

**СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА**

**P10-86-806**

**Я.Балгансурэн, Н.А.Буздавина, А.Г.Заикина,  
В.Г.Иванов, В.В.Первушов, Т.Эрдэнэдэлгэр**

**ПРОЦЕДУРА ВВОДА  
И КОНТРОЛЯ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ  
В СИСТЕМЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ  
ФИЛЬМОВОЙ ИНФОРМАЦИИ**

**1986**

В Объединенном институте ядерных исследований массовые измерения камерных фотографий производятся на различных измерительных системах, работающих на линии с разнотипными ЭВМ<sup>1-4/</sup> (CDC-1604A, "Электроника-100" и CDC-6500, БЭСМ-4 или ЕС-1033). Вследствие этого, а также сложившейся практики, исходные данные, поступающие на вход систем математической обработки фильмовой информации<sup>5/</sup>, отличаются не только формой представления чисел, но и форматами записей. Поэтому для чтения и расшифровки информации, поступающей с каждого измерительного прибора, необходимо иметь специальную подпрограмму ввода. Для того чтобы стандартизировать поступающие на вход системы данные, было решено написать специальную программу.

Кроме того, в ряде случаев требовалось упорядочить измеренные события по их номерам, а также оценить качество измерений изображений элементов событий и опорных точек снимков с тем, чтобы выявлять грубые ошибки в измеренных данных или константах, задаваемых программой реконструкции, как можно раньше.

В связи со всем этим была разработана специальная процедура ввода и контроля исходных данных в системе математической обработки фильмовой информации, в рамках которой решаются следующие задачи:

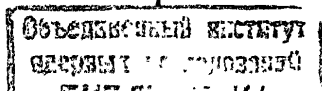
- упорядочивание измерений по номерам событий;
- преобразование результатов измерений в стандартный формат;
- выявление измерений, содержащих фатальные ошибки;
- проверка качества измерений элементов событий и опорных точек стереоснимков.

Описанию этой процедуры и входящих в нее программ посвящена данная работа.

#### § 1. Форма записи результатов измерений камерных фотографий

Как уже отмечалось, измерения камерных фотографий в ОИЯИ производятся на различных измерительных системах, оснащенных разнотипными ЭВМ (рис.1).

Результаты измерений на полуавтоматах ОИЯИ<sup>1/</sup> записываются на магнитные ленты в виде последовательностей двоичных, восьмеричных и двоично-десятичных чисел в соответствии с требованиями програм-



