

**Объединенный
институт
ядерных
исследований
Дубна**

13-85-947

Р. Лушински, Н.А. Малахов*, В.И. Фоминых

**МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ
НА УСТАНОВКЕ ЭЛГА**

Направлено в журнал "Приборы и техника
эксперимента"

* Научно-исследовательский институт
прикладной физики Ташкентского
государственного университета

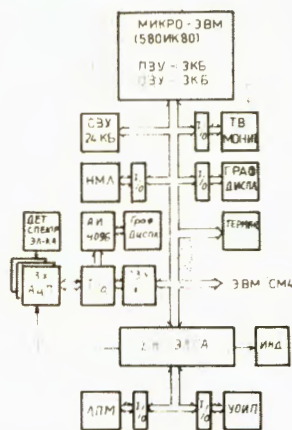
1985

В работе описывается организация измерений спектров совпадений типа А-А-Т-Т1/2 на установке ЭЛГА ^{/1,2/} при проведении экспериментов на линии с масс-сепаратором и исследовании свойств короткоживущих изотопов по программе ЯСНАПП-2 ^{/3/}. Управление экспериментом осуществляется с помощью микроЭВМ и специализированного блока контроля.

Схема системы управления

На рис. 1 представлена структурная и на рис. 2 блок-схема установки ЭЛГА с микропроцессорной системой управления на базе микроЭВМ КМ 001 ^{/4,5/}, которая координирует работу всех внешних устройств, обеспечивает индикацию и запись текущих значений параметров на носители, выдает рекомендации для принятия мер в случаях каких-либо отклонений от заданных режимов.

Рис. 1. Структурная схема системы управления установки ЭЛГА.



Система состоит из:

- устройства отклонения ионного пучка масс-сепаратора (УОИП);
- камеры сбора и накопления активности на ленту-носитель (УНА);
- лентопротяжного устройства (ЛПМ) с приводом от шагового двигателя (ШД) для транспортировки измеренной активности от детекторов излучений, в качестве которых используются Ge(Li)- и Si(Li)-детекторы;
- спектрометрической аппаратуры (СП), включающей предусилители, линейные усилители, амплитудно-цифровые преобразователи КА 007 ^{/6/}, преобразователь время-код КА-303 ^{/7/}, временные усилители;
- блока контроля (БК-ЭЛГА), являющегося вместе с микроЭВМ диспетчером эксперимента;
- блока многомерного анализа КЛ 021 ^{/8/}, обеспечивающего запись информации по четырем параметрам в ОЗУ КЛ 006 ^{/9/};
- микроЭВМ КМ 001 и контроллера КК 006 ^{/6/};

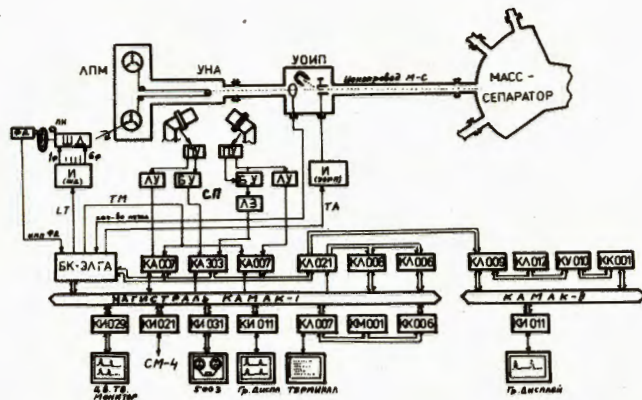


Рис. 2. Блок-схема измерительной установки ЗЛА.

- НМЛ ИЗОТ-5003 с интерфейсом КИ 031 /10/;
- цветного телевизионного монитора типа ВК-40-Ц60 с интерфейсом КИ 029 /10/;
- контрольного графического дисплея для вывода с помощью интерфейса КИ 011 /11/ в ходе эксперимента двух спектров одного из параметров, совпадающих с двумя цифровыми окнами на спектре другого параметра;
- блока КИ 021 /12/ для передачи информации на ЭЗМ СМ-4;
- терминала МЕРА-7953;
- автономного амплитудного анализатора в стандарте КАМАК с числом каналов 4096 /13/ с интерфейсом КИ 011 и дисплеем КИ 036 /14/. Анализатор позволяет в процессе эксперимента контролировать любой из трех интегральных спектров совпадений.

