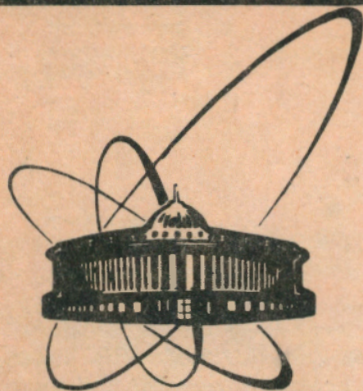


91-147



СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА

P10-91-147

В. Е. Новожилов

УСТРОЙСТВО КОДИРОВАНИЯ НОМЕРА  
ДЕТЕКТОРА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ  
НА ИМПУЛЬСНЫХ РЕАКТОРАХ  
ПО МЕТОДУ ВРЕМЕНИ ПРОЛЕТА

1991

При исследовании на импульсных нейтронных реакторах по методу времени пролета возникает задача регистрации временных спектров от нескольких ( $M$ ) детекторов.

Одним из способов решения подобной задачи является создание  $M$  независимых трактов, включающих  $M$  независимых преобразователей время-код (ПВК) и  $M$  накопительных запоминающих устройств. Однако при этом требуется большое количество оборудования.

Другим способом решения задачи является использование кодировщика номера детектора (КНД), одного для всех детекторов преобразователя время-код с регистрацией двумерной информации в одно буферное запоминающее устройство (БЗУ)<sup>11</sup>.

Средняя частота регистрации событий в измерительном модуле подобного типа ограничивается скоростью регистрации в БЗУ.

Кодировщик номера детектора, содержащий шифратор, вырабатывает цифровой код номера сработавшего детектора<sup>21</sup>. Для ликвидации просчетов и ошибок кодирования при одновременном приходе сигналов от нескольких детекторов, а также при больших пиковых нагрузках детекторов, в КНД применяют специальные схемные решения, например, используют промежуточное запоминающее устройство (ПЗУ), специальные схемы регистрации и обработки событий и др.<sup>11</sup>. Пиковая частота регистрации событий в таком КНД определяется в основном циклом работы ПЗУ и преобразователя время-код (ПВК).

Третьим способом построения аппаратуры регистрации временных спектров от  $M$  детекторов является создание  $M$  входных измерительных каналов, для каждого из которых регистрируется количество событий в каждом временном канале (в режиме  $+N$ ), а затем данные переписываются в ПЗУ и далее в БЗУ (анализатор)<sup>3,4</sup>. В таком измерительном модуле возможна регистрация событий, имеющих большую среднюю частоту поступлений (около  $10^6$ - $10^7$  имп/с). Однако его недостатком является большое количество оборудования и ограниченная минимальная ширина канала ПВК, увеличивающаяся с ростом числа используемых детекторов.

В данной работе рассматривается КНД на основе КНД, описанного в литературе<sup>11</sup>. При использовании его в измерительном модуле минимальная ширина канала преобразователя время-код ПВК, доступная для регистрации без потерь, не зависит от количества используемых детекторов и определяется, в основном, циклом работы ПЗУ.

© Объединенный институт ядерных исследований Дубна, 1991

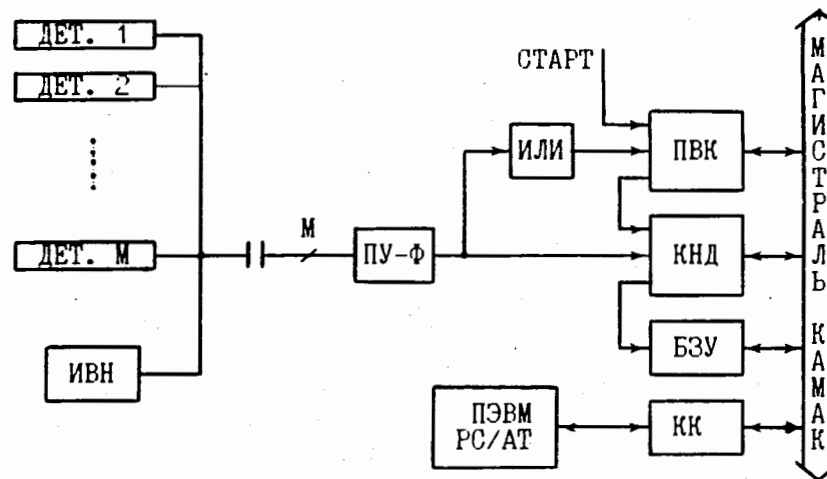


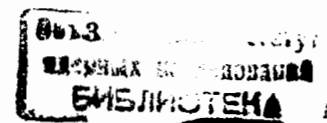
Рис.1. Блок-схема аппаратуры для регистрации временных спектров от  $M$  детекторов.

Блок-схема аппаратуры регистрации временных спектров представлена на рис.1. Сигналы от  $M$  детекторов, усиленные и сформированные предусилителями ПУ-Ф поступают на КНД и через схему ИЛИ на преобразователь время-код ПВК<sup>1,5,6</sup>. ПВК запускается сигналом "Старт", синхронным со вспышкой импульсного нейтронного реактора. Двухпараметровый код номера детектора и времени является адресом буферного запоминающего устройства БЗУ, по которому осуществляется регистрация событий в режиме  $+1$ <sup>7</sup>. Информация из БЗУ периодически переписывается в накопительное устройство ПЭВМ.

