

0956

5/100

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



238408  
5-904

10 - 6956

Н.А.Буздавина, В.Г.Иванов

ПРОГРАММА  
МАРКИРОВКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБМЕРА  
КАМЕРНЫХ ФОТОГРАФИЙ,  
ПРОВОДИМОГО  
НА ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ  
УСТРОЙСТВАХ

**1973**

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ  
ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ

10 - 6956

Н.А.Буздавина, В.Г.Иванов

**ПРОГРАММА  
МАРКИРОВКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБМЕРА  
КАМЕРНЫХ ФОТОГРАФИЙ,  
ПРОВОДИМОГО  
НА ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ  
УСТРОЙСТВАХ**

Исходными для обсчета по программе THRESH /1,2/ данными являются измеренные на стереоснимках координаты изображений реперных точек, характерных точек и треков события, снабженные необходимой для их расшифровки служебной информацией. Каждый измеренный на снимке элемент должен иметь соответствующую буквенную или буквенно-цифровую метку.

При обмере событий на полуавтоматах ОИЯИ /3/ записываемая на бумажную или магнитную ленту информация состоит из двоичных, восьмеричных и десятичных чисел, т.к. полуавтоматы не имеют устройств для записи на ленту буквенных символов.

В связи с этим для обсчета результатов обмера камерных фотографий на полуавтоматах ОИЯИ по программе THRESH необходимо расшифровать информацию об измеренном событии, снабдить ее соответствующими метками и записать на магнитную ленту в заданном формате.

Для решения этих задач предназначена программа TINPUT ( THRESH INPUT ), которая также контролирует результаты измерений и отбирает для записи на магнитную ленту только хорошо измеренные события.

Программа TINPUT написана на алгоритмическом языке ФОРТРАН /4/ и входит в систему программы обработки экспериментальных данных на ЭВМ БЭСМ-6 /2/.

## § I. Исходные данные для программы TINPUT

Исходными данными для программы TINPUT являются результаты обмера камерных фотографий на полуавтоматах, работающих на линии с ЭВМ БЭСМ-4<sup>5/</sup>. Результаты измерений элементов события и служебная информация записываются на магнитную ленту магнитофона СДС-608 в следующей последовательности<sup>6/</sup>:

- Длина массива данных с результатами обмера события и служебной информацией (разряды 13-24 первого слова массива).
- Заголовок события (HEADEV ) .
- Данные о топологии события.
- Дополнительные данные о треках события (ионизация, масса, признак остановки трека в камере и т.п.).
- Результаты измерений элементов события на первом снимке.  
.....
- Результаты измерений элементов события на последнем снимке.
- Признак конца события - три нулевых слова.

В заголовке события указываются следующие данные: дата измерения, номер эксперимента, номер рулона фотопленки, номер стереоснимка в рулоне, порядковый номер события на стереоснимке, шифр оператора, номер полуавтомата и т.п. Порядок записи этих данных и число отведенных для них слов указывается на специальных информационных картах (блок HEADEV ).

Для записи данных о топологии события в массиве отведено четыре слова. В каждом из этих слов используются младшие 36 разрядов, которые разделены на группы по 12 разрядов в каждой. В первых четырех разрядах (1-4) группы указывается номер первого по порядку трека вилки, электронно-позитронной пары, излома и т.п., в следующих четырех - номер трека, образовавшего данное взаимодействие, в последних - специальный код, определяющий тип вторичной

частицы (0 - вилка, I - электронно-позитронная пара и т.д.).

В дополнительных данных (идентификационных) о треках события задается информация об ионизации, массе, признаке остановки и т.д. Число слов с этими данными, по одному слову на трек, не фиксируется, а определяется числом треков события, для которых можно определить указанные выше параметры. В разрядах I-4 идентификационного слова записывается номер трека, 5-8 - ионизация, 9-16 - код частицы, единица в 25 разряде указывает на то, что трек останавливается в камере, а единица в 26 разряде - что данный трек является квази-прямым.

Результаты обмера элементов события на стереоснимке располагаются в массиве в следующей последовательности:

- Номер стереоснимка в разрядах 33-35 отдельного слова.
- Нулевое слово - признак реперного трека.
- Координаты реперных точек снимка, измеренные в заранее заданной последовательности.

