

K-959

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



24/IV-78

1871/2-78

10 - 11207

Л.Д.Кучугурная, Л.В.Тутышкина, В.Н.Шкунденков

ТЕСТОВОЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
РЕПЕРНО-МОНИТОРНОГО СКАНИРУЮЩЕГО  
АВТОМАТА ТИПА АЭЛТ-1

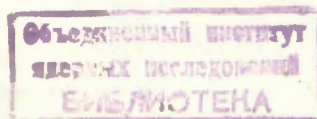
1978

10 - 11207

Л.Д.Кучугурная, Л.В.Тутышкина, В.Н.Шкунденков

ТЕСТОВОЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
РЕПЕРНО-МОНИТОРНОГО СКАНИРУЮЩЕГО  
АВТОМАТА ТИПА АЭЛТ-1

*Направлено в сборник "Труды II Всесоюзного семинара по  
обработке физической информации. Ереван, 1977".*



Кучугурная Л.Д., Тутышкина Л.В., Шкунденков В.Н. 10 - 11207

Тестовое математическое обеспечение реперно-мониторного сканирующего автомата типа АЭЛТ-1

В состав тестового математического обеспечения сканирующего автомата типа АЭЛТ-1 входят две программы. Первая программа организует имитацию работы измерительной установки автомата и в процессе перебора большого количества имитируемых кодов проверяет надежность логической управляющей схемы и цепей передачи информации в ЭВМ. Вторая программа служит для глобального контроля качественного состояния автомата. Во время ее работы ведется параметрический контроль характеристик автомата, в том числе схемы управляемой ЭВМ кадровой развертки. Процесс и результаты измерения представлены на дисплее-мониторе.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1978

Задачей тестового математического обеспечения является проверка работоспособности той части сканирующего автомата, которая после соответствующих тестовых испытаний может рассматриваться как достаточно надежная в течение длительного времени /суток и больше/. Для реперно-мониторных сканирующих автоматов типа АЭЛТ-1<sup>1,2</sup>, используемых для обработки информации на 35-мм фильмах /фотопленках/, подлежащей такой проверке аппаратурой являются:

- логическая управляющая схема;
- цепи кодировки и передачи в ЭВМ измеряемой информации;
- 9-разрядный код-аналоговый преобразователь схемы кадровой развертки, управляемой ЭВМ;
- дисплей-монитор.

Кроме того, задачей тестового матобеспечения является глобальная проверка работоспособности сканирующего автомата с помощью сравнительно простой управляющей программы. При этом контроль таких важных характеристик, как точность измерения и разрешающая способность, не предполагает обязательного сохранения полученных во время тестовой проверки показателей этих характеристик в процессе последующей эксплуатации автомата. Это является следствием использования системы реперных решеток в измерительном устройстве автомата. Основная идея использования такой системы заключена в снижении требований к стабильности управляющих сканированием электронных схем и, соответственно, стоимости аппаратуры за счет организации контроля этих характеристик непосредственно в процессе

рабочих измерений, путем анализа определяющего эти характеристики доступного для измерения параметра - полного числа отсчетных импульсов на каждой строке /оно должно быть равно некоторому постоянному числу Q, соответствующему количеству реперных линий на штриховой решетке/.

Вопросы организации параметрического контроля указанных характеристик автомата типа АЭЛТ-1 и преодоления под управлением ЭВМ наиболее опасных сбоев от влияния частых кратковременных помех /скачки в электрической сети и др./ описаны в /1/. В данной работе эта задача не рассматривается. Ниже описаны тестовые программы автомата типа АЭЛТ-1.

#### *Тест-1. Проверка логической управляющей схемы и цепей передачи в ЭВМ измеряемой информации*

Контроль и наладка логической управляющей схемы и цепей передачи в ЭВМ измеренной информации являются наиболее трудоемкими процессами в организации надежной эксплуатации автомата. Это объясняется сравнительно большим объемом аппаратуры /порядка 1000 ячеек ЭВМ БЭСМ-4/, а также возможностью сбоев при передаче в ЭВМ некоторых комбинаций кодов измеренной информации, что при недостаточно хорошо отлаженных цепях передачи информации может привести к недопустимым искажениям результатов в процессе рабочих измерений.

