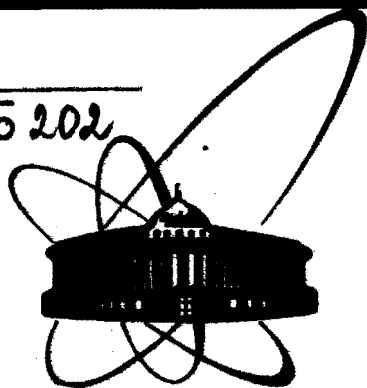


Б 202



**СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА**

P10-86-804

**Я.Балгансурэн, В.В.Глаголев, А.Г.Заикина,
В.Г.Иванов, А.К.Качарава*, В.В.Первушов,
Г.Д.Пестова**

**ПРОГРАММНОЕ ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ
КАМЕРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА**

*Институт физики высоких энергий Тбилисского
государственного университета

1986

Для получения статистически обоснованных результатов в современном камерном эксперименте, как правило, приходится обрабатывать десятки, а то и сотни тысяч событий. При этом на всём протяжении процесса обработки необходимо проследивать "историю" каждого измеренного события с тем, чтобы на заключительном этапе подвести итоги анализа и убедиться в том, что нет систематических потерь событий каких-либо определенных типов, а принятая процедура не искажает получаемые экспериментальные данные.

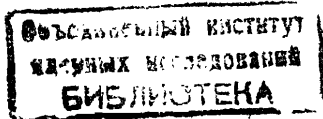
В ходе работ по созданию высокоавтоматизированной системы математической обработки фильмовой информации была разработана достаточно простая и эффективная система обработки и ведения журнала "истории" обработки, который в дальнейшем будет называться просто "журналом", что позволило практически полностью автоматизировать процесс подведения итогов камерного эксперимента. Общему описанию этой системы посвящено данное сообщение.

§ I. Подведение итогов в традиционной системе обработки фильмовой информации

Принципиальная схема традиционной системы ^{/1/} обработки фильмовой информации на базе сканирующего автомата типа НРД ^{/2/} приведена на рис. I. Не вдаваясь в детали, отметим лишь, что этот процесс многоступенчатый и, кроме того, характеризуется наличием различного типа носителей информации (бумага, магнитные ленты или магнитные диски, перфокарты). История обработки событий фиксируется после каждого из следующих этапов:

- просмотр;
- кинематическая идентификация;
- создание ленты суммарных результатов (ЛСР).

Информация о результатах просмотра и кинематической идентификации заносится на отдельные магнитные ленты, а результат последнего этапа объединяется с предыдущим. Эти задачи решаются специальной программой INDEX, которая собирает информацию с различных источников, формирует и обновляет содержимое журнала на магнитной ленте. Предусмотрена возможность корректировки содержимого магнитных лент с помощью специальных перфокарт.



