

**А.В.Киселёв, Н.Д.Логинов, В.И.Марусев,  
Ю.Ф.Свиридова, Т.А.Темноева, Ю.Д.Фёдоров**

**СИСТЕМА НАКОПЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ  
ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ УЧАСТКА  
МАСС-СПЕКТРОМЕТРОВ**

**П р е п р и н т**

СИСТЕМА НАКОПЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ УЧАСТКА МАСС-СПЕКТРОМЕТРОВ: Препринт. НИИАР-6(687)/ А.В.Киселев, Н.Д.Логинов, В.И.Марусев, Ю.Ф.Свиридова, Т.А.Темноева, Ю.Д.Федоров.- М.: ЦНИИАтоминформ, 1986.- II с.

### Р е з ю м е

Создана двухуровневая измерительно-вычислительная система (ИВС); на верхнем уровне в качестве центрального вычислителя используется ЭВМ БЭСМ-6, на нижнем - терминальная ЭВМ типа RPT (производство "Видеотон", ВНР). ИВС предназначена для:

- . накопления в оперативной памяти RPT экспериментальной информации от нескольких (до пяти) масс-спектрометров;
- . передачи накопленной информации на БЭСМ-6 по каналу связи;
- . математической обработки на БЭСМ-6 и получения результатов на участке масс-спектрометров.

Одновременная и независимая регистрация данных от группы масс-спектрометров, а также передача накопленной информации на БЭСМ-6 без нарушения режима работы RPT обеспечиваются специально разработанными программами, выполняющимися в RPT под управлением ОС RPS. Программные средства со стороны БЭСМ-6 основаны на базовых возможностях ОС ДИСПАК по работе с терминалами. Принятая информация записывается в архив в виде файлов переменной длины с помощью программ прямого доступа; такая организация архива позволяет использовать информацию для последующего анализа и обработки с помощью программ на языках любого уровня.

Рис.1, список лит. - 7 назв.

Научный редактор - канд.техн. наук З.А.Качалин



Центральный научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по атомной науке и технике (ЦНИИАтоминформ), 1986

## ВВЕДЕНИЕ

Наличие в НИИАРе большого количества микроЭВМ (ДЗ-28, МERA-60, RPT, CM-1634 и т.д.), которые могут быть использованы как персональные ЭВМ, а также возможность подключения их по терминальным каналам к центральной ЭВМ большой мощности позволяют создать на их основе локальную вычислительную сеть с распределенной обработкой информации [1]. Для этой структуры характерно то, что информация, поступающая от аппаратуры экспериментатора, преобразуется и редактируется в персональной ЭВМ. Часть информации, не требующая сложных расчетов и длительного хранения, после некоторой обработки может быть выведена на периферийные устройства персональной ЭВМ; более сложная обработка выполняется на центральной ЭВМ.

При распределенной обработке в распоряжение экспериментатора предоставляется довольно большой объем оперативной памяти персональной ЭВМ (до 64 кбайт) для накопления информации, а также все возможности центральной ЭВМ, имеющей развитое программное обеспечение и разнообразные средства хранения и документирования. Программное обеспечение персональных ЭВМ достаточно универсально, но по экономическим соображениям ориентируется обычно на узкий круг задач.

Подобная структура вычислительных сетей хорошо согласуется с исследовательскими задачами, в которых экспериментальные данные имеют довольно большой объем и требуют сложной обработки, не обязательно в реальном масштабе времени.