Примечание: Координаты ( x и y ) каждой измеренной на снимке точки (репер, вершина, точка трека) записываются в одно слово, в разряды I-16 и 21-36.

- Признак конца реперов - два нулевых слова.
- Номер первого измеренного на снимке трека в разрядах I-4 отдельного слова.
- Координаты точек трека.
- Признак конца трека - два нулевых слова.  
То же самое для остальных треков стереоснимка.
- Признак вершины (характерной точки) события, восьмеричное число 400000000000, которое соответствует единице в 36 разряде отдельного слова.
- Цифровой код метки вершины.
- Координаты вершины.  
То же самое для других вершин.

- Признак конца снимка, восьмеричное число 600000, которое соответствует единицам в I7 и I8 разрядах отдельного слова.

При использовании для обмера снимков полуавтоматов с записью результатов на бумажную перфоленту, информация с бумажной ленты переписывается на магнитную ленту на малой ЭВМ СДС-160А. Порядок расположения данных в массиве в этом случае не меняется, но в исходных данных могут быть признаки аннулирования результатов измерений трека (1000000В) или снимка (2000000В).

Результаты измерений могут записываться не только на бумажную или магнитную ленту, но и на перфокарты.

В этом случае нужно добавить в программу дополнительные подпрограммы для расшифровки и перекодирования результатов записи данных на перфокартах в нужный формат.

## § 2. Система маркировки исходных данных для программы THRESH и формат их записи на магнитную ленту

Измеряемыми на стереоснимках элементами являются изображения реперных точек, вершин (точек) и треков событий. Каждый измеренный на снимке элемент должен иметь соответствующую метку<sup>/I/</sup>. Меткой репера является его номер, точки - буква, трека - буква и цифра или две разные буквы. Первый символ метки трека определяет вершину, из которой он выходит. Если трек соединяет две вершины, то его метка составляется из меток этих вершин. Если трек образуется в камере и выходит из нее (или входит в камеру и образует взаимодействие), то он метится буквой и цифрой. Треки, кривизна которых не может быть определена достаточно точно, считаются квази-прямыми и также метятся двумя буквами. Для этих треков в программе определяется только направление, а величина импульса задается пользователем.

Метки вершин и треков определяют также топологию события, для этого различные типы треков метятся различными символами. Так, например, метки лучей первичного взаимодействия, включая

пучковый, начинаются с буквы А, точки распада  $V^0$  частиц метятся буквами L, M, N и т.д. По этим меткам программа кинематического анализа<sup>/7/</sup> определяет тип события и устанавливает порядок его обработки.

Результаты измерений вместе с необходимой служебной информацией записываются на магнитную ленту в виде так называемых PRGEOM массивов<sup>/1,2/</sup>. PRGEOM массив – это массив чисел, в котором содержится банк события, банки реперов, точек, треков и координатные пары в следующей последовательности:

1. Длина массива – одно слово.
2. Название массива ( PRGEOM ) – одно слово.
3. Банк события – 16 слов.
4. Банки реперов – (6 × число реперов) слов.
5. Банки точек – (6 × число точек) слов.
6. Банки треков – (10 × число треков) слов.
7. Координатные пары – (2 × число координатных пар) слов.

В банке события задаются: номер эксперимента, номер события, шифр оператора, номер полуавтомата, номер набора блоков информации, число реперов, число точек, число треков, число координатных пар и другая служебная информация.

Банки реперов и точек состоят из шести слов, в которых указываются: метка репера или точки (первое слово) и адреса измерений (соответствующей координатной пары) на первом, втором, третьем и четвертом снимках (3, 4, 5 и 6-ое слова, соответственно).

Банки треков состоят из десяти слов, в которых задаются: метка трека (первые два слова), число измерений и адрес первого измерения на первом снимке (3 и 4-ое слова), затем то же самое для второго, третьего и четвертого снимков.

При обмере событий на сканирующем автомате типа НРД<sup>/8/</sup> результаты сканирования стереоснимков обрабатываются по соответствующим программам и записываются на магнитную ленту массивами, отличающимися от PRGEOM массивов только названиями.

В ранних версиях программы THRESH<sup>/9/</sup> исходные для нее данные записывались на магнитную ленту группами по 132 символа в каждом<sup>/1/</sup>. Для расшифровки этих данных в программе THRESH

имелись специальные подпрограммы (часть REAR ). Это увеличивало длину программы и требовало дополнительных затрат времени на кодирование, а затем расшифровку данных.