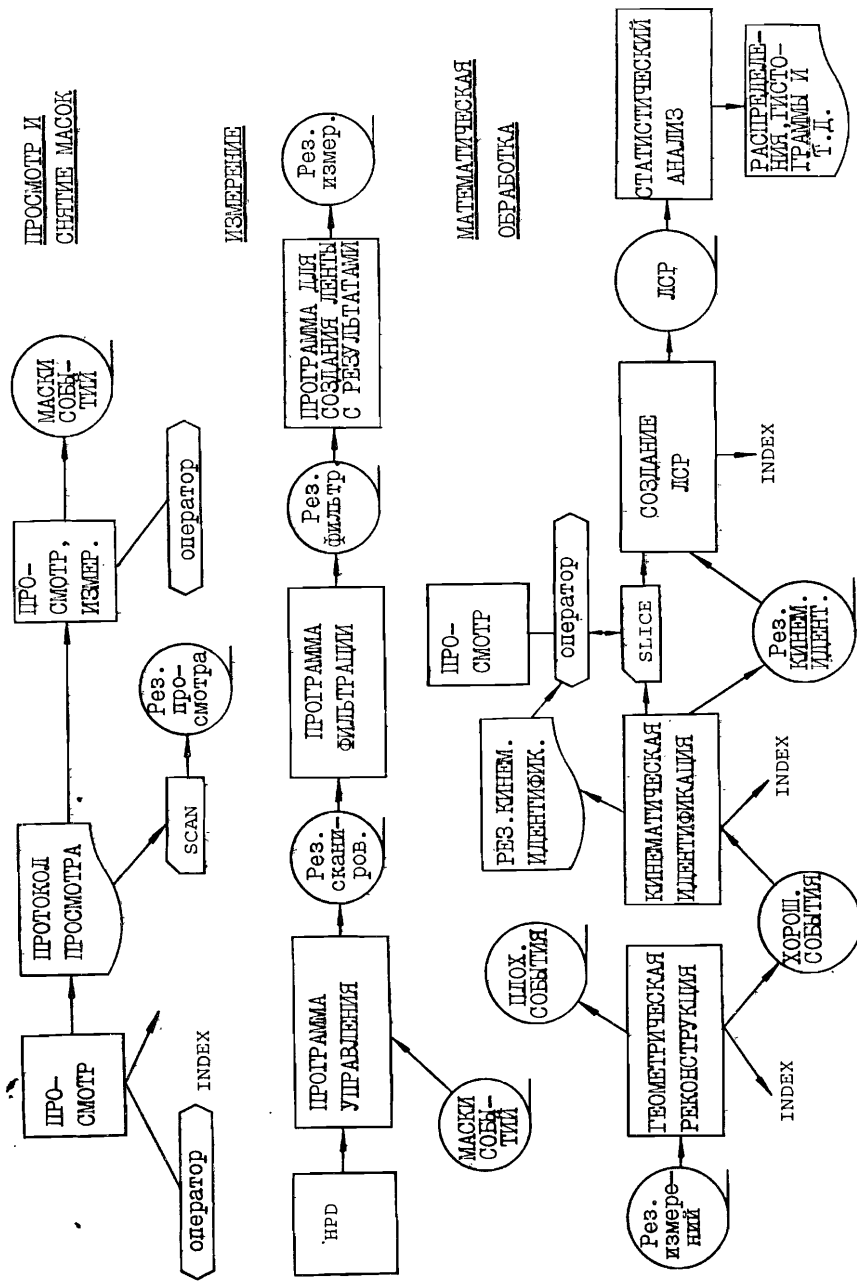


Рис. 1

В наших условиях из-за ограниченного числа магнитофонов на ЭВМ CDC-6500 задачи, требующие для работы нескольких магнитофонов, имеют крайне низкий приоритет, и на CDC-6500 использовать классический вариант системы INDEX ^{/3/} не представлялось возможным. Поэтому применительно к нашим возможностям был разработан специальный вариант системы типа INDEX, ориентированный на работу с перманентными файлами ^{/4/}.

В ходе работ по созданию высокоавтоматизированной системы ^{/5/} математической обработки пленочной информации была значительно упрощена процедура анализа результатов измерений камерных фотографий, что позволило существенно упростить процедуру формирования и пополнения журнала и практически исключить необходимость бумажных носителей информации при подведении итогов камерного эксперимента.

Принципиальная блок-схема процесса обработки пленочной информации в рамках высокоавтоматизированной системы показана на рис.2.

Результаты предварительного просмотра, как и ранее, накапливаются на магнитном диске.

После восстановления пространственной картины измеренных событий, кинематической идентификации результатов реконструкции ^{/6/} и предварительного отбора физических гипотез ^{/7/} производится дополнительный просмотр фотоленок и исправление результатов просмотра, если это требуется.

Здесь следует отметить, что, в отличие от ранее принятой записи на файлы результатов только "хороших" событий, в нашем случае записывается информация о всех событиях, поступивших на вход системы. Для хороших, т.е. прошедших все испытания, на файл результатов записывается полная информация, как и ранее, состоящая из двух логических записей (заголовка и основного массива). Для забракованных - только заголовка, в котором содержатся следующие данные: номер эксперимента, номер фотоленки, номер стереокадра фотоленки, порядковый номер события на стереокадре, число вторичных треков, номер записи на ленте входных данных, пространственные координаты главной вершины, номер магнитной ленты, на которую переписано это событие, код ошибки и другая информация. Длина заголовка составляет 30 слов.

