

сообщения  
объединенного  
института  
ядерных  
исследований  
дубна

с+

2607/82

31/4-82

10-82-135

Е.В.Комиссаров

**SPRUT-8 - ПРОГРАММНЫЙ ПАКЕТ  
ДЛЯ НАКОПЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ  
СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ  
НА ЛИНИИ С МИНИ-ЭВМ PDP-8/I**

**1982**

Настоящая работа посвящена описанию программного пакета SPRUT-8, специально разработанного для автономного анализаторного модуля на базе малой ЭВМ PDP-8/I с ее периферийным оборудованием и аппаратуры КАМАК.

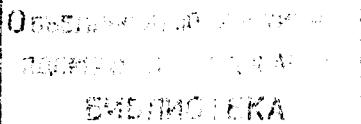
Программный пакет SPRUT-8 предназначен для накопления и обработки спектрометрической информации и позволяет осуществлять:

- управление сбором данных;
- накопление и вывод данных на дисплей;
- вывод гистограмм на печать в табличном и графическом виде;
- интегрирование участков спектра;
- вычисление FWHM.

Ввод информации осуществляется от АЦП-4096/1/ через контроллер с фиксированной программой КК-001/2/ и далее через контроллер для канала прямого доступа /КПД/ КИ-1К/3/к ЭВМ. Последний обеспечивает интегральный набор данных по КПД и входит в программное прерывание в конце набора данных и в случае переполнения содержимого какой-либо ячейки памяти. Конец набора определяется автоматически по числу отсчетов в канале максимума спектра, внешним таймером или самостоятельно пользователем с помощью функциональной клавиши "старт/стоп" на контроллере КИ-1К или по приказу; прерывание по переполнению /OVERFLOW/ используется для организации набора спектра по каждому каналу со статистикой свыше  $2^{12}$  событий.

Для хранения информации отведено 4 Кслов из общего объема оперативной памяти ЭВМ. Это позволяет накапливать и хранить в 2048 информационных каналах один или несколько спектров со статистикой не более  $2^{24}$  событий. Программный пакет SPRUT-8 записан и хранится на перфоленте в BIN-формате и занимает 4 Кслов ОЗУ, т.е. один куб памяти.

Для визуального наблюдения используется точечный дисплей VT-01 на запоминающей трубке "ТЕКТРОНИХ" типа 611, связанный с ЭВМ по программному каналу. Дисплей имеет перемещаемый световой маркер, управляемый координатной рукояткой /джойстик/ с клавишей "INTERRUPT", позволяющей вызвать программное прерывание для обслуживания маркера. При прерывании вызывается подпрограмма "ADCONV", которая определяет координаты маркера на экране дисплея и выводит на печать абсолютный номер канала спектра и его содержимое. Это дает возможность детально рассматривать исследуемый спектр и выбирать любые его участки для обработки. Способность дисплея запоминать информацию, вы-



водимую на его экран без стирания предыдущей, позволяет визуально сравнивать информацию, накопленную в разные моменты времени, а также осуществлять гистограммное изображение спектра. Это создает дополнительные удобства экспериментатору.

## СИСТЕМА КЛАВИАТУРНЫХ ПРИКАЗОВ

Обработка информации осуществляется с помощью простых и понятных командных приказов телетайпа /ASR-33/, используемого в качестве терминала, и дисплея. Приказы состоят из двух мнемонических букв, числового аргумента " $\omega$ " /" $\omega$ " может отсутствовать/ и символа конца приказа " — " — пропуск /SPACE/.

По приказу SA  $\omega$  /старт анализа/ осуществляется запуск системы: проверяется готовность аппаратуры к работе, дается разрешение на работу контроллеру КПД и производится накопление информации с максимально возможным двоичным числом в канале  $2\omega / \omega = 12 \div 24$ /. Во время набора выдается также сообщение в виде: xxxxxx OV /OVERFLOW/, где xxxxxx - номер канала спектра, в котором раньше, чем в других каналах, накопилась статистика  $2^{12}$  событий. Буферная память для накопления предварительно не очищается. По приказу CB /очистка буфера/ пользователь имеет возможность полностью очистить буфер в любое время.

Останов системы производится приказом HA - останов анализа. Набор спектра прекращается, и на дисплее однократно изображается накопленная информация /предыдущее изображение стирается/ в заранее выбранном масштабе /см. ниже/.

Точечный дисплей VT-01 позволяет наблюдать содержимое 512 каналов. Выбор длины наблюдаемой части спектра можно произвести по приказу LX  $\omega$ . На экран выводится участок спектра длиной  $2\omega$  каналов. Коэффициент  $\omega$  может меняться в пределах от 5 до 11, т.е. минимальная развертка по горизонтали - 32 канала, максимальная - 2048. При  $\omega = 10$  или 11 на экран выводится одной точкой среднее арифметическое 2 или 4 соседних каналов соответственно. Масштаб по вертикали выбирается приказом LY  $\omega$ ,  $\omega = 0 \div 24$ . Максимальное значение любого канала, соответствующее полному отклонению луча по вертикали на экране, определяется величиной  $2\omega$ . Выше этого значения производится "отсечка" изображения.

