

15  
3-123



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ЛАБОРАТОРИЯ НЕЙТРОННОЙ ФИЗИКИ  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

Г.И. Забьякин, В.Н. Замрий, В.И. Семашко

1355

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА  
ВЫВОДА ИНФОРМАЦИИ  
ИЗ МНОГОКАНАЛЬНЫХ АНАЛИЗАТОРОВ  
В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНУЮ МАШИНУ

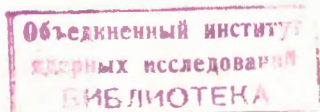
*ТТЭ, 1964, №4, с.139-143.*

Г.И. Забиякин, В.Н. Замрий, В.И. Семашко

1355

*2125/3 нр.*

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА  
ВЫВОДА ИНФОРМАЦИИ  
ИЗ МНОГОКАНАЛЬНЫХ АНАЛИЗАТОРОВ  
В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНУЮ МАШИНУ



Дубна 1963

Методы и средства вычислительной техники все шире внедряются в методику физического эксперимента. Это отражается в проведении физического эксперимента, рассчитанного на получение большого объема экспериментальной информации и обработку такой информации с помощью вычислительных машин.

Специфика экспериментальных исследований на импульсном реакторе Объединенного института ядерных исследований<sup>1/</sup>, связанная с возможностью одновременного выполнения нескольких спектрометрических работ /в которых основными измерительными устройствами являются многоканальные анализаторы с числом каналов более тысячи<sup>2,3/</sup>, а также с необходимостью обработки экспериментальной информации, привела к необходимости создания целого комплекса электронной аппаратуры для регистрации, сортировки, накопления и обработки экспериментальных данных.

Особенностью такого комплекса является сохранение за анализаторами только функций поканальной регистрации входной информации. Многоканальные анализаторы в составе измерительного комплекса<sup>4/</sup> позволяют получить особенно большой объем экспериментальной информации. Обработка такой информации связана с применением методов вычислительных машин и средств автоматизации<sup>х/</sup>.

В наших работах было выбрано направление, предполагающее использование для математической обработки экспериментальной информации универсальных вычислительных машин, которые способны принимать большой объем информации и обрабатывать ее по существенно различающимся программам. Последнее также связано со спецификой и выполнением различного рода экспериментальных задач с помощью одной и той же аппаратуры измерительного комплекса. В связи с этим возникла необходимость в создании специализированных устройств для автоматического вывода из нескольких многоканальных анализаторов информации, подлежащей вводу в вычислительную машину.

Известные устройства вывода данных из многоканальных анализаторов предполагают вывод /и хранение/ информации на долговременную память /перфоленга, цифрпечать, магнитная лента и т.п./. Данные, подлежащие обработке, далее вводятся в машину. В процессе такого вывода-ввода неизбежны дополнительные этапы или операции /транспортировка носителя информации, перезапись данных и т.д./, которые замедляют и снижают надежность вывода-ввода<sup>хх/</sup>.

---

<sup>х/</sup> Известное развитие получили направления, связанные с созданием в дополнение к анализатору специализированных вычислительных устройств<sup>5/</sup> или с развитием логических функций анализатора до уровня специализированной вычислительной машины<sup>3/</sup> для обработки данных по заданной программе. Эти методы имеют свою специфику, и их применение определяется особенностями эксперимента, возможностями физической лаборатории, методическими и другими вопросами.

<sup>хх/</sup> Заслуживает внимания метод вывода данных из регистрирующих устройств на магнитную ленту с записью информации по системе, используемой в вычислительной машине. Лента с записанной информацией переносится в устройство внешнего накопителя вычислительной машины<sup>6/</sup>. Такой метод эффективен, если при перестановке ленты из одного магнитофона в другой обеспечена надежная работа устройств записи и чтения, а также необходимый контроль вывода-ввода. Это связано с существенным усложнением оборудования.



Используемые многоканальные анализаторы /с памятью на ферритовых сердечниках/ позволяют вывести поканально накопленную информацию в виде большого массива чисел после окончания измерений. Целесообразным способом согласования таких измерительных устройств с вычислительной машиной является непосредственная их связь при передаче информации из памяти анализатора в магнитный накопитель машины. Время обращения к памяти анализаторов сравнительно невелико, поэтому длительность операций вывода практически не ограничивает скорости ввода в накопитель. В этом случае внешний накопитель вычислительной машины фактически может быть использован в качестве внешнего накопителя анализаторов. Вывод данных из анализатора, таким образом, совмещен с вводом в накопитель машины.