Для организации данной тестовой проверки в сканирующих автоматах типа АЭЛТ-1 предусмотрена возможность имитации с помощью ЭВМ работы измерительной установки на ЭЛТ. Имитируя поступление от измерительной установки различных комбинаций кодов координат, а затем принимая их обратно и сравнивая результаты выдачи и приема, тестовая программа ЭВМ делает заключения о прохождении через цепи передачи информации тех или иных кодов. Перебрав таким образом большое количество различных кодов /1700<sub>8</sub>/ и убедившись

в удовлетворительной работе цепей передачи, можно считать эту часть аппаратуры проверенной и, как показывает опыт, достаточно надежной для использования ее в течение не менее одних суток.

Проверка выполнения отдельных команд, выдаваемых ЭВМ, осуществляется путем запроса и анализа статусного слова, отражающего состояния двоичных логических элементов /триггеров/ схемы управления.

Значительное внимание при разработке данной тестовой программы уделено вопросам сокращения времени, необходимого для устранения обнаруженных неполадок. С этой целью с КЗУ ЭВМ задаются следующие режимы работы программы:

1. Заикливание программы в месте сбоя при выполнении команды или при передаче кода информации с выдачей соответствующей информации на печать. Организованная на каждом цикле задержка на несколько секунд позволяет экономно расходовать бумагу и использовать этот режим для перебора ячеек с целью устранения неисправной. Это наиболее экономный /по времени/ путь ремонта логической части аппаратуры и цепей передачи информации, отказ в работе которых из-за выхода из строя ячеек является основной причиной поломок автомата в процессе эксплуатации.

2. Заикливание программы в месте сбоя при выполнении команды или при передаче кода информации без печати и без задержки, что позволяет в случае наиболее сложных поломок /обрыв провода и др./ использовать осциллограф для проверки цепей передачи данной команды или данного кода информации.

Блок-схема тестовой программы №1 приведена на рис. 1. Алгоритм программы воспроизводит, в основном, требуемую последовательность выполнения команд, заложенную при разработке логических управляющих схем автомата на ЭЛТ<sup>3/</sup> и его последующей модернизации в автомат АЭЛТ-1<sup>1/</sup>.