Затем производится окончательный отбор ^{/7/} гипотез по физическим и ионизационным критериям и запись соответствующей информации на специальную магнитную ленту (ленту отобранных гипотез - ЛОГ). Причем на последнюю наряду с информацией об отобранных гипотезах также записываются заголовки забракованных событий. Таким образом, на ЛОГ имеется информация о всех поступивших на вход системы событиях, на основании которой можно получить любые нужные для дальнейшего анализа списки. Это могут быть списки хорошо измеренных событий, т.е. со-

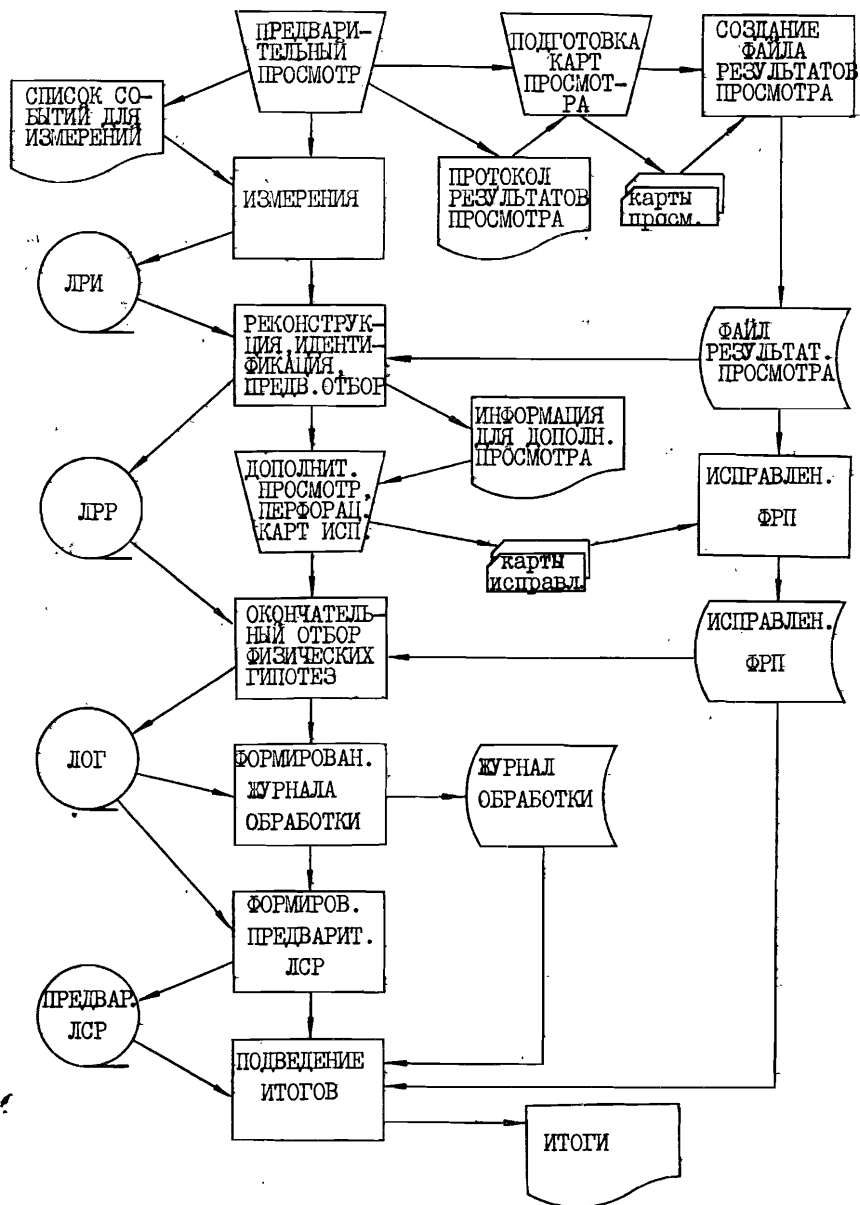


Рис.2. ЛРИ - лента результатов измерения, ЛРР - лента результатов реконструкции; ФРП - файл результатов просмотра.

бытий, для которых имеется хотя бы одна гипотеза, списки забракованных событий, которые нужно перемерить, списки событий, которые следует считать неизмеренными, и т.п.

После окончательного отбора гипотез формируется журнал обработки, в который записываются заголовки записей всех событий с магнитных лент ЛОГ, группируемые в структуры типа: "фотопленка-стереокадр-событие". В этот журнал заносятся заголовки всех поступивших на вход системы измерений независимо от того, сколько раз событие измерялось. Таким образом, в журнале накапливается полная информация о числе измерений каждого события. По коду ошибки можно установить причину отбраковки. Если событие хорошее, то код ошибки равен нулю. Кроме того, можно автоматизировать исправление ФРП за счет перевода событий, независимые измерения которых были забракованы не менее двух раз по одной и той же причине, в неизмеримые, т.е. такие, которые просто нельзя измерить по какой-либо причине.