Формирование PRGEOM массивов в процессе маркировки элементов событий позволило сократить длину программы THRESH за счет устранения подпрограммы части REAR , стандартизовать подпрограммы ввода и расшифровки данных для измерений, проводимых как на автоматических, так и на полуавтоматических установках, и сократить затраты машинного времени на обработку событий.

### § 3. Методика декодирования и маркировки результатов измерений

Из сопоставления исходных данных для программы THRESH с форматом записи результатов обмера камерных фотографий на полуавтоматах ОИЯИ следует, что в процессе предварительной обработки результатов измерений необходимо:

1. Декодировать служебную информацию, содержащуюся в заголовке события.
2. Расшифровать данные о топологии события и характере составляющих его треков.
3. Приготовить метки реперов, точек, треков в соответствии с топологией события, характеристиками треков и содержанием информационных перфокарт.
4. Подсчитать число точек ( NR ) и число треков ( NT ), измеренных на стереоснимках события.
5. Сформировать банк события, банки его элементов и массив координатных пар.
6. Сформировать и записать на магнитную ленту в соответствии с принятым форматом PRGEOM массив.

Декодирование данных, содержащихся в заголовке события производится подпрограммой DEHEAD . Эта подпрограмма находит в словах, относящихся к заголовку события, номер эксперимента, номер фотопленки, номер стереоснимка, номер события на стереоснимке, шифр оператора, номер полуавтомата, формирует номер события

и частично заполняет банк события. Для решения этой задачи подпрограмме в соответствующих общих блоках задается число слов с заголовком события ( $NWH$ ) и константы, позволяющие находить каждую компоненту в исходных данных. Соответствующие идентификаторы начинаются с букв  $L$  ( $Length$ ),  $N$  ( $Number\ of\ the\ word$ ) и  $F$  ( $Number\ of\ the\ first\ bit$ ) и задаются пользователем на специальных информационных перфокартах. Выбирая эти данные из общего блока, подпрограмма с помощью функции  $MOD$  выделяет отдельные цифры компонент заголовка, образует из них обычные десятичные числа, которые записывает в банк события.

Декодирование топологических и идентификационных слов производится подпрограммами  $DETQ$  и  $DIDD$ .

Подпрограмма  $DETQ$  расшифровывает данные о топологии события и записывает их в массив  $ITOPOL$ . Как уже отмечалось, топологические данные, относящиеся к одному или нескольким трекам, состоят из номера первого трека особенности (вилка,  $\gamma$ -квант, излом и т.д.) -  $NTTR$ , номера трека, образовавшего эту особенность, -  $NITR$  и кода особенности -  $NTUR$ . Подпрограмма  $DETQ$  анализирует слова с топологическими данными, выделяет указанные выше величины и заносит их в определенном порядке в ячейки массива  $ITOPOL$ .

Обработка слов с идентификационными данными производится подпрограммой  $DIDD$ . Эта подпрограмма находит число слов с идентификационными данными ( $NI$ ) и для каждого указанного в них трека - ионизацию, массовый код, наличие признаков остановки или квазипрямого характера трека. Эти данные пересылаются в ячейки массива  $IDENT$ .

В результате работы указанных подпрограмм вся информация о топологии и дополнительные данные о треках события переписываются в массивы  $ITOPOL$  и  $IDENT$ .

Метки треков события формируются подпрограммой  $PRENTI$  и заносятся в специальный массив  $ITAG$ , в котором для каждого трека отведено две ячейки, для первого трека 1-2, второго - 3-4 и т.д.

В программе имеется возможность занесения символов меток в массив  $ITAG$  с перфокарт. Она предназначена для маркировки результатов измерений в тех случаях, когда не нужно анализировать характеристики каждого трека события, а достаточно задать единую

систему маркировки всех обрабатываемых событий.

Символы меток различных типов треков хранятся в массивах общего блока COMMON / LAB / LBEAM , LSTOP , LSTR и т.д.

Эти данные задаются пользователем на специальных информационных перфокартах.