Описание работы системы управления

Система управления обеспечивает взаимодействие всех устройств в соответствии с программой эксперимента объемом 3 Кбайт, записанной на трех микросхемах ПЗУ (КР573РФ1), установленных в блоке КК 006. На рис. 3 представлена блок-схема программы, при разработке которой использовались блоки программы /16-19/. Большинство исполнительных команд, например, задание режимов работы, вывод результатов - производится в упрощенном виде с целью сокращения времени на подготовку.

Работа начинается с задания с помощью терминала начальных условий эксперимента - в виде ответов на поставленные вопросы: - выбор режима работы:

Е - измерение спектров совпадений с записью на НМЛ;

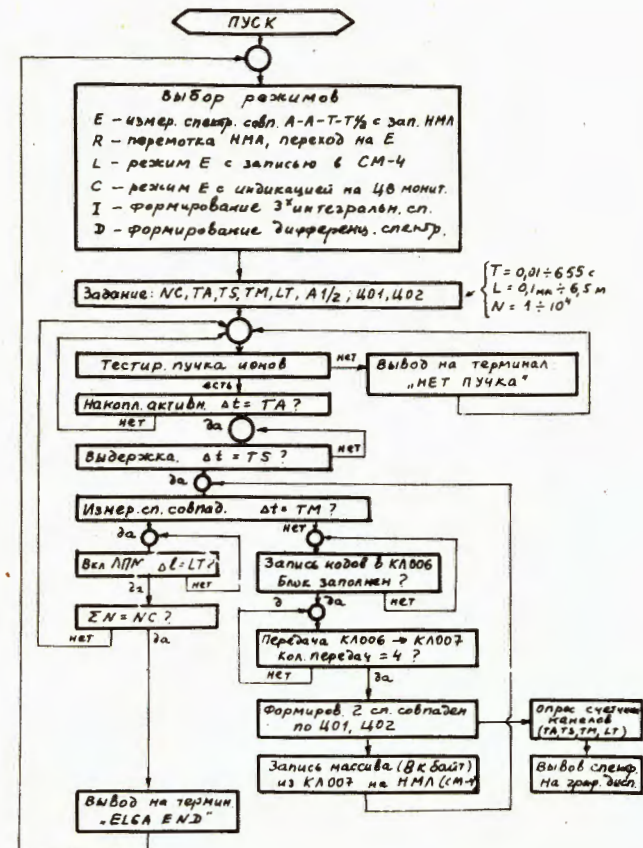


Рис. 3. Блок-схема программы эксперимента.

- R - перемотка ленты НМЛ и переход в режим E;
- L - измерение спектров совпадений с передачей на ЭЗМ СМ-4;
- C - режим E с индикацией на цветном мониторе;
- I - сортировка накопленной информации и формирование трех интегральных спектров совпадений;
- D - сортировка накопленной информации и формирование дифференциальных спектров совпадений.

После выбора режимов E, R, L или C необходимо также задать:

- спектр, на котором предполагается установить цифровые окна A I/2 ?
- начальные и конечные значения каналов двух цифровых окон Ц01, Ц02 ?
- число циклов измерений (от 1 до 9999) - NC ?

- время накопления активности на ленту-носитель (от 0,01 до 655 с) в каждом цикле - TA ?
- время выдержки для спада сверхкороткоживущей активности (от 0,01 до 655 с) - TS ?
- время измерения спектров совпадений в каждом цикле (от 0,01 до 655 с) - TM ? Этот интервал разбивается на 16 равных промежутков, обеспечивается четвертый параметр измерения.
- длину, на которую необходимо переместить активность с помощью ЛПМ (от 0,1 до 6553,6 мм) - LT ?