По такому принципу была разработана измерительно-вычислительная система (ИВС) для участка масс-спектрометров (МС). Предназначена ИВС для одновременного обслуживания пяти различных масс-спектрометров и обеспечивает:

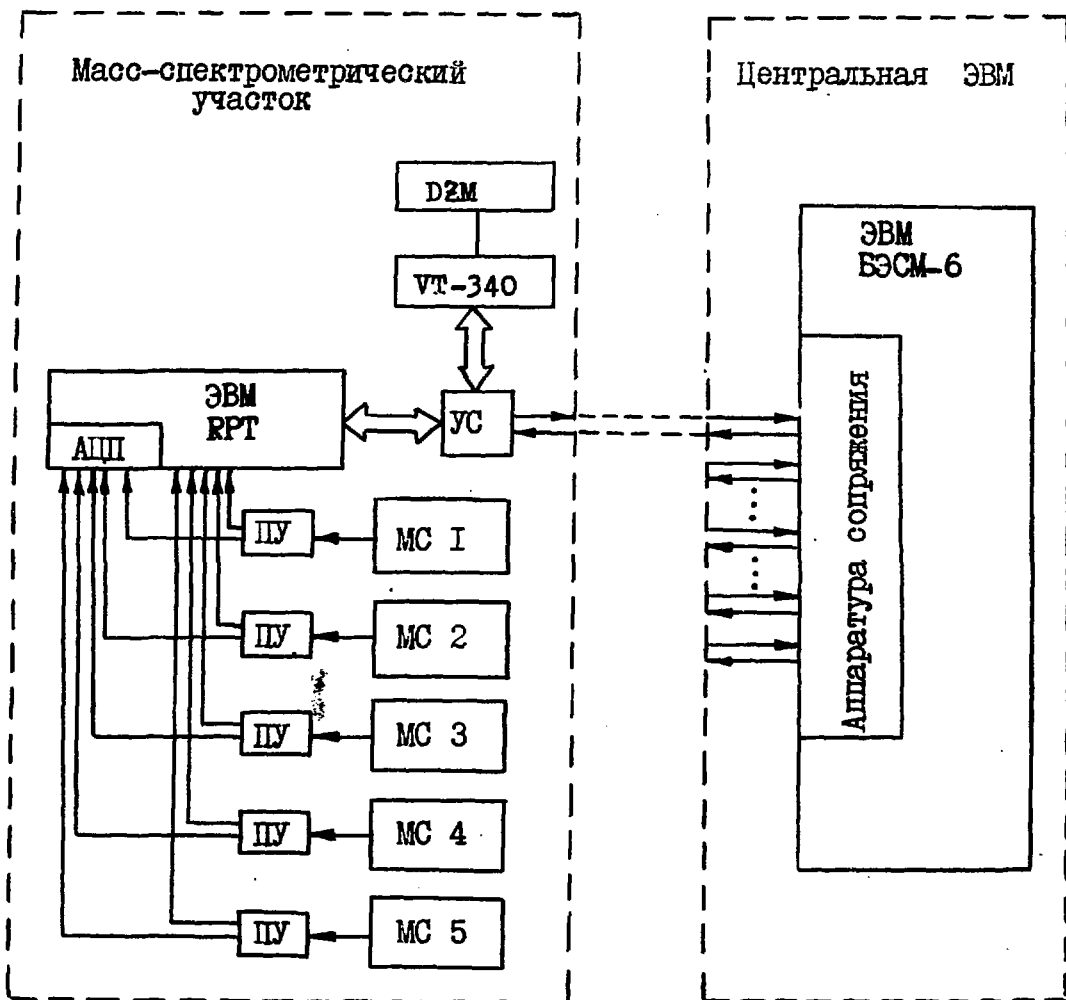
- измерение выходных сигналов масс-спектрометров;
- преобразование измеренных сигналов в цифровую форму;
- накопление и временное хранение информации в оперативной памяти персональной ЭВМ;
- передачу накопленной информации на центральную ЭВМ;
- математическую обработку переданной информации на центральной ЭВМ и получение результатов обработки на участке масс-спектрометров.

## I. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ИВС

Структурная схема ИВС представлена на рисунке. В качестве центрального вычислителя используется ЭВМ БЭСМ-6, связанная с периферией посредством аппаратуры сопряжения терминалов [2].