Подпрограмма PRENTI последовательно для каждого трека события анализирует соответствующие ячейки массива IDENT и ITOPOL и в зависимости от их содержимого выбирает символы меток. Так, например, в массиве LBEAM заданы символы меток точки взаимодействия пучкового трека. Если событие является единственным на стереоснимках или первым по порядку измерений, то метка первичной вершины берется из первой ячейки этого массива LBEAM(I) , для второго — из второй и т.д. Эта же метка является первым символом метки всех лучей первичной звезды. Затем программа проверяет наличие признаков остановки или квази-прямого характера треков события. При обнаружении одного из этих признаков в ячейках массива IDENT или ITOPOL программа выбирает второй символ метки трека из массива LSTOP или LSTR . Аналогичным способом производится исследование массива ITOPOL . Замена номеров треков соответствующими метками производится подпрограммой TRACK .

Реперные точки снимков измеряются в определенном порядке. Номера ( метки ) реперов, которые нужно присвоить соответствующим измерениям, хранятся в массиве LABUD . Эти номера задаются на специальных информационных перфокартах. Программа FIMARK обрабатывает результаты обмера реперных точек стереоснимков, формирует для каждого репера соответствующий банк, записывает в него метку и адреса измерений на стереоснимках.

Подпрограмма PINT формирует и заполняет точечный банк, преобразуя цифровой код метки вершины в целое число, соответствующее представлению этой метки в коде ЭВМ ЕСМ-6. Для удобства набора цифровых кодов буквенных меток каждый код состоит из двух десятичных цифр, записываемых в восемь последовательных разрядов слова (по четыре разряда на одну цифру). В этой системе буквы А равна 20, В — 21, С — 22, которым соответствуют двоичные числа 32, 33, 34 и т.п. Перевод цифровых кодов из одного представления в другое производится подпрограммой SIMBL .

Подсчет числа измеренных элементов (точек, треков) события производится подпрограммой NPNTNS. Эта программа подсчитывает число измеренных точек и треков события на каждом снимке, а также полное число измеренных координатных пар на всех стереоснимках. В банк события записываются максимальные значения элементов, найденных программой. При этом предполагается, что хотя бы на одном из стереоснимков измерены все точки и треки события. Максимальное число реперных точек снимка задается пользователем на информационной перфокарте.

#### § 4. Управляющие и информационные перфокарты программы

Режим работы программы задается с помощью управляющих перфокарт. Рассмотрим их назначение в той последовательности, в которой они располагаются в колоде пользователя.

ISPACE \_\_\_\_\_ N1.- эта карта позволяет пропустить на ленте исходных данных N1 событий.

SELECT \_\_\_\_\_ N1 \_\_\_\_\_ N2.- эта карта указывает порядковый номер записи (восьмеричное число) N1, начиная с которой нужно обработать N2 событий. Если события обрабатываются подряд, без выборки, то вместо этой карты в колоду вставляется карта NØSELE.

DATA \_\_\_\_\_ DDMMYY на этой карте задается дата счета (число, месяц, год).

IN \_\_\_\_\_ 1. - означает, что исходные данные нужно считывать с магнитной ленты магнитофона СДС-608.

IT \_\_\_\_\_ N - определяет задаваемый на информационных картах тип блока меток. N = 1 соответствует блоку TASTRK, N = 0 - CLABEL.

Наличие всех этих перфокарт в колоде пользователя необходимо. Непосредственно за перфокартой IT следуют информационные перфокарты, на которых задаются данные, необходимые для декодирования и маркировки результатов измерений.

На первой карте задается номер эксперимента и число измеряемых на снимках реперов, на второй — их метки.

За этими картами в колоде пользователя следуют блоки информационных карт HEADEV, SLABEL или TAGTRK и другие.

В блоке заголовка события (HEADEV) для каждой компоненты заголовка указывается ее длина (максимальное число цифр), номер слова, в который она записывается, и номер младшего разряда в этом слове, с которого начинается ее запись, а также число слов в массиве исходных данных, отведенных под запись заголовка, и число карт блока без двух первых. Каждой компоненте блока соответствует специальная карта, на которой прописывается идентификатор и указанные выше величины. Перфокарты блока располагаются в следующем порядке:

HEADEV — название блока  
LNHEAD — NWK — число слов заголовка и число карт блока, не считая двух первых.  
LNEXPR — 3 — 3 — I — координаты номера эксперимента.  
NNFILM — 3 — 2 — I — координаты номера фотопленки.  
LNSPIC — 5 — 2 — I3 — координаты номера стереоснимка.  
LNEPIC — I — 2 — 33 — координаты номера события на стереоснимке.  
LMESEV — I — 3 — I3 — координаты номера измерения.  
LNOPER — I — 4 — 29 — координаты шифра оператора.  
LNMESM — I — 4 — 2I — координаты номера полуавтомата.  
FINISH — признак конца блока.

