаимодействиях.

С помощью подпрограммы RAPLOS и библиотечной программы PARINV /4/ определяется минимальный регистрируемый импульс протона R_{loss} , соответствующий R_{loss} , путем квадратичной интерполяции таблицы "пробег - импульс".

Для найденного значения R_{loss} вычисляются квадрат четырехмерного переданного импульса $t_{loss} / \text{ГэВ}/c^2$ и сечение σ_{loss} в мбарн, отвечающее потере упругих событий

* $N_1' (N_2')$ - число событий определенной топологии, найденных только в первом /только во втором/ просмотре с эффективностью $\epsilon_1 (\epsilon_2)$; N_{12} - число событий, найденных одновременно в двух просмотрах с эффективностью $\epsilon_1 \epsilon_2$.

$$\sigma_{\text{loss}} = \int_0^{t_{\text{loss}}} \left(\frac{d\sigma}{dt} \right)_{t=0} \exp(-Bt) dt, \quad /6/$$

где B - параметр наклона дифракционного конуса. Величина σ_{loss} включается в определение полного сечения:

$$\sigma = \frac{1}{\rho N_A L} \ln \frac{N_0}{N_0 - N}, \quad /7/$$

где ρ - плотность водорода в камере, N_A - число Авогадро, L - длина рабочей области камеры, N_0 - число первичных пучковых треков.

При дальнейшем анализе множественности заряженных частиц, наблюдаемых в жидководородных камерах, пренебрегается вкладом таких эффектов, как присутствие пар Далитца, V^0 -распадов, и т.д. вблизи вершин событий. Вклад этих эффектов оказывается существенно меньше чисто статистических ошибок.

Для вычисления величин $\langle n^q \rangle$ для $q \leq 10$ вызываются подпрограммы DEGREE, DEPROT для неупругих pp -взаимодействий и DEANII - для неупругих $p\bar{p}$ -взаимодействий, при этом предполагается применимым распределение Пуассона:

$$P(N_n) = e^{-\langle n \rangle} \frac{\langle n \rangle^{N_n}}{N_n!}, \quad /8/$$

а

$$\langle n^q \rangle = \sum_{N_n=0}^{\infty} N_n^q P(N_n). \quad /9/$$

Величина среднего числа заряженных частиц $\langle n \rangle$, равная

$$\langle n \rangle = \frac{\sum_{n=0}^{\infty} N_n \cdot n}{\sum_{n=0}^{\infty} N_n} \quad /10/$$

и ее дисперсия $D^2 = \langle n^2 \rangle - \langle n \rangle^2$ вычисляются вместе со своими дисперсиями в подпрограмме DISMUL.

Определение мюллеровских параметров корреляции /5/

$F_2 = n(n-1) = \langle n^2 \rangle - \langle n \rangle^2$, высших моментов $C_q = \frac{\langle n^q \rangle}{\langle n \rangle^q}$,

а также отношений $\frac{\langle n^2 \rangle}{D}$ и $\frac{n}{\langle n \rangle}$ и их дисперсий вы-

полняется с помощью подпрограммы COMRAT.

Значение топологических сечений

$$\sigma_n = \frac{\sigma_1}{N} N_n \quad /11/$$

и их дисперсий вычисляются подпрограммой TOPOL. С помощью σ_n в подпрограмме SCAL определяются

функции $\psi_n \left(\frac{n}{\langle n \rangle} \right) = n \cdot \frac{\sigma_n}{\sigma_n^{incl}}$, входящие в определение KNO-скейлинга б.

Описываемая система программ очень удобна при анализе большого числа взаимодействий, порядка десятков тысяч событий, что характерно в наше время для всех экспериментов, выполняемых камерной методикой. Эта система программ особенно удобна при сопоставлении данных, полученных независимо в разных лабораториях.

Авторы весьма признательны И.М.Граменицкому, Л.А.Тыхоновой, Р.Ледницкому и В.И.Рудь за многочисленные обсуждения, а также А.П.Стельмаху за полезные замечания.

Литература

1. L.N.Abesalashvili et al. JINR - Helsinki - Kosice - ITEP - Prague - Tbilisi Collaboration. Phys.Lett., 52B, p. 236 (1974).
2. В.В.Брызгалов и др. Препринт ИФВЭ СПК 73-91, Серпухов, 1973.
3. T.C.Programm Library CERN, v. 3, 1968.

4. В. Комолова. Библиотека программ на ФОРТРАНе, т. 1, Б1-11-5144, Дубна.
5. A.M. Mueller. *Phys. Rev.*, D4, 150 (1971).
6. Z. Koba, H.B. Nielsen, P. Oleson. *Nucl. Phys.*, B40, 317 (1972).

Рукопись поступила в издательский отдел
22 мая 1975 года.