На нижнем уровне, на участке масс-спектрометров, применена терминальная ЭВМ типа РРТ (производство ВИДЕОТОН, ВНР). Имеющийся опыт использования РРТ [3] показал достаточную эффективность входящих в её состав типовых измерительно-вычислительных средств для ИВС рассматриваемого класса.

Выходные сигналы от пяти масс-спектрометров типа МИ-1311, МИ-1305, МИ-1201, МВ-3301 через электрометрические усилители подключаются к коммутаторам типа 75441. Измерение и преобразование данных в цифровую форму выполняется аналого-цифровым преобразователем (АЦП) типа МРА1-02, накопление производится в оперативной памяти РРТ. Обмен информацией между машинами осуществляется по выделенной двухпроводной линии связи протяженностью около 500 м. Для длительного хранения масс-спектрометрической информации на



Структурная схема ИВС: УС - устройство сопряжения; ПУ - панель управления

БЭСМ-6 используется накопитель на магнитном диске.

Для диалога оператора масс-спектрометрического участка с ИВС предназначен дисплей типа VT-340, который используется также и в качестве видеотерминала БЭСМ-6, подключение дисплея к RPT и БЭСМ-6 осуществляется с помощью устройства сопряжения.

Алфавитно-цифровое печатающее устройство типа DZM подключено непосредственно к дисплею и предназначено для

протоколирования работы системы как со стороны RPT, так и со стороны БЭСМ-6.

Канал обмена относится к среднескоростным (2400 бит/с), способ передачи - асинхронный, процедура передачи - байт-ориентированная (в коде ASCII).

Специально разработаны устройство сопряжения и панель управления регистрацией. УС предназначено для организации двустороннего обмена по трем направлениям:

"А" VT-340 ↔ RPT  
"В" VT-340 ↔ БЭСМ-6  
"D" RPT ↔ БЭСМ-6

Переключение направлений выполняется либо вручную (с панели устройства сопряжения или клавиатуры дисплея), либо программно из RPT. Панель управления регистрацией позволяет оператору вносить коррективы в процесс работы на масс-спектрометре с помощью набора управляющих сигналов (вершина, нуль, спектр и т.д.).

## 2. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НИЖНЕГО УРОВНЯ

На ЭВМ RPT имеется многозадачная операционная система ОС RPS [4], позволяющая выполнять до 128 задач в режиме разделения времени. В ОС RPS использованы:

- . программы управления вводом-выводом (хандлеры);
- . арифметические программы, позволяющие выполнять несложные расчеты;
- . нулевая задача-отладчик (загрузка, редактирование, перепрограммирование).

Вновь разработанное программное обеспечение (ПО) для персональной ЭВМ работает под управлением ОС RPS и совместно с техническими средствами позволяет:

- . регистрировать и накапливать информацию в оперативной памяти одновременно от пяти масс-спектрометров;

- при необходимости производить корректировку информации в памяти;
- передавать накопленную информацию на центральную ЭВМ;
- выводить из оперативной памяти на дисплей или печатать накопленную информацию.

Для обеспечения одновременной и независимой регистрации данных от масс-спектрометров разработаны однотипные задачи AN1÷AN5, каждая из которых закреплена за своим масс-спектрометром. Для хранения одного результата измерения в оперативной памяти RPT отводится два байта, два старших бита которых определяют тип информации (служебные данные или результат измерения). Переключение пределов измерений АЦП выполняется программно. Запуск задач AN1÷AN5 осуществляется с помощью набора директив, предлагаемых экспериментатору на экране дисплея в диалоговом режиме, который реализуется разработанной программой DEB. Вспомогательные, специально разработанные программы IZMIT (обработка прерывания от АЦП), INDI (световая и звуковая сигнализация на пульте управления RPT), FIGLER (слежение за обменом информацией между RPT и БЭСМ-6) запускаются автоматически при включении питания. Все разработанное программное обеспечение находится в перепрограммируемом постоянном запоминающем устройстве (ППЗУ) и занимает 8 кбайт.

