

8545

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



8545

Экз. ЧИТ. зала
P10 - 8545

Н.А.Буздавина, Л.Дорж, А.Г.Заикина,
В.Г.Иванов, Ю.Ф.Ломакин, А.Ф.Лукьянцев,
В.А.Степаненко

ПРОГРАММЫ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ
ОДНОВЕРШИННЫХ СОБЫТИЙ И v^0 -ЧАСТИЦ

1975

P10 - 8545

Н.А.Буздавина, Л.Дорж, А.Г.Заикина,
В.Г.Иванов, Ю.Ф.Ломакин, А.Ф.Лукьянцев,
В.А.Степаненко

ПРОГРАММЫ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ
ОДНОВЕРШИННЫХ СОБЫТИЙ И V^0 -ЧАСТИЦ

**Научно-техническая
библиотека
ОИЯИ**

Буздавина Н.А., Дорж Л., Заикина А.Г.,
Иванов В.Г., Ломакин Ю.Ф., Лукьянцев А.Ф.,
Степаненко В.А.

P10 - 8545

Программы кинематической идентификации одновершинных событий и V^0 -частиц

Программы KINEML и AZA являются специальными версиями программы GRIND, предназначенными для кинематической идентификации одновершинных событий и V^0 -частиц на БЭСМ-6.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований
Дубна 1975

Buzdavina N.A., Dorzh L., Zaikina A.G., P10 - 8545
Ivanov V.G., Lomakin Yu.F., Lukiantsev A.F.,
Stepanenko V.A.

The Programs of Kinematic Identification of
Single Vertex Events and V^0 -Particles

The programs KINEML and AZA, as special versions of the program GRIND, are designed for kinematic identification of single-vertex events and V^0 -particles using БЭСМ-6.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research
Dubna 1975

Программы KINEML и AZA являются специальными версиями программы GRIND^{/1/}, предназначенными для кинематической идентификации одновершинных событий и V^0 -частиц, соответственно.

Исходными данными для этих программ являются результаты реконструкции событий, регистрируемых в жидководородных и пропановых камерах ОИЯИ по геометрическим программам THRESH^{/2/} и I-6^{/3/}.

Результаты идентификации вместе с необходимой служебной информацией и специально вычисляемыми величинами записываются на магнитные ленты для последующего статистического анализа^{/4/}. Кроме того, в программах KINEML и AZA имеется возможность вычислять интересующие пользователя величины и записывать на ленту результатов информацию только о тех событиях, которые удовлетворяют задаваемым критериям отбора. Таким образом, рассматриваемые в работе программы для анализа ряда событий заменяют не только GRIND^{/1/}, но также AUTOCR и SLICE^{/5/}.

Программы KINEML и AZA написаны на алгоритмическом языке ФОРТРАН для ЭВМ БЭСМ-6^{/6/} и включены в систему программ^{/7/} обработки filmовой информации на этой ЭВМ. Использование программ для анализа экспериментальных данных позволяет не только сокращать затраты машинного времени на обсчет событий, но и повышать эффективность использования ЭВМ БЭСМ-6 в мультипрограммном режиме работы.

§ I. Исходные данные

Исходными данными для программ KINEML и AZA являются результаты реконструкции событий на ЭВМ БЭСМ-6 по программе THRESH^{/2/} и ЭВМ БЭСМ-4 по программе I-6^{/3/}.

Результаты реконструкции событий по программе THRESH^{/2/} записываются на магнитные ленты в виде GEOM-массивов, являющихся исходными данными для программ кинематического анализа GRIND, KINEML и AZA. Информация в GEOM-массивах располагается в следующей последовательности.

- Длина массива.
- Название массива.
- Главный банк события.
- Банки вершин (характерных точек) события.
- Трековые банки.
- Фит-банки.

В главном банке события задается основная служебная информация (номер эксперимента, номер события, число банков каждого типа и т.п.)

В банки вершин заносятся их метки, число выходящих треков, пространственные координаты и их ошибки.

В трековых банках хранятся результаты реконструкции треков события и их параметры, полученные без учета потерь энергии и неоднородности магнитного поля. С каждым трековым банком связан один или несколько фит-банков, в которые заносятся параметры соответствующего трека для различных предположений о массе частицы. Каждой массовой гипотезе соответствует отдельный фит-банк.