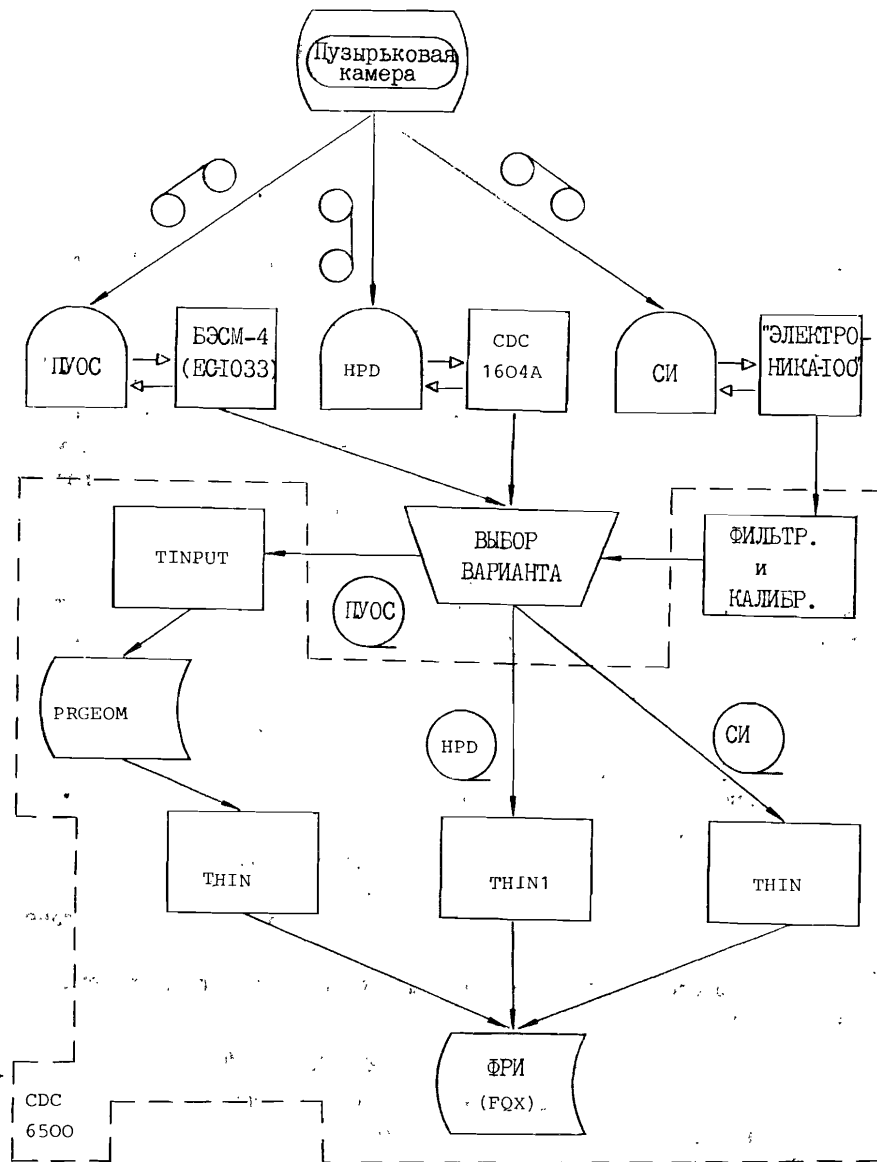


Рис. I

мы (I-6)<sup>/6/</sup>. Эти данные на ЭВМ БЭСМ-4 или ЕС-1033 нужно расшифровать, снабдить соответствующими буквенно-цифровыми метками и записать в унифицированном формате.

Результаты измерений на сканирующем автомате типа НРД <sup>/2/</sup> после обработки по соответствующей цепочке программ записываются на ленты результатов в форме PRGEOM -массивов <sup>/7/</sup> (стандартный вход в программу THRESH). В этих данных требуется лишь преобразовать числа из одной формы представления (на CDC-1604A) в другую (CDC-6500) и перейти от 48-разрядных слов к 60-разрядным.

Результаты измерений на спиральном измерителе <sup>/3/</sup> обрабатываются на CDC-6500 и также записываются на ленты в виде PRGEOM -массивов. В отличие от НРД, эти данные не нужно преобразовывать.

Таким образом, исходные данные, поступающие на вход системы с различных измерительных устройств, отличаются как форматами записи, так и формой представления чисел. Кроме того, ни один из этих форматов не соответствует принятому в системе "Гидра" <sup>/8/</sup>. Поэтому в свое время был написан специальный модуль THIN, с помощью которого информация из PRGEOM -массивов преобразовывалась во входные структуры геометрии системы "Гидра" <sup>/9/</sup>. В наших условиях эта задача первоначально была решена за счет создания программы TINPOT <sup>/10/</sup> и дополнительного варианта модуля THIN (THIN1).

Программа TINPOT переводила результаты измерений камерных фотографий на полуавтоматах в PRGEOM -массивы и присваивала элементам событий и опорным точкам снимков заданные метки.

THIN1 читал и декодировал на ЭВМ CDC-6500 PRGEOM -массивы, сформированные на ЭВМ CDC-1604A, длина слова которой равна 48 битам, а затем формировал из них входную структуру данных для программы "Гидра-геометрии" <sup>/9/</sup>.