### 3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЕРХНЕГО УРОВНЯ

Программные средства ИВС со стороны БЭСМ-6 основаны на базовых возможностях ОС ДИСПАК по работе с терминалами [5]. Было разработано дополнительное программное обеспечение для БЭСМ-6, которое позволяет осуществлять:

- прием с контролем масс-спектрометрических измерений из RPT в БЭСМ-6 по линии связи;
- запись этой информации в архив БЭСМ-6;

. формирование задач обработки.

Принятая информация в текстовой форме без обработки записывается в архив в виде файлов переменной длины с помощью программ прямого доступа [6]. Такая организация архива позволяет использовать информацию для последующего анализа и обработки с помощью программ на языках любого уровня.

Прием спектрометрической информации реализуется программой РПТ в диалоговом режиме с помощью набора директив, выдаваемых автоматически из РРТ в БЭСМ-6:

- . ПАС - прием паспортных данных (80 символов), которые передаются в начале каждого массива информации;
- . ПРИ - прием блока информации (1024 символа);
- . ЧТО - директива, по которой повторяется предыдущее сообщение из БЭСМ-6 в РРТ.

При выполнении директив ведется контроль правильности приема служебных символов (индекс пользователя, контрольная сумма, признак конца массива) и самого блока. В случае обнаружения ошибок на дисплей и РРТ выдается соответствующее сообщение:

OS - ошибка в служебных символах;

OK - несовпадение контрольных сумм.

Правильно принятый блок записывается в архив. По окончании приема всех блоков массива на дисплей и печать нижнего уровня выдается сообщение:

ЗАПИСАНЫ МАССИВЫ <ИМЯ н> ПО <ИМЯ к>, где  
<ИМЯ н> — <ИМЯ к> - начальное и конечное имена файлов (имена генерируются автоматически). В программе РПТ предусмотрено также выполнение директив, передаваемых с дисплея, подключенного к БЭСМ-6 в качестве типового видеотерминала (направление "З").

ПВ <ИМЯ> - выдается на экране дисплея содержимое файла, записанное в архив БЭСМ-6.

ПН <ИМЯ> - уничтожение ненужного файла из архива БЭСМ-6.



КАТ - выводится каталог существующих имен файлов.

ФОР - оператор формирует задачу обработки переданной информации. Обращение к директиве ФОР допустимо после приема всего массива. За один сеанс связи можно сформировать до восьми задач. При выполнении директивы выдается сообщение: Ф (NMM), где NMM - номер задачи в каталоге ОС ДИСПАК. Сформированные задачи выполняются на БЭСМ-6 в пакетном режиме.

КОН - заканчивается работа на БЭСМ-6 по программе, обслуживающей масс-спектрометрический участок.

Математическая обработка спектров в настоящее время проводится по ранее разработанной программе [7], которая была модернизирована таким образом, что в качестве входной информации используются файлы архива, а выходная информация - результаты обработки - записывается в этот же архив в виде файла, имя которого состоит из кода образца и номера измерения. Предполагается создание программы последующей обработки экспериментальной информации.

#### 4. ОПЕРАТИВНАЯ РАБОТА НА НИЖНЕМ УРОВНЕ

Общение оператора (или исследователя) с ИВС происходит в диалоговом режиме с помощью следующих функционально оформленных директив RPT:

- 0 : ПУСК АНАЛИЗА
- 1 : СТОП АНАЛИЗА
- 2 : ПЕРЕДАЧА НА ЭВМ
- 3 : СТИРАНИЕ МАССИВА
- 4 : ВЫВОД МАССИВА
- 5 : КОРРЕКЦИЯ ПАСПОРТА

Оператор с клавиатуры дисплея RPT выбором соответствующего номера директивы может запустить (ПУСК АНАЛИЗА) или остановить (СТОП АНАЛИЗА) регистрацию информации от любого из масс-спектрометров. Каждый массив регистрируемой инфор-