При реконструкции событий на ЭВМ БЭСМ-4 по программе I-6^{/3/} результаты записываются на магнитные ленты на стандартном магнитофоне СДС-608 отдельными массивами по 838 слов в каждом. Как и в предыдущем случае, в один массив записывается одно событие. В заголовке события задается служебная информация (номер эксперимента, номер события и т.п.). Для записи результатов реконструкции каждого трека в массиве отведено 55 слов. В последние одиннадцать слов заносятся общие для всех массовых гипотез данные (тип трека, ошибки в значениях пространственных координат, качество реконструкции трека и т.п.). В остальные 44 - параметры трека для различных массовых гипотез, по II слов на каждую гипотезу. Все эти данные записываются на магнитную ленту в упакованном виде.

Для обсчета этих данных по программам KINEML и AZA необходимо в массиве результатов найти требующиеся для построения банков величины, распаковать их, преобразовать в требуемую БЭСМ-6 форму представления чисел, присвоить элементам события нужные метки и сформулировать соответствующие банки элементов события. Для решения этой задачи в программы включены специальные подпрограммы декодировки данных^{/8/}.

Как уже отмечалось, результаты реконструкции событий по программе I-6 записываются на ленту массивами постоянной длины. Длина массива рассчитана на 15 треков. Поэтому для событий с небольшим числом треков лента результатов заполняется с большими пробелами. В связи с этим в программах KINEML и AZA предусмотрена возможность считывания данных с ленты СДС в произвольном формате, задаваемом пользователем. Так, например, при кинематическом анализе случаев когерентного рождения пионов на ядрах события, состоящие из 4 лучей, включая пучковый трек, записывались на магнитную ленту мас-

сивами по 48 слов в каждом. В первых трех словах задавались массовые гипотезы, затем шел номер события и пространственные координаты вершины (X, Y, Z). Для записи параметров каждого трека события отводилось девять слов, в которые заносились следующие данные:

- номер трека
- импульс
- ошибка импульса для массы пиона
- ошибка импульса для массы протона
- направляющие косинусы
- квадраты ошибок для углов, образуемых касательной к траектории частицы в начальной точке с осью OX и горизонтальной плоскостью.

Для формирования банков события из этих данных были написаны специальные подпрограммы, по образцу которых могут быть написаны аналогичные подпрограммы для различных форматов записи исходных данных.

§ 2. Структура и организация программ

Блок-схема программы KINEML показана на рис.1, а кинематической части программы AZA - на рис.2.

На начальном этапе работы программ вводятся управляющие карты, магнитные ленты с данными и результатами счета устанавливаются в заданные позиции, а в подпрограммах, контролируемых пользователем (LUSER, KINGB, SETDAT), задаются разнообразные константы и параметры эксперимента.

Обработка событий производится в следующей последовательности:

- Ввод результатов реконструкции события и, в случае необходимости, их расшифровка и декодировка.

- Подготовка данных для фитирования.
- Подгонка результатов под заданные гипотезы.
- Запись результатов на магнитную ленту и выдача на печать в соответствии с заданными пользователями условиями.

Рассмотрим назначение основных подпрограмм.

Подпрограмма KINGB является основной управляющей подпрограммой, которая организует начальный этап работы и последовательную обработку события за событием.

Подпрограмма KINTT организует ввод управляющих карт и установку магнитных лент в заданные позиции.

Подпрограмма INPITG предназначена для организации ввода данных с магнитных лент магнитофонов ЭВМ БЭСМ-6 и СДС-608. Из нее в свою очередь вызываются три управляющие подпрограммы:

INPLDM - для ввода и расшифровки данных с магнитной ленты СДС в специальном формате, задаваемом пользователем.

INP16 - для ввода и расшифровки данных с магнитной ленты СДС в стандартном формате выдачи программы I-6.

INPTNR - для ввода данных с магнитной ленты магнитофонов ЭВМ БЭСМ-6, записанных в форме SEEM-массивов.

Подпрограмма KINEM организует процесс кинематической идентификации анализируемых событий, выдачу результатов на магнитную ленту и печатающее устройство.

Подпрограмма INTUP предназначена для организации процесса кинематической идентификации одного события. Вызываемые ею подпрограммы предназначены для решения следующих задач:

- Построение трекового банка предполагаемой нейтральной частицы (VKTRO).