Ранее нами была осуществлена экспериментальная система связи с универсальной вычислительной машиной "Киев", построенная по принципу "жесткой связи" анализатора с машиной<sup>1/1</sup>. В этой системе информация из анализатора по кабелю связи передается непосредственно в машину, которая при этом работает в режиме ввода. Последнее неудобно, поскольку работа вычислительной машины должна согласовываться с экспериментом.

Описываемая система вывода-ввода позволяет передаваемую по кабелю экспериментальную информацию записывать на магнитную ленту одного из внешних накопителей вычислительной машины автономно от работы этой машины. Важным вопросом, решаемым также с помощью этой системы, является вопрос автоматизации и контроля процесса вывода-ввода.

Система состоит из логически связанных устройств: устройства вывода /передачи/ и приемного устройства /устройства ввода/, с помощью которых осуществляется вывод информации и согласование работы анализатора с накопителем машины. Основные логические связи в системе, а также место такой системы в общем комплексе набора и обработки экспериментальной информации поясняются рисунком 1.

Экспериментальная информация, накапливаемая в многоканальных анализаторах, которые с помощью коммутатора могут быть подключены к общему устройству вывода, поканально выводится и передается по кабелю связи в приемное устройство. Поступающие данные записываются в накопитель /на магнитную ленту/ вычислительной машины в форме, принятой для используемого типа вычислительной машины. Поканальный вывод синхронизован с записью на магнитную ленту. Управление записью осуществляется приемным устройством. Включение системы на время вывода-ввода осуществляется управляющим сигналом из устройства вывода, т.е. со стороны экспериментатора. В это время вычислительная машина может быть отключена или использована для счета других задач.

Информация накапливается на магнитной ленте до необходимого для обработки объема. Машинная обработка данных, записанных на магнитную ленту, т.е. введенных в накопитель машины, выполняется по обычной команде обращения к внешнему накопителю.

Укрупненная блок-схема и основные связи устройств представлены на рис. 2. Основные временные диаграммы - на рис. 3.

В устройстве вывода соответствующие двоичному коду перепады напряжения, характеризующие информацию из очередного канала анализатора, управляют состоянием 16 вентилях/V1/, число которых равно числу двоичных разрядов кода. С помощью тактовых импульсов, подаваемых на вторые входы этих вентилях, принятый код преобразуется в серию из 16 импульсов, первый из которых соответствует единице старшего разряда. Код импульсов передается по кабелю связи.

Тактовые импульсы синхронно с кодовыми передаются по другому кабелю связи - серией из 17 импульсов. При передаче семнадцатого тактового импульса соответствующий импульс кодовой серии отсутствует. Таким образом, число из анализатора передается в виде 17-разрядного кода импульсов с признаком "0" в последнем /младшем/ разряде.

Одновременно с передачей выполняется поканальное суммирование передаваемых чисел, которое введено для контроля работы передающего и приемного устройств. Сумма, используемая в качестве контрольного признака переданной информации, образуется в 18-разрядном сумматоре с циклическим переносом единицы из старшего разряда в младший. Содержание контрольного сумматора опрашивается с помощью 18 вентилях /B2/ и передается по кабелю кодовых импульсов после передачи данных. Код суммы, в отличие от кода данных, передается с признаком "1" в последнем /младшем/ разряде, что является признаком контрольной суммы и окончания передачи.

Устройство вывода передает информацию в приемное устройство, работающее автономно от вычислительной машины "Киев" и управляющее работой в режиме записи одного из четырех магнитофонов этой машины.

В приемном устройстве код импульсов принимается 41-разрядным сдвиговым регистром P1, в котором размещаются очередные два 17-разрядных кода. Код из регистра P1 поступает в регистр P2, откуда передается в 41-разрядный сумматор и в магнитофон для синхронной записи на ленту. Данные из двух каналов анализатора записываются в виде одного 41-разрядного кадра по системе машины "Киев". Контрольная сумма, образующаяся в 41-разрядном сумматоре, записывается последним кадром. Контрольная сумма, поступившая по кабелю, сравнивается с аналогичной суммой, образованной в сумматоре приемного устройства /последняя сумма преобразуется в соответствующую 18-разрядную/. Совпадение обеих сумм является необходимым и достаточно надежным признаком отсутствия сбоя при передаче - приеме.

Информация, записанная в накопитель, проверяется с помощью контрольного чтения, которое сопровождается сравнением суммы считанных с ленты кодов со считанной контрольной суммой. Совпадение этих сумм является признаком отсутствия искажений при записи на ленту, и тем самым подтверждается правильность ввода в накопитель вычислительной машины экспериментальных данных, переданных из анализатора. Введенная информация сохраняется в накопителе для последующей обработки.