Затем формируется предварительная ЛСР, на которую с магнитных лент ЛОГ переписывается информация только об отобранных гипотезах. При этом автоматически находятся и исключаются повторные измерения одних и тех же событий. Таким образом, предварительная ЛСР является практическим аналогом окончательной ленты суммарных результатов, записанной в $g0x$ -формате системы "Гидра" /8/. Это позволяет проверять содержащуюся на ней информацию стандартными средствами системы, не прибегая к помощи программ статистического анализа.

Таким образом, для программного подведения итогов обработки имеем следующие данные:

- магнитная лента с информацией об отобранных гипотезах, очищенная от повторных измерений одних и тех же событий;
- журнал, в котором хранится история обработки каждого поступившего на вход системы события, включая перемеры;
- файл результатов просмотра (исправленный).

§ 2. Программное подведение итогов обработки

Прежде чем приступить к формированию ЛСР эксперимента целесообразно убедиться в отсутствии в полученных данных каких-либо систематических искажений, подсчитать число хороших событий, процент отброшенных, составить список потерь и т.п.

В нашем случае это делается следующим образом:

I. С помощью программы `TEST` строятся распределения и вычисляются средние значения следующих величин:

- распределения x -, y - и z -координат точек взаимодействия пучковых частиц с ядрами водорода;
- y -и z -координаты точек входа пучковых частиц в камеру;

- χ^2 и вероятности для 4 С- и I С-фит(с нейтронами и π^0 -мезонами в отдельности) гипотез;
- значения импульсов ($1/p$) и углов пучковых треков в точках взаимодействий;
- значения импульсов (p и $1/p$) и углов пучковых частиц на входе в камеру для 4 С- и I С-фит гипотез в отдельности;
- пуллы для параметров пучковых и вторичных треков для 4 С-фит гипотез в отдельности;
- зависимости импульсов и углов пучковых треков на входе в камеру от X-, Y- и Z-координат;
- недостающие массы в реакциях с нейтронами и π^0 -мезонами в отдельности.

В настоящее время вся эта информация выдается на печать для просмотра и анализа.

Исходными для программы TEST данными являются результаты реконструкции и отбора гипотез, записанные на магнитные ленты в FOX-формате. Это позволяет также проверять правильность получаемых данных на любом из этапов анализа, если возникают сомнения.

II. С помощью программы PASPORT составляются различного рода списки, например хороших событий, если в качестве исходных данных используется предварительная ЛСР.

III. Окончательная статистика по каждой фотопленке в отдельности получается с помощью программы SCPSRPT. Последняя, сопоставляя данные, хранящиеся в журнале и на файле результатов просмотра, составляет для каждой фотопленки список найденных при просмотре, но не попавших на ЛСР событий с указанием причин отказа, подсчитывает число хороших, плохих, перемеряемых и неизмеримых событий двух типов (отмеченных как неизмеримые при предварительном просмотре или забракованных в ходе анализа результатов измерений) в отдельности. Программа позволяет получать любые варианты такого типа списков. Например, список потерь, т.е. событий, найденных при просмотре, но не поступивших на вход системы. Кроме того, она подводит также окончательный итог по всем фотопленкам. Образец выдачи приведен в приложении.

Таким образом, практически вся необходимая для просмотра информация об итогах обработки результатов эксперимента может быть выдана на печать в виде гистограмм, списков, таблиц автоматически на основе данных, содержащихся в указанных выше файлах (предварительная ЛСР, журнал и результаты просмотра). Более того, если программе задать данные о параметрах соответствующих распределений, можно будет оценивать отклонения получаемых распределений от требуемых и выдавать на печать только те, для которых расхождения превышают допустимые пределы.

Приложение

Пример выдачи на печать программы SCPSRPT

	ROLL	FRAME	NEV	TOP	NBEAM	ZONE	NSC	SCNR	STATUS	ION
- -	399	28	I	3	10	B4	I	LK	55I	002
-	399	37	I	4	6	B3	I	LK		0200
- -	399	45	2	5	5	C1	I	LK	509	10002
-	399	56	2	3	12	D5	I	LK		200
	SCAN	IS	BAD	399	70	1 5 9	C4	1 LK	BAD	10000
- -	399	72	I	3	10	D7	I	LK	887	210
Ж Ж	399	96	I	5	11	B6	I	LK	512	00002
-	399	118	2	7	8	B4	I	LK		000000
	...									
	...									
- -	399	797	I	3	4	C1	I	LK	512	100
	NROLL=399	SCANCRD=514	GOOD=406	REME=53	BAD=2	NOTMEAS=25	BADSCAN=28			
Ж Ж	Ж Ж	Ж Ж	Ж Ж	Ж Ж	Ж Ж	Ж Ж	Ж Ж	Ж Ж	Ж Ж	Ж Ж

и т.д., для всех пленок выдаются списки тех событий, которые были зарегистрированы, но не записаны на ЛСР.