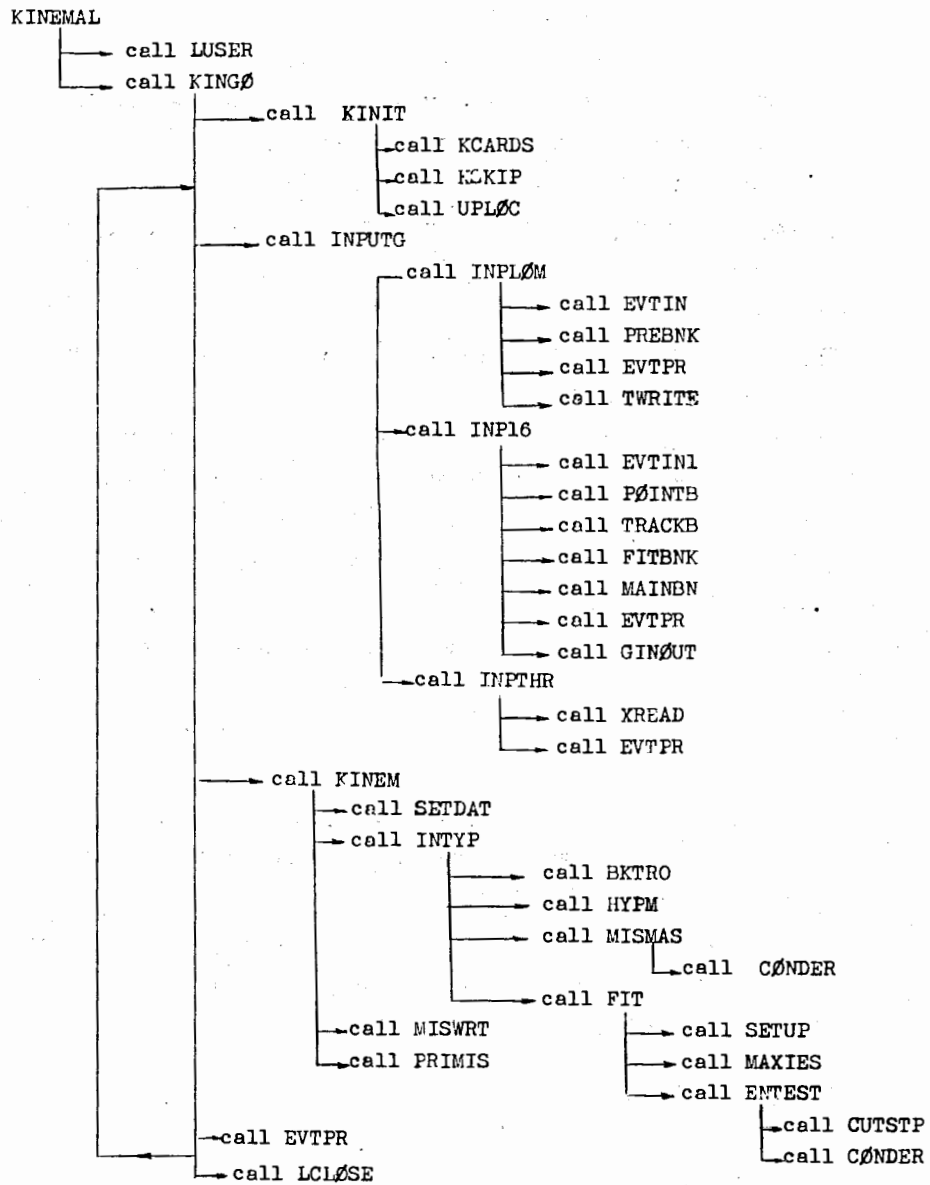


Рис.1

- Присвоение трекам события значений масс в соответствии с заданными гипотезами (HYPM).

- Вычисление недостающей массы для заданных гипотез (MISMAS).

- Подгонка параметров трека к заданным гипотезам и вычисление величины χ^2 (FIT).

Запись результатов идентификации на магнитные ленты производится подпрограммой MISWRT, а выдача на печать - подпрограммой

PRIMIS.