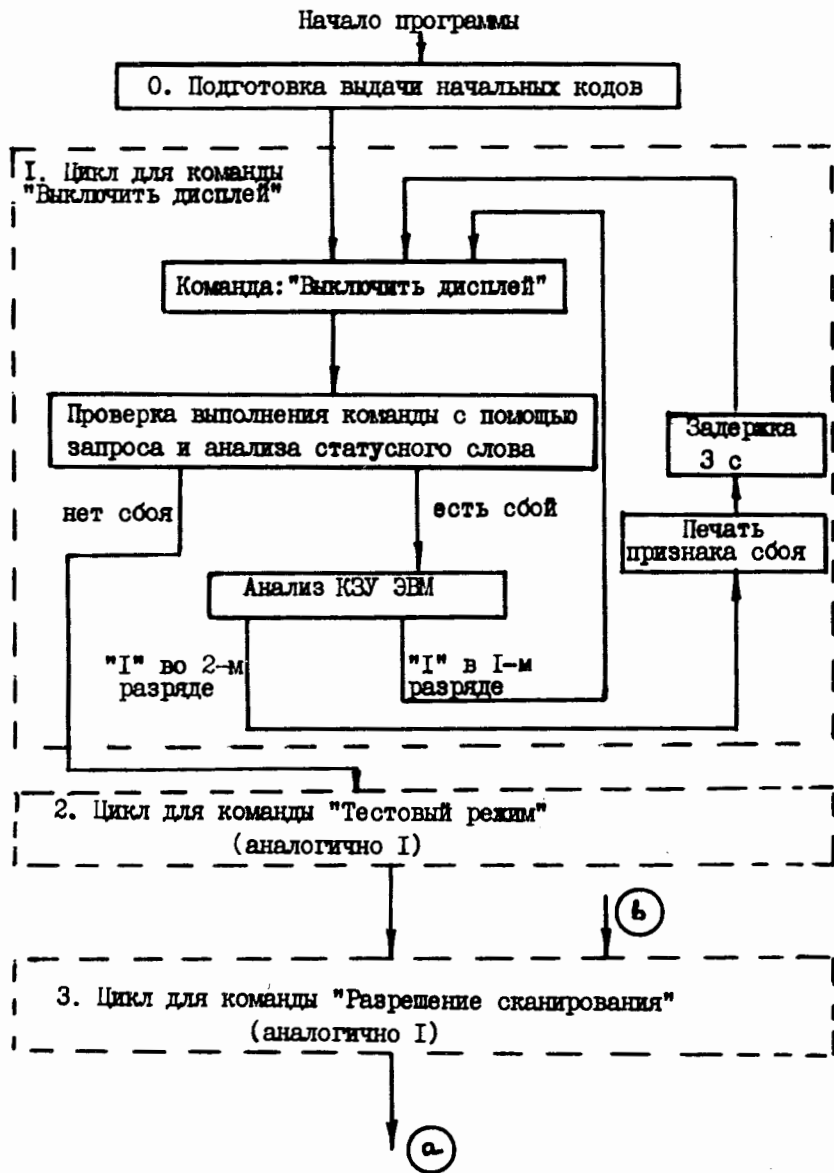


Рис. 1. Блок-схема тестовой программы №1 /лист 1/.