При отсутствии на входе системы унифицированного формата записи исходных данных система загружалась излишними элементами и осложнялась работа персонала. Действительно, геометрические программы и программы контроля результатов измерений должны были иметь входы, рассчитанные на различные формы записей, а для выбора конкретного варианта подпрограммы чтения необходимо было указать тип измерительного прибора.

## § 2. Назначение и основные характеристики программы ZINPUT

Для устранения отмеченных выше недостатков была разработана специальная программа ZINPUT, предназначенная для формирования входных структур "Гидра-геометрии" на входе системы. Эта программа предназначена для решения следующих задач:

- чтения магнитных лент с результатами измерений (ЛРИ) камерных фотографий, программного определения типа измерительной установки и автоматического выбора процедуры декодирования введенных данных;

- формирования входной структуры данных "Гидра-геометрии";

- записи сформированных структур на файл результатов измерений (ФРИ);

- проверки входных данных и отбраковки измерений, содержащих фатальные ошибки;

- выбора с магнитной ленты результатов измерений нескольких массивов данных переменной длины, т.к. иногда требуется отобразить результаты измерений нескольких групп событий, расположенных на различных участках ленты.

Процедура декодирования введенных данных определяется характером измерительного прибора, который идентифицируется следующим образом:

Если второе слово (60-разрядное) введенного массива содержит холерическую константу PRGEOM, то это означает, что измерения производились на спиральном измерителе.

Во втором слове (48-разрядном) массивов измерений, поступивших с HPD, содержится одна из следующих восьмеричных констант: 503247455755, 7031676546442020.

Если же программа не нашла во втором слове массива ни PRGEOM, ни одной из только что указанных восьмеричных констант, она преобразует введенные данные в 48-разрядные слова и ищет в них слова с указанием номеров снимков в 33-36 разрядах, которые должны там быть, если измерения проводились на полуавтоматах. Когда она не находит номеров снимков, то это означает, что информация была считана с чужой магнитной ленты и работа программы прекращается.

После идентификации магнитной ленты работа программы идет по одной из трех ветвей, показанных на рис.2.

Все перфокарты с информацией, необходимой для декодирования служебной информации, расшифровки топологии событий, маркировки измеренных элементов и опорных точек, задаются точно так же, как и для программы TINPUT /10/.

В ходе перекодировки исходных данных и формирования входных структур для геометрии проверяется отсутствие в результатах измерений каждого события фатальных ошибок. Если такого типа ошибка будет найдена, то входная структура не формируется, а на файл результатов программы ZINPUT записывается рекорд длиной 30 слов, в котором содержатся следующие данные:

- номер эксперимента,
- номер фотоленки,

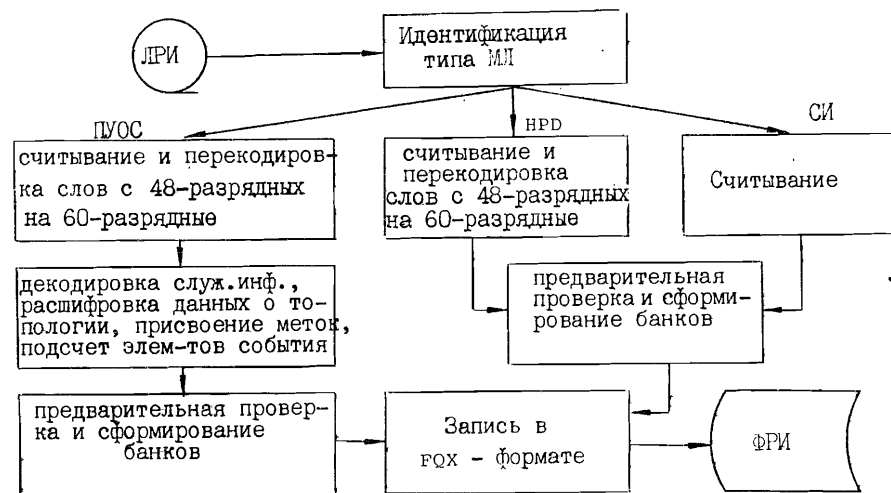


Рис.2

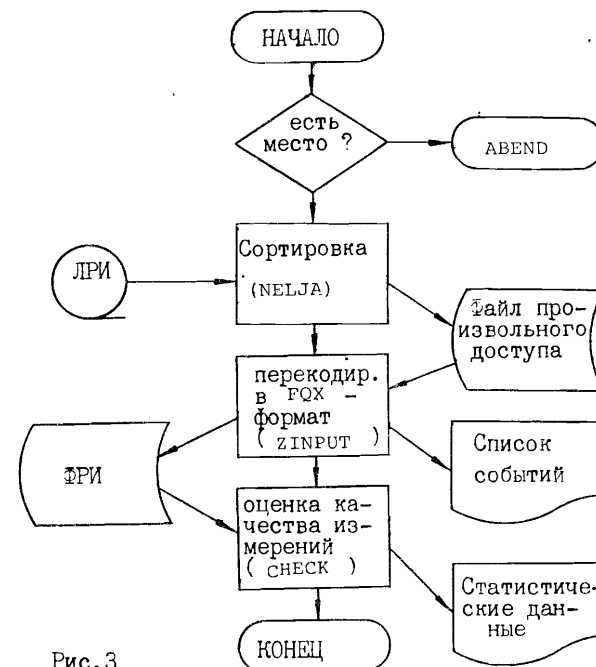


Рис.3

- номер стереокадра на фотопленке;
- номер события на стереокадре;
- название лаборатории;
- шифр оператора-просмотрщика;
- код измерительного прибора;
- номер логического рекорда на файле исходных данных;
- топология события;
- код ошибки, который в нашем случае может принимать одно из значений, приведенных в таблице I.

Таблица I

Код ошибки	Причины отбраковки
711	грубые ошибки при измерении события (измерено только на одном снимке, нет соответствия между заданной топологией и числом измеренных элементов и т.п.)
722	ошибки, выявленные при разборе измерений с отдельного снимка, например, отсутствует номер снимка, нет измерения вершины на снимке и т.п.
733	ошибка, допущенная при измерении вершины (нет метки вершины или задано недопустимое значение и т.д.)

Исключение на этой стадии из рассмотрения измерений, содержащих грубые ошибки, существенно повысило надежность работы последующих программ, а регистрация на входном файле программы ГЕОКИН информации о всех поступивших в систему событиях значительно упростило выяснение причин отказов.

### § 3. Упорядочивание измерений по номерам событий

Для эффективной работы последующих программ системы необходимо, чтобы содержащаяся в исходных данных информация была упорядочена по номерам событий. Наиболее целесообразно эту операцию производить на начальном этапе-подготовке исходных данных. В связи с этим была разработана специальная программа NELJA, которая организует сортировку входных данных следующим образом:

- создается промежуточный файл произвольного доступа, в логические рекорды которого, начиная со второго, последовательно записываются считываемые с магнитной ленты результаты измерений находящихся на ней событий, а в первый заносятся ключи для их последующего считывания;

- номера считываемых событий заносятся в специальную таблицу;
- после завершения чтения ленты содержащее в таблице номера событий упорядочиваются методом слияния с помощью ключа, вычисляемого по формуле

$$K = (NROLL \times 10000 + NFRAME) \times 10 + NEV \times 10000 + NCOUNT$$

где NROLL - номер фотопленки;  
 NFRAME - номер стереокадра на фотопленке;  
 NEV - номер события на стереокадре;  
 NCOUNT - порядковый номер логического рекорда на ленте результатов измерений;

- затем ключи, содержащиеся в первом логическом рекорде файла произвольного доступа, упорядочиваются по номерам соответствующих им событий.

Таким образом, файл результатов программы NELJA является файлом произвольного доступа, в первом логическом рекорде которого находятся соответствующие ключи, упорядоченные по номерам события.

Программа ZINPUT считывает с этого файла данные с помощью отсортированных ключей, задаваемое ей число событий и после обработки записывает их на обычный файл в FOX - формате.