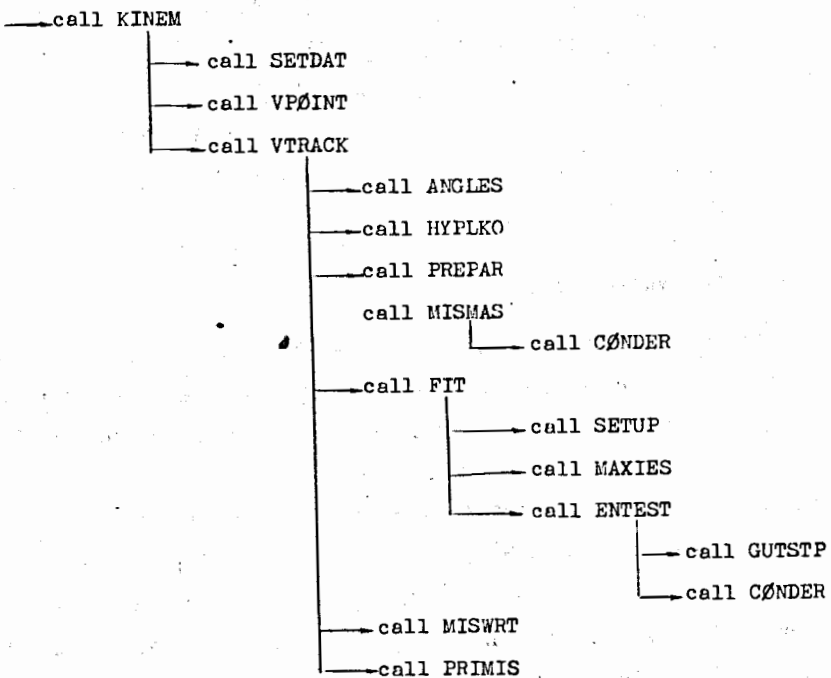


Рис.2.

В связи с тем, что первая часть программы AZA, относящаяся к вводу и обработке исходных данных, практически совпадает с соответствующей частью программы KINEML, на рис.2 приведена только блок-схема ее кинематического блока.

Подпрограмма VPOINT организует цикл по числу имеющихся в событии v^0 -частиц.

Подпрограмма VTRACK управляет процессом кинематической идентификации отдельных v^0 -частиц.

Начальные приближения для параметров анализируемых v^0 - частиц вычисляются подпрограммой ANGLES, а фит-банки соответствующих частиц (v^0 или K^0) формируются подпрограммой PREPAR.

Более подробное описание отдельных подпрограмм, входящих в программы KINEML и AZA, можно найти в руководствах программ GRIND /1/ и GINPUT /8/.

§ 3. Управляющие карты

Управляющие карты задают режим работы программ, определяя число записей, которые нужно пропустить на ленте исходных данных и ленте результатов, количество выдаваемой на печать и записываемой на ленте информации, режим чтения исходных данных и т.п.

Управляющие карты пробиваются в стандартном для системы программ /7/ формате (2(A6,4X), 2II0). На каждой карте задается ее название и три слова с данными, одно из которых является цепочкой VSD символов, а два - целые числа. Группа управляющих карт в колоде пользователя заканчивается картой FINISH.

Рассмотрим управляющие карты программ KINEML и AZA.

Карта INFUT

I	II	2I	3I
INPUT	Условие		

Эта карта задает режим ввода исходных данных. В качестве условия задается одно из следующих слов: SINLDM, ONESIX, THRESH.

Условие SINLDM означает, что исходные данные записаны на магнитную ленту СДС в формате, заданном пользователем. Стандартная версия программы рассчитана на записи длиной 48 слов. Условие ONESIX означает, что исходные данные записаны на магнитную ленту СДС в стандартном формате выдачи результатов программы I-6.

Условие THRESH означает, что исходными данными являются результаты реконструкции событий по программе THRESH на ЭВМ БЭСМ-6.

Карта LIST

I	II	2I	3I
LIST	Условие		

Эта карта определяет количество выдаваемой на печать информации. В качестве условий могут задаваться пробелы VSD и TEST.

Условие "пробелы" означает, что на печать выдается минимальное количество информации об обрабатываемых событиях: номер эксперимента, номер события, номер массива на выходной ленте, номер массива на входной ленте. Для каждой гипотезы в событии: число треков, номер гипотезы, число степеней свободы, значение χ^2 , вероятность, маркер ошибки, подобранные значения недостающего импульса и его ошибки.