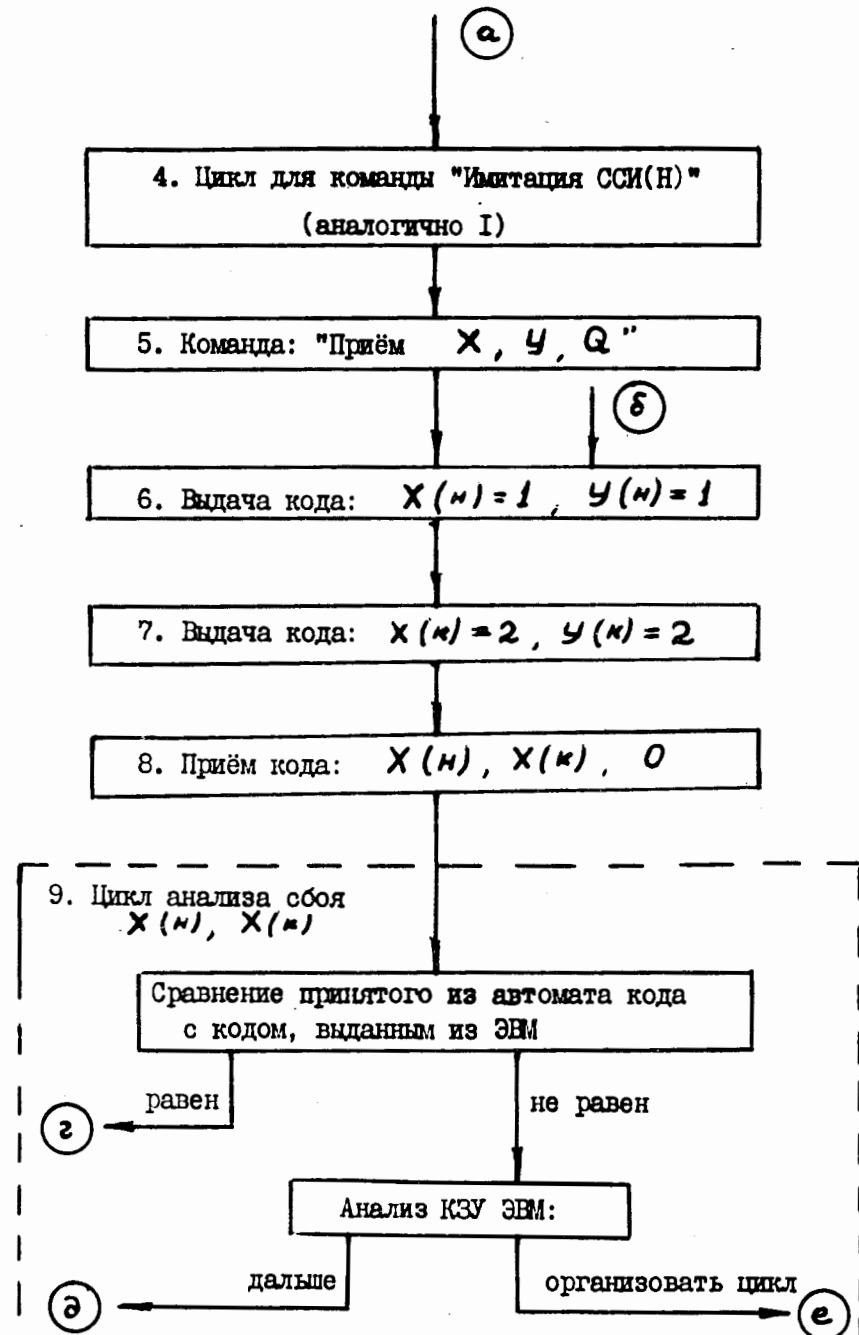


Рис. 1. Блок-схема тестовой программы №1 /лист 2/

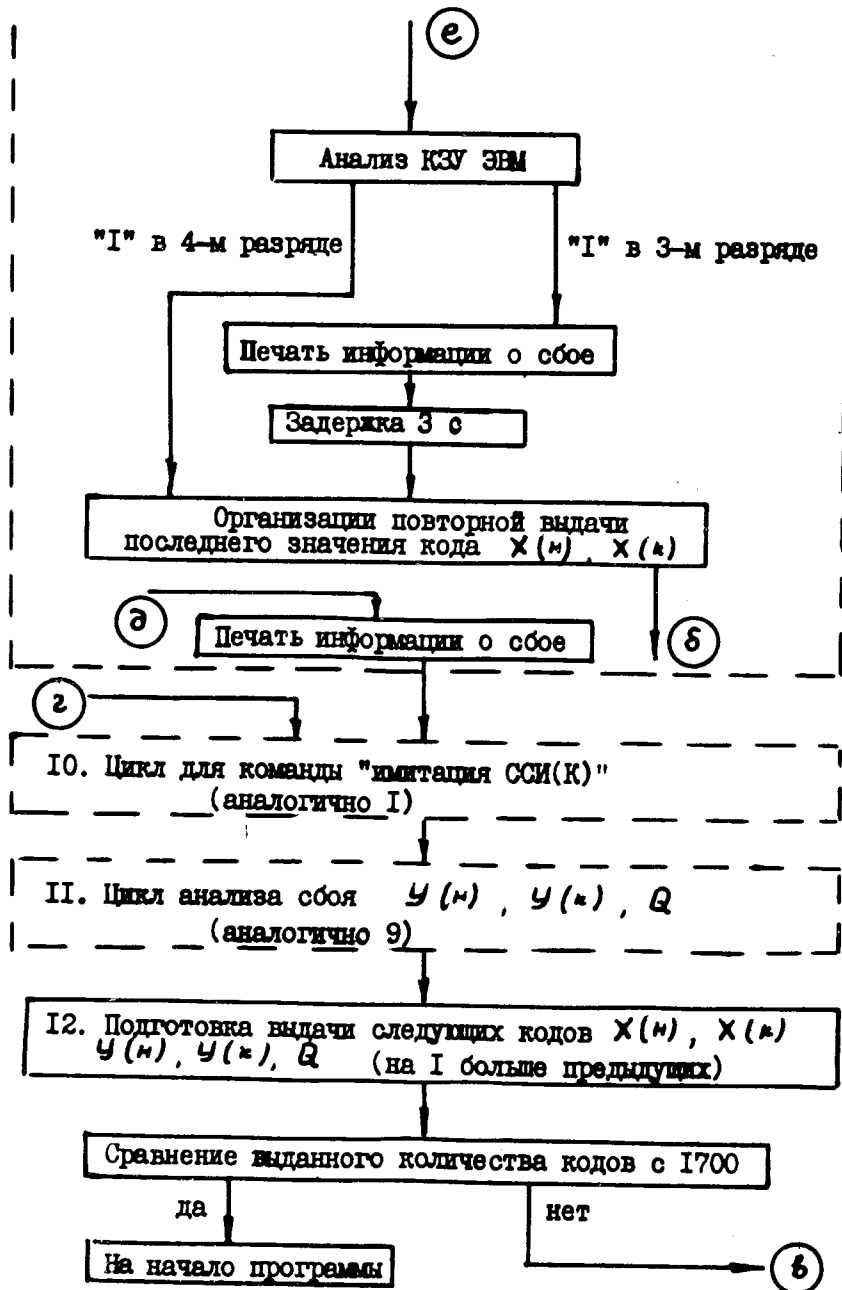


Рис. 1. Блок-схема тестовой программы №1 /лист 3/.