### § 4. Оценка качества измерений

Современные системы обработки фильмовой информации являются большими и сложными человеко-машинными комплексами, в работе которых участвуют десятки людей. Надежная работа таких систем невозможна без эффективных средств контроля на каждом из основных этапов процесса обработки. Поэтому весьма целесообразно, получив результаты измерений, оценить их качество с тем, чтобы выявить различного рода ошибки в исходных данных или используемых в процессе реконструкции параметрах оптической системы как можно раньше. Для решения этой задачи была разработана специальная программа CHECK. Исходными данными для нее являются результаты программы ZINPUT.

Исходными данными для восстановления пространственной картины событий являются измеренные на их стереоснимках координаты опорных точек снимков и проекций вершин и точек треков. По ним вычисляются пространственные координаты вершин и параметры треков событий. Для определения пространственных координат вершин и параметров треков с задаваемой точностью необходимо, чтобы погрешности измерения координат опорных точек снимков и изображений элементов событий не выходили за заданные допуски. Поэтому в ходе геометрической реконструкции событий проводится проверка измерений с помощью специальных тестов. В качестве последних обычно используют разности между заданными и измеренными значениями координат опорных точек, разбросы измеренных на проекции треков точек относительно аппроксимирующих их кривых и т.п. В нашем случае большинство этих тестов включены в специальную программу, которая строит их гистограммы и вычисляет средние значения.

Сравнивая последние для различных групп измерений, можно выделять данные, качество измерений которых ниже среднего, и в случае необходимости исключать их из рассмотрения либо перемерять, либо пересчитывать с уточненными значениями параметров оптической системы. Основное назначение программы CHECK - выявлять различного рода нефатальные погрешности в результатах измерений или параметрах оптической схемы установки.

#### § 5. Организация ввода и контроля исходных данных системы

Таким образом, для ввода данных в систему имеется цепочка, состоящая из трех программ (NELJA, ZINPUT, CHECK). Для того чтобы упростить работу пользователей и сократить число выходов на машину, последовательная работа этих программ организована в рамках управляющей процедуры, написанной на языке CCL (рис.3).

Колода для запуска процедуры ZINPUT состоит из следующих карт:

1. HNGVW, TL20M, MTO1.
2. ACCOUNT, PLVE.
3. REDUCE.
4. MOUNT, VSN=... , SN=...
5. ATTACH, START, PROCEDURES, ID=... , SN=...
6. BEGIN, ZINPUT, START, ZTAPE=номер ленты.
7. DSMOUNT, SN=... , VSN=...
8. EXIT.
9. 6/7/8/9.

Перед началом счета проверяется наличие на диске свободного места. При обработке магнитной ленты, содержащей ~ 1,5 тыс. измеренных событий, требуется около 8 Мбайт. Если такого ресурса нет, то работа процедуры прекращается.

Если места достаточно, то сначала производится считывание и сортировка, затем формирование входных структур "Гидра-геометрии" и, наконец, оценка качества измерений.

Магнитные ленты с результатами измерений можно обрабатывать целиком или выборочно, а их тип и расшифровка необходимых для упорядочивания данных производятся программой NELJA автоматически.

В таблице 2 приведены данные о размерах программ процедуры и затратах времени на их работу на ЭВМ CDC-6500 и ЕС-1061 при анализе тысячи событий с различных измерительных приборов.

Таблица 2

ЭВМ	Программа	Длина (слов)	Время обработки тысячи событий (с)		
			PUOS	HPD	SR
CDC-6500	NELJA	44000	100-150	100-150	100-150
	ZINPUT	45000	100-150	75-100	60-80
	CHECK	35500	350-500	350-500	350-500
ЕС-1061	NELJA	54000	80-120	250-350	250-350
	ZINPUT	75000	200-280	70-100	70-100
	CHECK	70000	150-250	150-250	150-250

В заключение авторы выражают искреннюю благодарность Н.Ю.Шириковой за идею организации сортировки на базе файла с произвольным доступом, Н.Н.Говоруну и В.В.Глаголеву за содействие в выполнении данной работы.