мации сопровождается в оперативной памяти паспортными данными, задаваемыми оператором с дисплея перед началом регистрации. По паспортным данным (номер анализа, номер масс-спектрометра, период опроса, количество спектров и т.д.) программно рассчитывается объем памяти, необходимый для размещения всего массива информации, и формируется его имя. В случае ошибки при задании паспортных данных оператор получает сообщение об этом на дисплее и имеет возможность внести исправление. Признаком начала регистрации является вывод на печать паспортных данных и включение световой сигнализации о соответствующем масс-спектрометре на пульте управления RPT. В дальнейшем процесс регистрации и накопления информации от масс-спектрометров определяется сочетанием сигналов, поступающих с панели управления регистрацией. По окончании регистрации данных с какого-либо масс-спектрометра в RPT включаются звуковая (в течение 10 с) и световая сигнализация, после чего соответствующий массив информации может быть передан на БЭСМ-6 без нарушения режима работы RPT с другими масс-спектрометрами. Передача накопленного массива информации из RPT в БЭСМ-6 выполняется по директиве "ПЕРЕДАЧА НА ЭМ" с помощью программы обмена, которые к этому времени должны быть подготовлены каждая в своей ЭМ. Предварительная подготовка программы БЭСМ-6 проводится оператором участка масс-спектрометров с дисплея, переключенного в направление "В" (набирается название обслуживаемой программы). В общем случае эта готовность БЭСМ-6 распространяется на несколько сеансов связи с низким уровнем ГЭС. Подготовка программ обмена со стороны RPT заключается в задании оператором выше названной директивы и имени передаваемого массива, для чего дисплей переключается в направление "А". Имя передаваемого массива информации и время начала и окончания передачи фиксируется на дисплее и печатающем устройстве. Накопленная информация может быть выведена на экран дисплея (ВЫВОД МАССИВА) постранично, любая страница с экрана дисплея может быть распечатана по нажатию клавиши PRINT.

Корректировка паспортных данных (КОРРЕКЦИЯ ПАСПОРТА) может выполняться оператором без остановки регистрации.

Предварительная подготовка памяти осуществляется автоматически при включении питания на РРТ или с дисплея (СТИРАНИЕ МАССИВА).

### Основные характеристики подсистемы нижнего уровня:

Емкость оперативной памяти	40 кбайт
Емкость ПЗУ	16 кбайт
Разрешающая способность АЦП	12 бит
Максимальное время регистрации на АЦП	40 мс
Диапазон измеренных напряжений	$\pm 10$ МВ $\div$ $\pm 10$ В
Количество обслуживаемых установок	до 5
Частота снятия сигналов с масс-спектрометров	до 5 Гц

#### Ввод-вывод:

Дисплей VT-340	80x16 символов
Принтер ДЗМ-180	160 символов/строк
Канал обмена с БЭСМ-6	2400 бит/с.

Измерительно-вычислительная система для участка масс-спектрометров находится в эксплуатации с декабря 1983 года.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михалевич В.С., Малиновский Б.Н. К вопросу создания унифицированного ряда персональных ЭВМ.- Управляющие системы и машины, 1984, № 5, с.3-7.
2. Лузганов Н.П. и др. Аппаратура сопряжения терминалов (типа ВИДЕОТОН-340, Т-63) с ЭВМ БЭСМ-6.- В сб.: Новые

средства аппаратного обеспечения ЭВМ БЭСМ-6. М.:  
ВЦ АН СССР, 1976, с.20-28.

3. Качалин В.А. и др. Информационно-вычислительная система для реакторов РБТ-10: Препринт. НИИАР-1(613). Димитровград, 1984.
4. Шаркези Э., Гроф И. Микропроцессор РРТ завода "ВИДЕОТОН" для системы управления технологическим процессом.- Приборы и системы управления, 1980, № 3, с.3-5.
5. Балакирев Н.Е. и др. Руководство пользователю по работе с операционной системой ДИСПАК. М.: ВЦ АН СССР, 1982.
6. Марков Ю.В., Федосеева Л.А. Программы прямого доступа с плотной записью данных: Препринт. НИИАР-6(365). Димитровград, 1976.
7. Габескирия В.Я. и др. Автоматизация обработки масс-спектрометрической информации при проведении изотопных анализов: Препринт. НИИАР-9(621). Димитровград, 1984.