Управление системы построено так, что синхронный и контролируемый вывод - ввод осуществляется автоматически. Для этого приемное устройство /вместе с магнитофоном/ нормально находится в режиме ожидания. О готовности к приему информации свидетель-



стает сигнал "Готовность", передаваемый по линии связи в устройство вывода. Для передачи данных оператором включается устройство вывода, и соответствующий сигнал /"Управление"/, следующий по линии связи в приемное устройство, вызывает включение магнитофона /пуск мотора и разгон ленты/. После выбора на ленте очередной зоны синхронно с движением ленты из магнитофона поступают синхронизирующие импульсы. С поступлением в устройство вывода каждого запрашивающего импульса /по кабелю тактовых импульсов/ опрашиваются очередные два канала анализатора, и коды двух последовательно выводимых чисел передаются по кабелю связи. Синхронная передача продолжается автоматически до окончания вывода данных из заданного количества каналов. Так как накопитель машины рассчитан на одновременный ввод /запись в одну зону/ 512 чисел с 41 разрядом, то контрольная сумма передается с поступлением 512-го импульса запроса, т.е. после передачи числа из 1022 канала. Большое количество каналов опрашивается по частям, а меньшее - при соответствующей установке /в устройстве вывода/ счетчика передаваемых чисел, определяющего окончание передачи.

Поступление контрольной суммы в приемное устройство означает окончание передачи и начало автоматически следующих контрольных операций. В случае несовпадения контрольных сумм вырабатывается соответствующий сигнал /"Повторить"/, который передается по линии связи и вызывает автоматическое включение устройства вывода для повторной передачи данных из анализатора. Повторный вывод происходит аналогично описанному выше. Такие автоматически следующие выводы, при необходимости, происходят до 3 раз, с последующей аварийной остановкой.

После контроля правильности передачи - приема следуют операции, связанные с контрольным чтением записанной на ленту информации. В случае несовпадения контрольных сумм следуют повторные чтения и, при необходимости, повторные выводы. После правильного ввода информации лента останавливается, а в приемном устройстве вырабатывается сигнал "Готовность", сигнализирующий о том, что система готова к выводу из анализаторов новой информации.

Для связи передающего и приемного устройств используется два коаксиальных кабеля /для кодовых и тактовых импульсов/ и телефонный кабель /для служебных и управляющих сигналов/. Длина линии связи - 1,5 километра. Кодовые импульсы по кабелю связи следуют с периодом 4 мксек. Время вывода каждого двух чисел /зависит от скорости движения магнитной ленты/ равно 300-400 мксек. Вывод данных из 1024-канального анализатора занимает 1 секунду /с автоматическими повторениями - до 10 секунд/.

Схемы устройств вывода и приема экспериментальной информации будут описаны особо в препринтах Объединенного института ядерных исследований.

### З а к л ю ч е н и е

Описываемая система позволила совместить автоматический вывод данных из многоканальных анализаторов с синхронной и контролируемой передачей и вводом этих данных в накопитель вычислительной машины, автоматизировать процесс вывода-ввода и

исключить ряд промежуточных операций, благодаря чему время вывода-ввода значительно уменьшается.

Автоматический контроль и при сбое повторение вывода-ввода позволили значительно уменьшить /практически исключить/ возможность искажения или потери передаваемой в вычислительную машину информации.

Высокая скорость вывода-ввода, а также автономный ввод данных в накопитель машины способствуют эффективному использованию рабочего времени многоканальных анализаторов и вычислительных машин.

Опыт эксплуатации описываемой системы подтвердил перспективность подобных методов для вывода в вычислительную машину экспериментальных данных из многоканальных регистрирующих устройств.

### Л и т е р а т у р а

1. Г.Е. Блохин, Д.И. Блохинцев, Ю.А. Блюмкина, И.И. Бондаренко и др. Импульсный реактор на быстрых нейтронах. Атомная энергия, 10, вып. 5, стр. 43 /1961/.
2. Л.А. Маталин, А.М. Шимацкий, С.И. Чубаров, И.В. Штранх. 1024-х канальный временной анализатор. ПТЭ, № 3, стр. 54 /1960/.
3. С.С. Курочкин, И.С. Крашенинников, К.Ф. Кузнецов. Многоканальные анализаторы для серийного выпуска. Труды пятой научно-технической конференции по ядерной радиоэлектронике, часть 2, том II. Госатомиздат, 1963.
4. Б.Е. Журавлев, Г.И. Забиякин, В.Н. Замрий. Лабораторный центр для спектрометрических измерений. Описание к регистрационному удостоверению №35817 от 24 апреля 1963 г. /приоритет 8 апреля 1963 г./.
5. Л.А. Маталин, С.И. Чубаров, А.С. Тишечкина. Устройства для обработки данных многоканальных анализаторов. Nuclear Electronics (Proceedings of the conference on Nuclear Electronics at Belgrade, 1961), II, IAEA, Vienna (1962).
6. A.Roberts, C.Rockwood. LODESTAR: a new counter data-handling facility. Nuclear Electronics, II, IAEA, Vienna (1962).
7. В.А. Дорофеев, Г.И. Забиякин, В.Н. Замрий, В.И. Семашко и др. Автоматизация обработки результатов измерений. Труды пятой научно-технической конференции по ядерной радиоэлектронике, том IV, Госатомиздат, 1963.