Условие "VSD" означает, что в дополнение к выдаче, соответствующей предыдущему условию, на печать также выдается следующая информация для каждой рассмотренной гипотезы: все начальные значе-

ния параметров для треков события и их ошибки, все подобранные значения параметров и их ошибки, а также ряд дополнительно вычисляемых величин.

Условие "ТЕСТ" означает, что в дополнение к двум предыдущим условиям на печать выдаются следующие данные:

- Банки вершин, банки треков, фит-банки.
- Исходные данные, вводимые с ленты СДС в формате \varnothing I6 по 55 слов на каждый трек события.

Примечание: Указанные выше данные выдаются на печать только в том случае, когда исходные данные считываются с магнитной ленты магнитофона СДС-608.

- Измеренные и подобранные значения всех треков события с метками, зарядами и массами.

Использовать это условие целесообразно только при анализе ошибок в исходных данных и отладке новых вариантов программ.

Карта SKPBIN

I	II	2I-30	3I	-	40
SKPBIN		n			NRECR

На этой карте задается число массивов, которые нужно пропустить на ленте с исходными данными. В столбцах 2I-30 задается математический номер магнитофона (60-для СДС-608 и 3 - для магнитофона БЭСМ-6). Число массивов, которые нужно пропустить, указывается в разрядах с 3I по 40.

Карта SKPBСD

I	II	2I	30	3I	4I
SKPBСD			5		NREСW

На этой карте задается число записей (NREСW), которые нужно пропустить на ленте результатов. В столбцах 2I-30 указывается математический номер магнитофона, а число пропускаемых записей в столбцах 3I-40.

Карта ERRØR

I

ERRØR

При наличии в колоде пользователя этой карты на выходную ленту записываются результаты кинематической идентификации для всех обчисленных гипотез. Если этой карты в колоде нет, то на ленту результатов записывается информация только о тех гипотезах, которые не были отброшены в процессе фитирования.

При отбраковке гипотез на печать выдается соответствующая диагностика:

- Отсутствует блок "CONV" - "FIT-5"
- Слишком много итераций - "FIT-33"
- Вероятность меньше, чем заданная в блоке "CONV" - "FIT-34"
- χ^2 отрицательное - "FIT-35"
- Недостаточная частица имеет отрицательный импульс - "FIT-21"
- Не выполняется критерий сходимости для уравнений связи. - "FIT-31"
- Не выполняется критерий сходимости для переменных каждого трека. - "FIT-32"

§ 4. Константы, используемые программами KINEML и AZA

Константы для программ KINEML и AZA задаются в подпрограмме SETDAT и запоминаются в общем блоке /PHYS/.

Для программ KINEML задаются три блока констант - CBNV, BEAM, NURMIS. Для программы AZA - блоки CBNV и BEAM.

В блоке CBNV содержатся константы, необходимые для контроля сходимости итерационного процесса.

№	Предполагаемое значение	Примечание
1	10	Максимально допустимое число дроблений шага на одной итерации.
2	40	Общее число дроблений шага для гипотезы
5	20	Максимальное число итераций для любой гипотезы
7	.001	Ограничения на уравнения связи F . Итерационный процесс продолжается до тех пор, пока абсолютные значения невязок F каждого из уравнений связи не станут меньше этого числа.
9	.001	Критерии сходимости для параметров треков ΔX . Итерационный процесс продолжается, пока ΔX для всех переменных каждого трека не станут меньше этого числа.
10	.001	Минимальная допустимая вероятность.

В блоке BEAM задаются следующие величины:

1. Масса пучкового трека
2. Масса мишени.
3. Импульс пучкового трека. Если значение импульса пучкового

трека берется из программ геометрической реконструкции, значение импульса, задаваемое в блоке, равно 0.

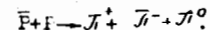
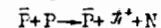
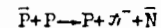
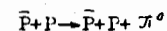
4. λ } углы пучкового трека. Задаются аналогично импульсу.
5. ψ }

6. Среднее значение магнитного поля в камере.