Здесь: ROLL, NROLL - номер пленки,
 FRAME - номер кадра,
 NEV - номер события на кадре,
 TOP - число вторичных треков,
 NBEAM - число пучковых треков на кадре,
 ZONE - зона вершины и номер пучкового трека,
 NSC - номер просмотра,
 SCNR - шифр просмотрщика,
 STATUS - номер ошибки, если измерение забраковано,
 ION - факторы ионизации вторичных треков,
 SCANCRD - число карт просмотра для пленки,
 GOOD - число хорошо измеренных событий с пленки,
 REME - число событий, которые нужно перемерить,
 BAD - число событий, которые программа классифицировала как неизмеримые,
 NOTMEAS - число событий, измерения которых не поступали на вход системы,
 BADSCAN - число событий, которые просмотрщик классифицировал как неизмеримые.

Приложение (продолжение)

Символы в начале строки указывают класс списка, куда входит данное событие. Например, знак минус (-) указывает на то, что нет измерения для этого события, (- -) - событие принадлежит к перемеру, а (ж ж) - событие классифицировано программой как неизмеримое.

Выдача всех списков на печать не обязательна. Для каждого из них предусмотрен флаг, с помощью которого можно подключить или отключить выдачу. Только статистика по каждой пленке в любом случае выдается на печать. Кроме того, выдается статистика по всему эксперименту в следующем виде:

SCAN-CARDS	I7038	I00.00	PRC
GOOD EVENTS	II570	67.9I	PRC
BAD EVENTS	54	0.32	PRC
REME EVENTS	2352	I3.80	PRC
NOT MEASUR	I899	II.I5	PRC
SCAN EVENT IS BAD	II63	6.83	PRC
NOT SCAN-CARDS	23	0.I3	PRC

	TOP	2	3	4	5	6	7	8	9	10	SUM
GOOD SCAN CARDS	I543	95I4	I30	437I	I3	299	0	5	0	I5875	
RQ = 888	I2	I67	4	75	0	II	0	0	0	269	
RQ = 520	I	I5	3	27	3	4	0	0	0	53	
RQ = 5I2	45	50I	6	305	I	26	0	0	0	884	
RQ = 507	47	I40	5	II7	0	9	0	0	0	3I8	
RQ = 5I3	2	22	0	5	0	I	0	0	0	30	
RQ = 887	8	73	I	30	0	I	0	0	0	II3	
RQ = 55I	25	I58	2	76	0	I	0	0	0	262	
RQ = 509	8	65	I	33	0	I	0	0	0	I08	
RQ = 699	29	I6I	5	98	I	2	0	0	0	296	
RQ = 99	0	0	0	I0	0	9	0	0	0	I9	
REME. EVENTS	I77	I302	27	776	5	65	0	0	0	2352	

Здесь статистика та же самая, что и выдавалась по пленкам, кроме NOT SCAN - CARDS, указывающей число имеющихся на ЛСП повторных измерений. В таблице указаны число событий, которые были найдены при просмотре (без неизмеряемых), и число забракованных в ходе обработки событий по топологиям и номерам ошибок. Эти данные используются для обнаружения систематических ошибок в процессе измерения и обработки.

Литература

1. Villemoes P. CERN, 71-6, p.105, Geneva, 1971.
2. Алмазов В.Я. и др. ОИЯИ, IO-45I3, Дубна, 1969.
3. Letertre C. In: CERN COMPUTER 6000 SERIES PROGRAM LIBRARY. PROGRAM INDEX, CERN, Geneva, 1970.
4. Глаголев В.В. и др. ОИЯИ, IO-8I-699, Дубна, 1981.
5. Балгансурен Я. и др. ОИЯИ, P10-85-5I6, Дубна, 1985.
6. Бадалян С.Г. и др. ОИЯИ, P10-I2474, Дубна, 1979.
7. Балгансурен Я. и др. ОИЯИ, P10-86-4I2, Дубна, 1986.
8. HYDRA system manual, CERN, Geneva, 1979.

Рукопись поступила в издательский отдел
15 декабря 1986 года.