Рукопись поступила в ОПИНТИ  
14.12.84.

Александр Вячеславович Киселев  
Николай Дмитриевич Логинов  
Владимир Иванович Марусев  
Юлия Федоровна Свиридова  
Тамара Александровна Темноева  
Юрий Дмитриевич Федоров

СИСТЕМА НАКОПЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ  
ДЛЯ УЧАСТКА МАСС-СПЕКТРОМЕТРОВ

Редактор Л.Л.Лялюшкина                      Корректор М.Ю.Шешукова

---

Подписано в печать 22.10.86. Т-227II. Формат 60x90 I/16.  
Печать офсетная. Печ.л. 0,9. Уч.-изд.л. 0,7. Тираж 150 экз.  
Зак.тип. № 2098.                      Цена II коп.                      Индекс 3624.

---

Отпечатано в Научно-исследовательском институте  
атомных реакторов им. В.И.Ленина  
433510, Димитровград-10, НИИАР

А.В.Киселев, Н.Д.Логинов,  
В.И.Марусев, Ю.Ф.Свиридова,  
Т.А.Темноева, Ю.Д.Федоров

НИИАР-6(687)  
УДК 681.3:681.142.3

Система накопления и обработки информации для участка масс-  
спектрометров

Описаны программные и технические средства измерительно-вычислительной системы (ИВС), предназначенной для накопления и обработки информации от группы масс-спектрометров на основе терминальной ЭВМ типа РРТ, связанной с центральной ЭВМ БЭСМ-6 посредством аппаратуры сопряжения. Приводится перечень функционально завершенных директив, с помощью которых происходит общение оператора (исследователя) с ИВС.

Препринт, 1986

---

A.V.Kiselev, N.D.Loginov,  
V.I.Marusev, Yu.F.Sviridova,  
T.A.Témnoeva, Yu.D.Fedorov

RIAR-6(687)  
UDC 681.3:681.142.3

The Data Acquisition and Processing System for  
a Mass-Spectrometer Site

Described are the soft-and hardwares of the measuring-and-computing system(MCS) intended for acquiring and processing the information from a set of mass-spectrometers based on the terminal of the RPT type connected through an interface to the central computer БЭСМ-6. Presented is the list of the functionally completed directives with the help of which an operator(investig' tor)-MCS communication is performed.

Preprint, 1986

## **Н А С Т О Я Щ Е Е    И З Д А Н И Е    Н И И А Р а**

**ЯВЛЯЕТСЯ** самостоятельной, не всегда дублирующей в последствии в других изданиях ПУБЛИКАЦИЕЙ отдельных оригинальных научных трудов НИИАРа, на которую можно ссылаться в других публикациях, указывая при этом авторов, наименование, порядковый номер (НИИАР-...), год и место издания (Димитровград).

**ИЗДАЕТСЯ** с целью более быстрой или более полной информации по сериям

1. Ядерные реакторы
2. Методика и техника облучения
3. Радиационное материаловедение
4. Радиохимия
5. Ядерная физика
6. Вычислительная техника и электроника
7. Вычислительная математика и программирование
8. Информатика и управление

**ПЕЧАТАЕТСЯ** на ротапринтере НИИАРа тиражом 150 экз.

**РАССЫЛАЕТСЯ** в научные организации, научно-технические библиотеки и отдельным лицам в соответствии с установленным порядком.

11 коп.

Индекс 3624

**СИСТЕМА НАКОПЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ  
ДЛЯ УЧАСТКА МАСС-СПЕКТРОМЕТРОВ**

**Препринт НИИАР-6(687), 1986, 1-11.**