Выбор участка спектра для наблюдения производится при помощи приказа PX  $\omega$  - установка стартовой точки изображения по адресу  $\omega$ . Начало изображения переносится в  $\omega$  канал, где  $\omega = 0 \div 2047$ . Если длина наблюдаемой части спектра превышает длину спектра, то изображаются и начальные каналы спектра. Приказ PX не меняет положения маркеров A и B. Эти маркеры устанавливаются в каналы, определенные джойстиком, приказами AX и BX соответственно.

В процессе набора предусмотрено периодическое обновление изображения спектрометрических данных с помощью приказа DI  $\omega$ . Информация обновляется через  $\tau = \omega$  секунд, где  $\omega = 0 \div 150$ . Если  $\omega = 0$ , то  $\tau = 250$  мс. Предыдущая информация не стирается, и таким образом спектр представляется в виде гистограммы. Выполнением приказов LX, LY, PX или нажатием клавиши "ERASE" на управляющей панели дисплея можно стереть предыдущее изображение спектра на экране. По желанию режим обновления можно выключить приказом RD. Через 90 с после выдачи приказа дисплей входит в режим хранения информации, высвеченной на экране, и яркость изображения резко падает. Восстановить предыдущее изображение можно нажатием клавиши "VIDEO" на управляющей панели дисплея.

Для удобства пользователя приказом PC на телетайп выводятся константы набора, наблюдения и положения маркеров в виде: KSA = xxxx, KLX = xxxx, KLY = xxxx, KPX = xxxx, AX = xxxx, BX = xxxx. Аналогичная информация выводится и перед выполнением приказа GO - графическое построение участка спектра между маркерами A и B. По этому приказу производится автоматическая нормировка участка спектра по максимуму и выдача спектра в виде таблицы и гистограммы. Каждая строка гистограммы содержит адрес /номер канала/, значение содержимого и ординату канала. В случае KLX = 10 или 11 ордината для двух или четырех соседних каналов соответственно представляет среднее арифметическое ординат этих каналов, а содержимое каждого канала выводится истинное. Гистограмма строго повторяет масштаб наблюдения. Процесс вывода может быть прекращен в любой момент нажатием любой клавиши телетайпа, либо клавиши "INTERRUPT" на джойстике.

Основные параметры спектра вычисляются с помощью приказов IC и FW. Они требуют предварительной установки маркеров A и B в граничные каналы. По приказу IC на печать выдаются номера этих каналов и интегралы участка спектра с учетом и без учета фона. Приказом FW вычисляется параметр FWHM - полная ширина на полувысоте максимума пика, находящегося между маркерами A и B, - и выдается на печать.

При неправильном наборе приказа или выборе числового аргумента, выходящего за допустимые границы, на терминал выдается сообщение "ERROR", и требуемую команду надо набрать снова.

Программный пакет SPRUT-8 около года успешно эксплуатируется в Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ при исследованиях характеристик кремниевых и германиевых детекторов на основе широкозонных материалов, а также при снятии характеристик электронных преобразователей типа "амплитуда-код" и "время-код" и значительно облегчает проведение этих экспериментов.

В заключение автор выражает благодарность Нгуену Хак Тхи и В.Г.Субботину за полезные советы при разработке пакета программ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Трофимов А.С., Челноков Л.П. ОИЯИ, P13-8745, Дубна, 1975.
2. Журавлев Н.Н., Синаев А.Н. ОИЯИ, P10-7334, Дубна, 1973.
3. Комиссаров Е.В., Сухов А.М. ОИЯИ, P13-81-814, Дубна, 1981.

Рукопись поступила в издательский отдел  
22 февраля 1982 года.

Комиссаров Е.В.

10-82-135

SPRUT-8 - программный пакет для накопления и обработки статистической информации на линии с мини-ЭВМ PDP-8/I

Описывается программный пакет, разработанный для автономного аналитического модуля на базе малой ЭВМ PDP-8/I и аппаратуры КАМАК. Пакет позволяет осуществлять: управление сбором данных по каналу прямого доступа к памяти, накопление и вывод данных на дисплей по программному каналу, вывод гистограммы на печать в табличном и графическом виде, интегрирование участков спектра и вычисление полуширины пика. Управление этими функциями осуществляется с помощью командных приказов телетайпа и дисплея, обслуживаемого подвижным световым маркером.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1982

Komissarov E.V.

10-82-135

SPRUT-8 Program Package for Collection and Handling of Statistical Information On-Line with PDP-8/I Minicomputer

SPRUT-8 program package for PDP-8/I minicomputer and CAMAC apparatus based on autonomous analyser module is described. The package allows one to control the data collection by means of direct access channel to the memory, data collection and output to display via program channel, histogram output to print as tables or graphs, integration of spectrum zones and calculation of peak halfwidth. The control of these functions is performed by teletype and display commands. The display is serviced by a movable light marker.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1982

Перевод О.С.Виноградовой.