Рукопись поступила в издательский отдел  
15 июля 1963 г.

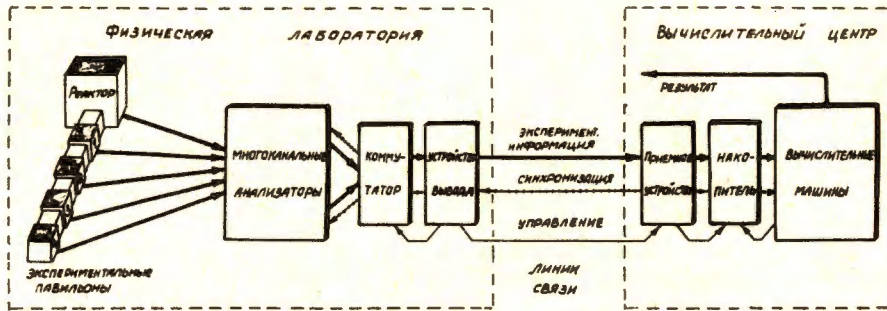


Рис. 1. Вывод экспериментальной информации в накопитель вычислительной машины.

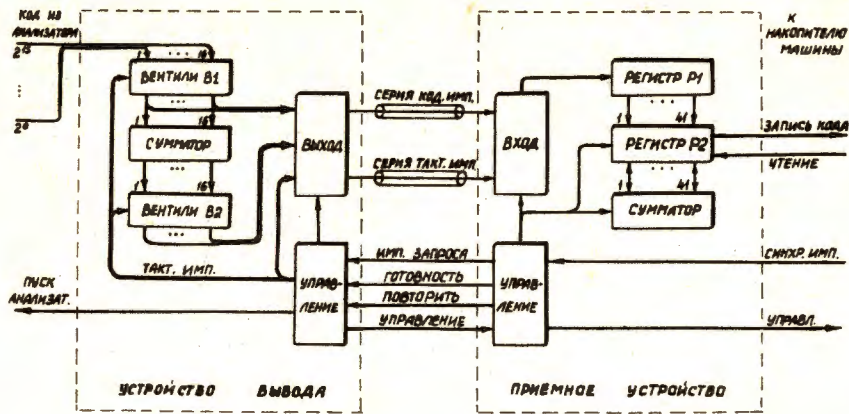


Рис. 2. Блок-схема устройств вывода и приема информации.

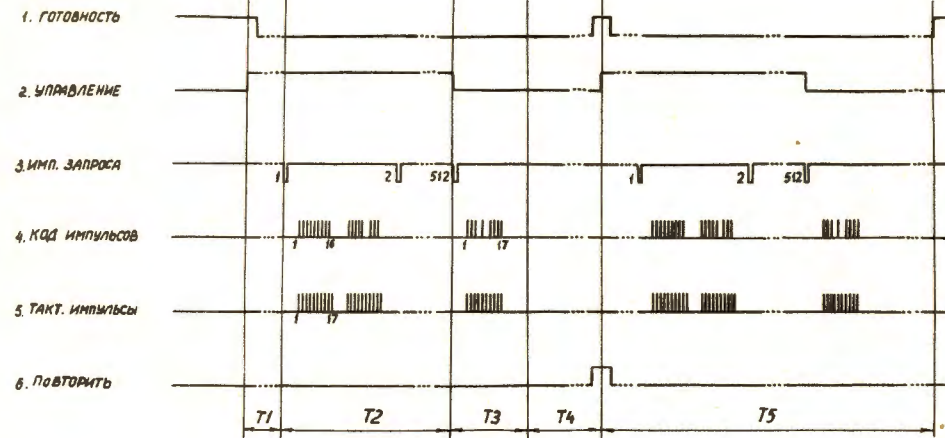


Рис. 3. Временные диаграммы:

T1 - включение системы и разгон магнитной ленты,  
T2 - передача данных, T3 - передача контрольной суммы,  
T4 - контрольные операции, T5 - повторный вывод при поступлении сигнала "Повторить".