*Тест-2. Глобальная проверка работоспособности сканирующего автомата. Проверка код-аналогового преобразователя схемы кадровой развертки*

Основной задачей тестовой программы №2, которая представляет собой простую автономную /не включенную в комплекс программ обработки/ управляющую программу, является проверка общей /глобальной/ работоспособности автомата.

Второй задачей данного теста является проверка монотонности 9-разрядного код-аналогового преобразователя схемы кадровой развертки, управляемой ЭВМ. Проверка основана на анализе приращений координаты  $Y$  вдоль кадровой развертки, получаемой в процессе ее измерения с помощью отсчетной системы из штриховой решетки и диагональной линии при сканировании растром телевизионного типа с равномерным шагом /равномерным приращением номера каждой строки, управляемого ЭВМ//4/.

Блок-схема данной программы приведена на рис. 2. Программа в основном воспроизводит алгоритм управляющей процессом сканирования рабочей программы с использованием, аналогично тестовой программе №1, последовательности выполнения команд, разработанной при создании автомата АЭЛТ-1/1,3/.

В процессе сканирования кадра растром, который состоит из  $N_{\max} = 128$  строк, результаты измерения, передаваемые в ЭВМ, представляются на экране монитора.

По окончании сканирования кадра измеренная информация и результаты указанной на блок-схеме программы обработки могут быть выданы на печать или выведены на дисплей.

Используя данные, получаемые в процессе работы тестовой программы №2, можно сделать заключение о качестве работы автомата в целом, а также произвести в случае необходимости настройку код-аналогового преобразователя схемы кадровой развертки.

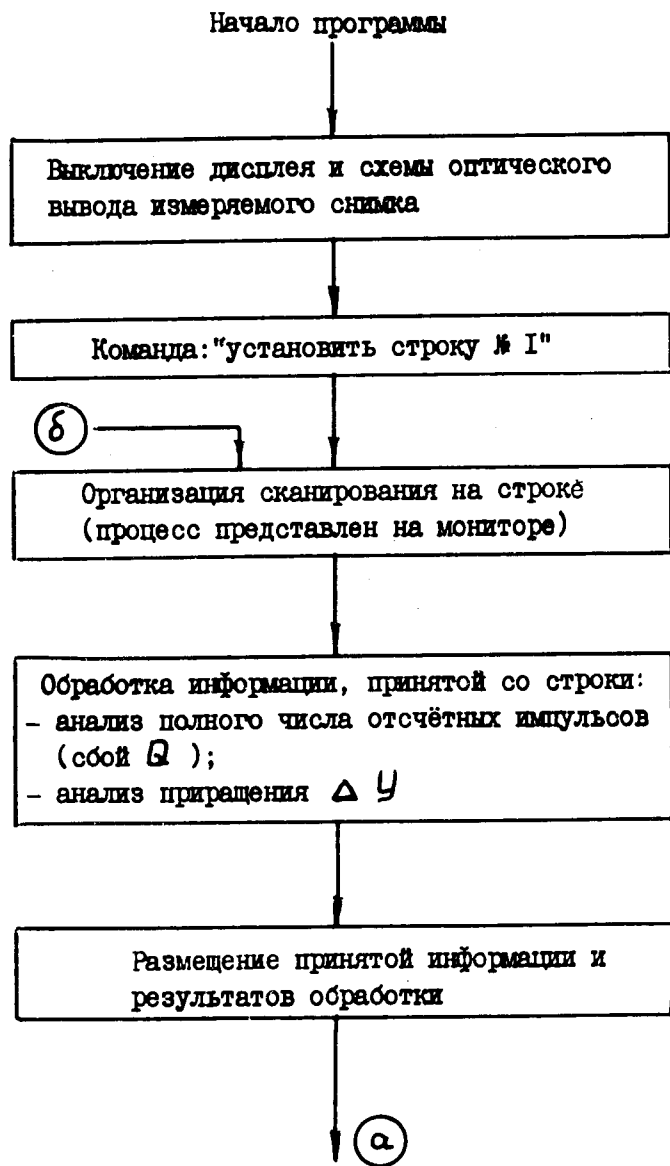


Рис. 2. Блок-схема тестовой программы №2 /лист 1/.