Эксперимент начинается сразу после ввода всех начальных условий. При накоплении активности в течение времени TA ведется тестирование качества ионного пучка. После выдержки TS начинается измерение спектров совпадений в течение времени TM с записью кодов в ОЗУ КЛ 006 под контролем блока КЛ 021. При этом каждое событие представляется тремя словами: первое - код A1 (12 бит), второе - код A2 (12 бит) и третье - код T (11 бит), 4 бита в третьем слове отведены для записи текущего значения TM/16-интервала. После заполнения ОЗУ КЛ 006 его содержимое переносится в ОЗУ микроЭВМ - в блок КЛ 007 (за время ~ 0,02 с). После четырех записей из КЛ 006 в КЛ 007 - массив данных объемом 8 Кбайт из КЛ 007 переписывается на НМЛ (за время ~ 1,9 с). Каждая новая зона при записи на НМЛ начинается с идентификатора, в котором указывается порядковый номер посылки (QWMT), начальный и конечные номера циклов измерений.

Параллельно с передачей из КЛ 007 осуществляется формирование двух спектров совпадений в соответствии с заданными цифровыми окнами. В конце каждого цикла производится транспортировка измеренной активности от детекторов на длину LT, а на экране терминала в информационной строке производится обновление выводимых текущих значений: NS, LT, TM, QWMT и суммарное время от начала эксперимента.

Формирование временных интервалов TA, TS, TM, линейных промежутков LT, импульсов переменной частоты для привода шагового двигателя - обеспечивается блоком контроля БК-ЭЛГА, выполненным на основе интервального таймера (ИС КР580ВИ53) /15/ и состоящего из трех 16-разрядных программно управляемых счетчиков. МикроЭВМ на время работы БК-ЭЛГА практически не занята и используется для вывода на экран контрольного дисплея двух спектров совпадений с цифровыми окнами. В дальнейшем предполагается использовать это время и для первичной обработки информации в ходе эксперимента. На рис. 4 иллюстрируется работа блока контроля и микроЭВМ на разных этапах управления экспериментом.

На рис. 5 приведена структурная схема БК-ЭЛГА. Задание приказов

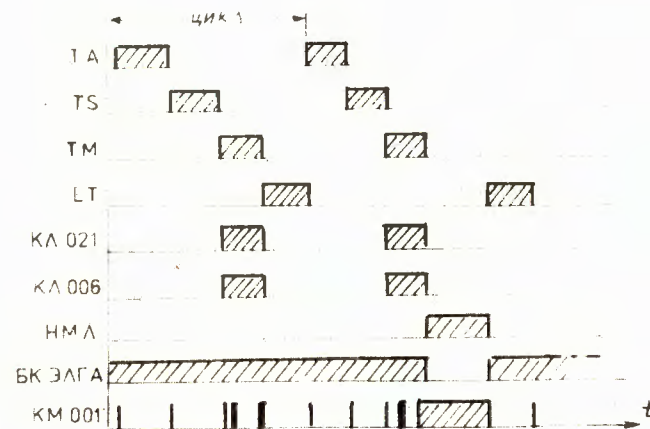


Рис. 4. Временные диаграммы управления экспериментом с помощью микроЭВМ и БК-ЭЛГА.

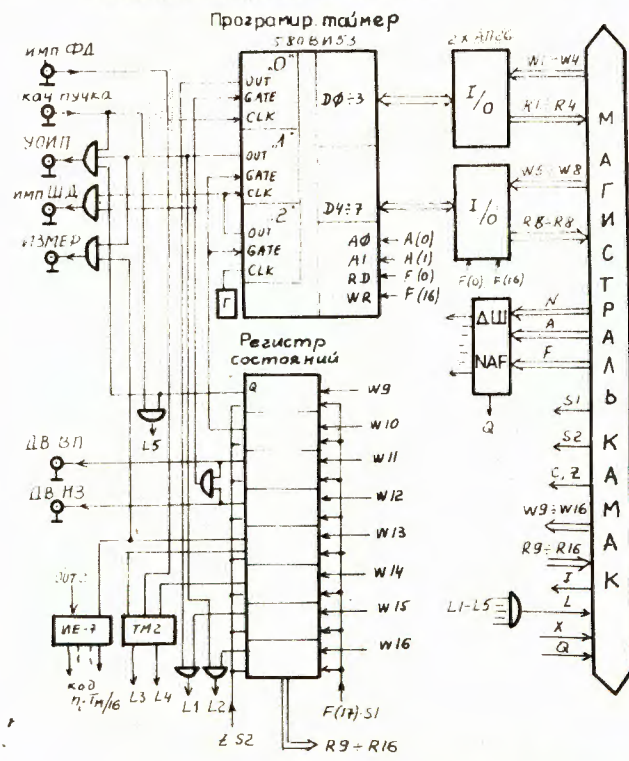


Рис. 5. Структурная схема блока контроля БК-ЭЛГА

Введение блока контроля (БК-ЭЛГА) позволило освободить микроЭВМ на 70% от выполнения рутинных функций управления, например, для контроля ТА, ТЗ, ЛТ, ТМ, и задания импульсов для привода ШД.