#### ЛИТЕРАТУРА

- I. Виноградов А.Ф. и др. ОИЯИ, IO-8783, Дубна, 1975.
2. Алмазов В.Я. и др. ОИЯИ, IO-4513, Дубна, 1969.
3. Котов В.М. и др. ОИЯИ, IO-7939, Дубна, 1974.
4. Баранчук М.К. и др. ОИЯИ, P10-886I, Дубна, 1975.
5. Балгансурэн Я. и др. ОИЯИ, P10-85-516, Дубна, 1985.
6. Маркова Н.Ф. и др. ОИЯИ, P10-3768, Дубна, 1968.
7. Буздавина Н.А. и др. ОИЯИ, IO-5785, Дубна, 1971.
8. HYDRA System Manual, CERN, Geneva, 1979.
9. HYDRA Application Library, CERN, Geneva, 1974.
- IO. Буздавина Н.А. и др. ОИЯИ, IO-6956, Дубна, 1973.
- II. Вирт Н. Алгоритмы + структуры данных=программы. М., Мир, 1985.

Рукопись поступила в издательский отдел  
15 декабря 1986 года.

## НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

D2-82-568	Труды совещания по исследованиям в области релятивистской ядерной физики. Дубна, 1982.	1 р. 75 к.
D9-82-664	Труды совещания по коллективным методам ускорения. Дубна, 1982.	3 р. 30 к.
D3,4-82-704	Труды IV Международной школы по нейтронной физике. Дубна, 1982.	5 р. 00 к.
D11-83-511	Труды совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1982.	2 р. 50 к.
D7-83-644	Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Алушта, 1983.	6 р. 55 к.
D2,13-83-689	Труды рабочего совещания по проблемам излучения и детектирования гравитационных волн. Дубна, 1983.	2 р. 00 к.
D13-84-63	Труды XI Международного симпозиума по ядерной электронике. Братислава, Чехословакия, 1983.	4 р. 50 к.
D2-84-366	Труды 7 Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1984.	4 р. 30 к.
D1,2-84-599	Труды VII Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1984.	5 р. 50 к.
D17-84-850	Труды III Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1984. /2 тома/	7 р. 75 к.
D10,11-84-818	Труды V Международного совещания по проблемам математического моделирования, программированию и математическим методам решения физических задач. Дубна, 1983	3 р. 50 к.
	Труды IX Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1984 /2 тома/	13 р. 50 к.
D4-85-851	Труды Международной школы по структуре ядра, Алушта, 1985.	3 р. 75 к.
D11-85-791	Труды Международного совещания по аналитическим вычислениям на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1985.	4 р.
D13-85-793	Труды XI Международного симпозиума по ядерной электронике. Дубна 1985.	4 р. 80 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:  
101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79  
Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

Балгансурэн Я. и др.

P10-86-806

Процедура ввода и контроля исходных данных в системе математической обработки пленочной информации

Описана специальная процедура ввода и контроля исходных данных в системе математической обработки пленочной информации, в рамках которой решаются следующие задачи:

- упорядочивание измерений по номерам событий;
- преобразование результатов измерений, произведенных на различных измерительных системах, в стандартный формат;
- выявление измерений, содержащих фатальные ошибки;
- проверка качества измерений элементов событий и опорных точек стереоснимков.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1986

Перевод О.С.Виноградовой

Balgansuren J. et al.

P10-86-806

Procedure for Initial Data Input and Checkup in Mathematical Film Data Processing System

A procedure for input and checkup of initial data in mathematical film data processing system is described. Within the procedure the following tasks are solved: sorting of measurements by event numbers; transformation of measurement results obtained from different measurement systems, to standard form; revealing of measurements which contain fatal errors; checkup of measurement quality for event.

The investigation has been performed at the Laboratory of Computing Techniques and Automation, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1986