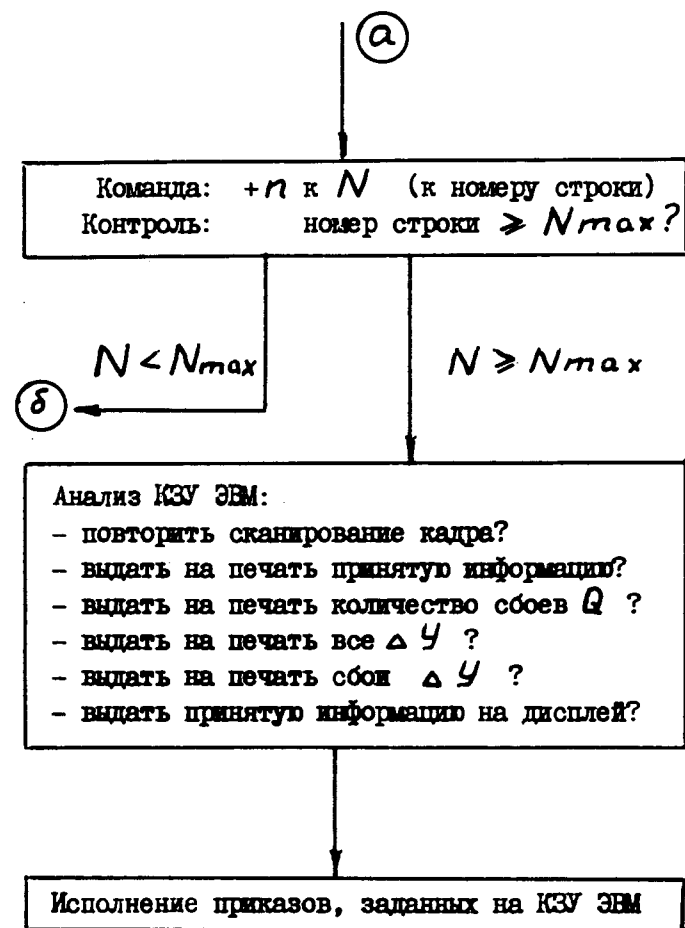


Рис. 2. Блок-схема тестовой программы №2 /лист 2/.

## *Применение программ*

В процессе наладки автомата или устранения поломок используются обе тестовые программы, №1 и №2.

В процессе рабочей эксплуатации автомата тестовая программа №1 применяется ежедневно, а программа №2 - раз в месяц, в соответствии с гарантией качества /надежностью/ тех характеристик автомата, которые контролируются с их помощью.

Опыт эксплуатации сканирующего автомата АЭЛТ-1 /ОИЯИ/ в период 1973-77 гг. при организации массовой обработки снимков с ширококамерной искровой камеры /1,5/, в процессе которой было обработано свыше 200 тысяч событий и получены новые физические данные /6,7/, а также опыт создания сканирующего автомата АЭЛТ-1М /ЦАГИ/ /2/ и комплекса обработки графической полетной информации /8/ подтвердили достаточную эффективность описанного в данной статье тестового математического обеспечения. В частности, многолетний опыт работы автомата АЭЛТ-1 в ОИЯИ показывает, что затраты времени на его контроль и ремонт при использовании данных тестовых программ составляют всего лишь около 1% от рабочего времени его эксплуатации.

## *Литература*

1. Burov A.S. et al. AELT-1 and AELT-2 CRT Scanning Devices. Oxford Conference on Computer Scanning, England 1974.
2. Алакоз А.В. и др. ОИЯИ, Р10-10945, Дубна, 1977.
3. Борисовский В.Ф. и др. ОИЯИ, Р10-3631, Дубна, 1967.
4. Борисовский В.Ф. и др. Авторское свидетельство №351229, кл. ОбК 7/10 от 7.06.1972 г. Бюллетень ОИПОТЗ, 1972, №27, с. 165.
5. Барашенкова Н.В. и др. ОИЯИ, Р10-8860, Дубна, 1975.
6. Ализаде В.В. и др. ОИЯИ, Р1-9478, Дубна, 1976.
7. Бережнев С.Ф. и др. ОИЯИ, Р1-10311, Дубна, 1976.
8. Алакоз А.В. и др. ОИЯИ, Р10-10317, Дубна, 1976.

Рукопись поступила в издательский отдел  
8 января 1978 года.