Авторы выражают благодарность В.Т.Сидорову, З.Гонсу за оказанные консультации по вопросам программного обеспечения, Т.Фенеш, Ц.Вылову, В.В.Кузнецову, Б.А.Аликову, З.Арвай за помощь и постоянное внимание к данной работе.

Литература

1. Арвай З. и др. ОИЯИ, ПЗ-84-610, Дубна, 1984.
2. Арвай З. и др. ОИЯИ, ПЗ-85-774, Дубна, 1985.
3. Громова И.И. и др. ОИЯИ, ПЗ-П363, Дубна, 1978.
4. Сидоров В.Т. ОИЯИ, IO-83-552, Дубна, 1983.
5. Сидоров В.Т., Синаев А.Н., Чуринов И.Н. ОИЯИ, П10-12481, Дубна, 1979.
6. Антхов В.А. и др. ОИЯИ, IO-80-650, Дубна, 1980.
7. Будяшов Ю.Г. и др. П Всесоюзное совещание по автоматизации научных исследований в ядерной физике. Тезисы докладов. "Наука", Алма-Ата, 1978, с.234.
8. Василев Д. и др. ОИЯИ, П10-84-860, Дубна, 1984.
9. Антхов В.А. и др. ОИЯИ, IO-82-844, Дубна, 1982.
10. Вьонг Дао Ви и др. ОИЯИ, IO-81-755, Дубна, 1981.
11. Антхов В.А. и др. ОИЯИ, IO-10576, Дубна, 1977.
12. Антхов В.А. и др. ОИЯИ, IO-12912, Дубна, 1979.
13. Антхов В.А., Журавлев Н.И., Синаев А.Н. ОИЯИ, П10-80-312, Дубна, 1980.
14. Антхов В.А. и др. ОИЯИ, IO-83-900, Дубна, 1983.
15. Балашов Е.П., Григорьев В.Л., Петров Г.А. Микро- и мини-ЭВМ. Энергоиздат, Л., 1984.
16. Сидоров В.Т. ОИЯИ, IO-83-552, Дубна, 1983.
17. Гонс З. ОИЯИ, П11-85-71, Дубна, 1985.
18. Сидоров В.Т., Синаев А.Н., Чуринов И.Н. ОИЯИ, П10-12481, Дубна, 1979.
19. Сидоров В.Т. ОИЯИ, IO-80-567, Дубна, 1980.
20. Y. Arai, E. Tanaka, T. Ishimatsu, M. Fujioka, NIM, 186 (1981), 231-237.

Рукопись поступила в издательский отдел
26 декабря 1985 года.

Лушински Р., Малахов Н.А., Фоминых В.И. 13-85-947
Микропроцессорная система управления для проведения экспериментов на установке ЭЛГА.

Описана система контроля установки ЭЛГА для измерений спектров совпадений типа А-А-Т-Т1/2 с помощью Ge(Li)- и Si(Li)-детекторов на линии с ионным пучком масс-сепаратора комплекса ЯСНАПП-2. Управление экспериментом осуществляется микропроцессором и блоком контроля ВК-ЭЛГА. Для записи информации используется накопитель на магнитной ленте. Транспортировка ленты-носителя с сепарированной активностью производится шаговым двигателем.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1985

Перевод О.С.Виноградовой

Luschinski R., Malakhov N.A., Fominykh V.I. 13-85-947
A Microprocessor Control System for ELGA Facility Experiments

The ELGA-facility control system is described intended for measuring coincidence spectra of A-A-T-T1/2 type using Ge(Li) and Si(Li) detectors on-line with the ion beam of YASNAPP-2 mass-separator complex. The experiment is controlled by a microprocessor and BC-ELGA control unit. The magnetic tape recorder is used to record information. The transport of a tape-carrier with separated activity is performed by stepping motors.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Problems, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1985