В блоке NURMIS задаются предполагаемые массы вторичных частиц:

1. Общее число слов в блоке.
2. Число вторичных треков в событии.
3. Количество задаваемых гипотез.
4. Массы частиц.

Рассмотрим задание гипотез на примере анализа 2-лучевых событий, наблюдаемых в водородной камере на пучке антипротонов. Исследуются следующие реакции:



Импульс пучка равен 22,5 Гэв/с, среднее значение магнитного поля 25.37 кэ. Задаются четыре гипотезы с тремя вторичными треками.

Для этого случая содержимое блоков в программе SETDAT задается следующим образом:

```
SUBROUTINE SETDAT
COMMON /PHYS/ PHYSIC (300)
DIMENSION IPHYS(300)
EQUIVALENCE(PHYSIC,IPHYS)
DATA((PHYSIC(I),I=2,16)=16,4HCBNV;10,40,0,0,20,0,.001,
```

```

+ 0.,.001,0.,.001,0.)
DATA((PHYSIC(I),I=16,24)=24,4HBEAM,0.9382592,0.9382592,
+ 22.5,0.,0.,25.37)
DATA((PHYSIC(I),I=24,100)=100,6HNYGMIS, 14,3,4,0.9382592,
+ 0.9382592,0.134975,0.9382592,0.139579, 0.939550,0.139579,
+ 0.9382592,0.939550,0.139579,0.139579,0.134975)
IPHYS(I)=3
RETURN
END

```

Для программы AZA блок BEAM задается так:

```
DATA((PHYSIC(I),I=16,24)=24,4HBEAM, 17,25.39), где
```

I7 - метка точки взаимодействия (первичная вершина), в данном примере буква A.

25.39 - среднее значение магнитного поля.

Примечание: Программу SETDAT пользователь должен иметь на перфокартах с требуемыми константами.

Заключение

В заключение приведем некоторые сравнительные характеристики программ KINEML и AZA и уже известной цепочки программ GRIND,

AUTØGRIND, SLICE.

Объем памяти, занимаемый программами:

```

KINEML      - 23,5 к;
AZA         - 23,7 к;
GRIND       - 44,2 к;
AUTØGRIND   - 26,5 к;
SLICE       - 35,3 к;

```

Время счета по программам:

I. 2-лучевые события.

Программы	Коммерческое время	Счетное время
KINEML (печать по условию "пробелы")	7,5 сек	4,3 сек
KINEML (печать по условию "VCD")	16,7 сек	6 сек
GRIND (статическая загрузка)	8,5 сек	4,4 сек
AUTØGRIND	30 сек	5 сек

2. События с v^0 -частицами.

Программы	Коммерческое время	Счетное время
AZA (печать по условию "пробелы")	3,2 сек	1,2 сек
AZA (печать по условию "VCD")	8 сек	2 сек
GRIND (статическая загрузка)	7,9 сек	2,8 сек
AUTØGRIND	28,8 сек	6,4 сек

Таким образом, из приведенных таблиц видно, что программы KINEML и AZA занимают вдвое меньший объем оперативной памяти ЭВМ, чем программа GRIND. Время счета по этим программам более чем в два раза меньше времени счета (суммарного) по программам GRIND и AUTØGRIND с выдачей на печать тех же результатов.

Авторы выражают благодарность Н.Н.Говоруну за постоянное внимание к работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.Г.Заикина, А.Ф.Лукьянцев. ОИЯИ, II-5965, Дубна, 1971.
2. Н.А.Буздавина, В.Г.Иванов. ОИЯИ, IO-7191, Дубна, 1973.
3. Н.Ф.Маркова и др. ОИЯИ, P10-3768, Дубна, 1968.
4. Л.И.Лешилова, А.Ф.Лукьянцев. ОИЯИ, IO-5963, Дубна, 1971.
5. Л.Дорж. ОИЯИ, IO-6470, Дубна, 1972.
6. Язык ФОРТРАН. Под редакцией В.П.Ширикова, ОИЯИ, II-4818, Дубна, 1970.
7. Н.А.Буздавина и др. ОИЯИ, ДIO-6142, стр.398-411, Дубна, 1971.
8. Н.А.Буздавина, В.Г.Иванов. ОИЯИ, IO-7865, Дубна, 1974.

Рукопись поступила в издательский отдел
21 января 1975 года.