Символы меток треков различных типов задаются в блоке

SLABEL в следующей последовательности:

SLABEL — название блока.

NCL — число последующих карт блока.

LBEAM — 32, 33, 34, 35 — метки пучковых треков (А, В, С, D).

LVO — 48, 49, 50 — метки лучей  $V^{\circ}$ -частиц.

Другие карты блока в любом порядке.

FINISH — признак конца блока.

Если символы меток заданы в блоке TAGTRK, то они заносятся в массив ITAG непосредственно с перфокарт.

В программе имеется возможность отбирать события по задаваемому пользователем числу вершин и треков. Для этой цели используются две специальные перфокарты:

REGIME  $\leftarrow n_0$  FØR  $\leftarrow$  PØINTS  $\leftarrow n_1$  FØR  $\leftarrow$  TRACK  $\leftarrow n_2$   
ORDER      NP= $n_3$ , NT= $n_4$ .

Если  $n = 0$ , то независимо от значений  $n_1 - n_4$  события на ленте исходных данных обрабатываются и записываются на ленту результатов без отбора и контроля. Когда  $n_0 = 1$  и  $n_1 = 0$ , на ленту результатов записываются события с числом зершин  $\leq n_3$ , если же  $n_0 = 1$  и  $n_1 = 1$ , то на ленту результатов записываются события, в которых число вершин равно  $n_3$ . Аналогичная ситуация имеет место и для треков.

Остальные константы программы задаются в программе TIUSER. К этим константам относятся номера стереоснимков, признаки зачеркивания результатов измерений элементов события, признак конца снимка, признак вершины, названия идентификаторов управляющих карт и блоков информации, размерность массивов и т.п.

## § 5. Основные управляющие подпрограммы

Программа TINPUT состоит из главной программы и ряда подпрограмм.

Рассмотрим назначение управляющих подпрограмм:

TISTAR, EVENT, INPUT, DECØDD, PREBIT, TIØUT.

Подпрограмма TISTAR организует ввод управляющих и информационных перфокарт ( KØNLES ), установку магнитных лент в заданные позиции ( TISKIP ), обработку события за событием ( EVENT ) и окончание работы программы ( TICLØS ).

Подпрограмма EVENT является основной управляющей подпрограммой, которая организует последовательную обработку каждого события: ввод исходных данных ( INPUT ), отбор задаваемых пользователем групп событий для обработки ( TISELE ), проверку исходных данных ( SNECK ), подсчет элементов события ( NPNTNS ), декодирование заголовка, топологических и идентификационных слов

( `DESCDD` ), приготовление банков ( `PREBIT` ), формирование и запись `PRGEOM` массивов на магнитную ленту.

Подпрограмма `INPUT` анализирует заданный в колоде пользователя вариант считывания исходных данных и в зависимости от значения идентификатора `IN` организует вызов соответствующей подпрограммы.

Подпрограмма `DESCDD` организует декодирование заголовка события ( `DEHEAD` ), топологических данных ( `DETD` ), идентификационных данных ( `DIDD` ) и формирование меток треков.

Подпрограмма `PREBIT` последовательно, слово за словом, анализирует исходные данные, формирует банки элементов события, массив координатных пар и заполняет их результатами измерений на различных стереоснимках. Обработка результатов обмера реперных точек, треков и вершин производится соответственно подпрограммами `FIMARK` , `TRACK` и `PRINT` .

Подпрограмма `TIBUT` организует формирование `PRGEOM` массивов ( `TIBIT` ) и их запись на магнитную ленту ( `TIBIN` ). Записываемый на ленту массив разбивается на группы по 255 слов, к которым добавляется одно контрольное слово. Это слово не равно нулю, если данная группа является последней в массиве, и равно числу групп. Для всех остальных групп контрольное слово равно нулю.

При считывании данных с магнитной ленты магнитофона СДС-608, используемого для обмена информацией между ЭВМ ОИЯИ, необходимо читаемую информацию преобразовывать в соответствии с формой представления целых и вещественных чисел, а также колерических констант на ЭВМ БЭСМ-6.

§ 6. Контроль результатов измерений и ошибки,  
обнаруживаемые программой

В процессе работы программы проверяется как наличие всех требуемых для анализа данных, так и правильность результатов измерений. Так, например, число обмеренных снимков события должно равняться двум или трем, каждый трек и каждую вершину требуется измерять не менее чем на двух снимках и снабжать служебной информацией. Управляющие карты должны располагаться в колоде пользователя в определенном порядке, а заданные блоки информации соответствовать параметрам управляющих карт.

При обнаружении фатальных ошибок в колоде пользователя или исходных данных программа либо прекращает работу, либо переходит к обработке нового события, печатая одновременно информацию об обнаруженной ошибке (см. таблицу I).

Таблица I.

Номер ошибки	Характер ошибки
1.	Перепутаны информационные карты заголовка события.
2.	Перепутаны информационные карты с символами меток.
3.	Несоответствие управляющих карт и блоков меток. На управляющей карте указано, что метки треков нужно брать из блока CLABEL , а в колоде имеется блок TAGTRK .
4.	Не задан идентификатор для считывания исходных данных.
5.	Длина PRGEOM массива превышает размер отведенного для его записи массива.
6.	Число измеренных треков события превышает заданный предел.
7.	Событие измерено только на одном снимке.
8.	В исходных данных не найдено события, указанного на управляющей карте SELECT .

Номер ошибки	Характер ошибки
9.	Закончен обсчет событий, указанных на SELECT карте.
10.	Номер трека события больше двадцати.
11.	В информационных данных нет символов меток для треков события.
12.	Неполностью измеренное событие.
13.	Неправильно задана метка точки.
14.	Длина массива исходных данных превышает длину отведенного для его записи массива.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Программа TINPUT является модифицированной версией программы PRIT /10/, использовавшейся ранее в системе программ обработки данных с жидководородных камер на ЭВМ СДС-1604А<sup>/9/</sup>. В отличие от программы PRIT эта программа не только присваивает элементам события необходимые метки, но и формирует PRGEOM массивы.

В результате включения программы TINPUT в систему программ обработки данных<sup>/2/</sup> на ЭВМ БЭСМ-6 удалось сократить длину геометрической программы THRESH и стандартизовать программы ввода, т.к. выдача программы TINPUT совпадает с исходными для реконструкции событий данными, получаемыми при обмере стереоснимков на автоматических измерительных устройствах<sup>/8/</sup>.

В заключение авторы выражают глубокую благодарность Н.Н.Говоруноу, Р.М.Лебедеву, А.Ф.Лукьянцеву и Г.Л.Мазному за помощь в работе и полезные обсуждения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. TC PROGRAM LIBRARY, V. 1, 2, 3, CERN, 1968.
2. Н.А.Буадавина, Н.Н.Говорун и др.  
ОИЯИ, P10-5785, Дубна, 1971.
3. В.Я.Алмазов, И.А.Голутвин и др.  
ОИЯИ, I352, Дубна, 1964.
4. "Язык ФОРТРАН" под редакцией В.П.Ширикова  
ОИЯИ, I1-4818, Дубна, 1969.
5. В.В.Ермолаев, З.М.Иванченко и др.  
ОИЯИ, D10-6142, стр.342-351, Дубна, 1971.
6. Н.Ф.Маркова и др.  
ОИЯИ, P10-3768, Дубна, 1968.
7. А.Г.Завкина, А.Ф.Лукьянцев.  
ОИЯИ, II-5963, Дубна, 1971.
8. В.Я.Алмазов, Ю.Г.Войтенко и др.  
ОИЯИ, IO-4513, Дубна, 1969.
9. Н.А.Буадавина, П.Бухгольц и др.  
ОИЯИ, P11-4762, Дубна, 1969.
10. Н.А.Буадавина, П.Бухгольц и др.  
ОИЯИ, II-5079, Дубна, 1970.

Рукопись поступила в издательский отдел  
19 февраля 1973 года.