Параметры устройства:

Количество детекторов	до 20 (68)
Частота регистрации (по каждому входу), МГц	до 3
Минимальная ширина временного канала, мкс	0,5
Число временных каналов	от 128 до 4096
Объем ПЗУ 32 (80)-разрядных слов	2048.

Рассматриваемое в данной работе устройство КНД имеет некоторые особенности. Одна из них - запуск регистрации событий как по сигналам запроса  $L_{ВК}$  от преобразователя время-код, так и непосредственно от регистрируемых детекторных сигналов. Ранее в ЛНФ традиционно использовался первый режим запуска регистрации. При этом минимальное время между двумя последовательными запросами  $L_{ВК}$  может составлять  $\sim 1$  мкс. Для регистрации более



частых событий (до 3 МГц) используется второй режим запуска регистрации в КНД.

Второй особенностью рассматриваемого КНД является возможность регистрации временных спектров от части или всех детекторов в интегральном режиме. Последний режим работы может меняться, например, при использовании в условиях больших нагрузок детекторов, состоящих из нескольких независимых секций.

Функциональная схема КНД представлена на рис.2. Сигналы от  $M$  детекторов формируются, проходят в интервалы работы ПВК схему пропускания  $K1$  и регистрируются в регистре 1. Фазирование детекторных сигналов осуществляется от внутреннего или внешнего генератора  $\Gamma$ . Одновременно вырабатывается детекторный сигнал  $D_{BK}$ . В режиме регистрации событий по сигналу запроса  $L_{BK}$  от преобразователя время-код сигналы  $D_{BK}$  поступают на вход ПВК. По сигналу  $L_{BK}$  с ПВК осуществляется регистрация события в ПЗУ, работающего по типу FIFO ("первый зашел - первый вышел"). ПЗУ выполнено на основе микросхемы 537РУ10 и имеет емкость  $2K \times 32$ -разрядных слов (для 20 детекторных входов). Информация о сработавших детекторах записывается в соответствующие разряды регистра 1. В регистре 2 записывается временной код очередного события. После регистрации в ПЗУ в адресный счетчик записи 1 добавляется единица. При отсутствии сигнала запроса  $L_{BK}$  из ПЗУ по адресу счетчика чтения 2 осуществляется чтение очередного слова и добавление в счетчик 2 единицы. При равенстве значений счетчиков 1,2 формирователь управляющих импульсов ожидает сигнал запроса  $L_{BK}$ .

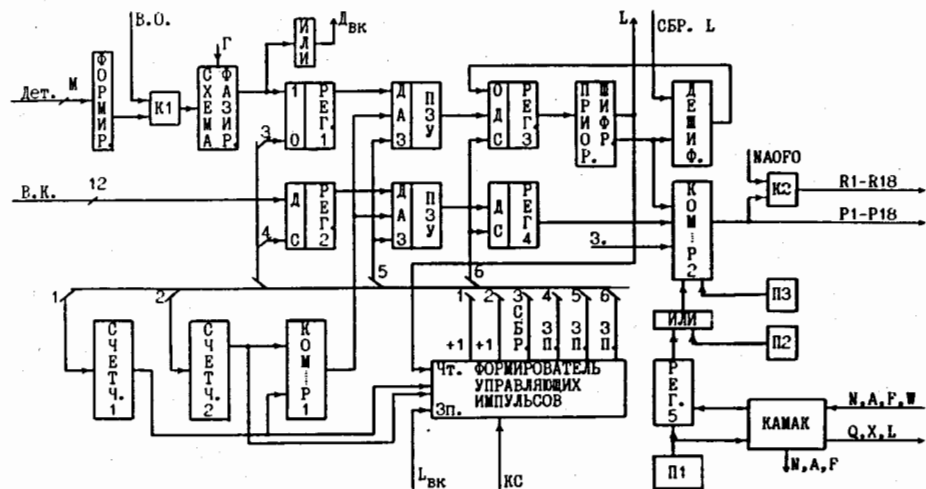


Рис.2. Функциональная схема кодировщика номера детектора для регистрации временных спектров от  $M$  детекторов.

Считанный из ПЗУ позиционный код номера детектора и времени записывается в регистрах 3,4. Приоритетным шифратором выделяется меньший двоичный код номера сработавшего детектора, вырабатывается сигнал запроса  $L$  и блокируется цикл чтения ПЗУ. Двумерный код номера детектора и времени через коммутатор 2 и внешний разъем или магистраль КАМАК поступает в буферное запоминающее устройство БЗУ. По сигналу "Сброс  $L$ " от БЗУ осуществляется сброс кодируемого разряда регистра 3 и приоритетным шифратором выделяется следующий цифровой код номера сработавшего детектора и т.д. При нулевом значении регистра 3 и отсутствии сигнала  $L_{BK}$  происходит чтение следующего слова ПЗУ и т.д. При равенстве значений счетчиков 1,2 процесс чтения из ПЗУ прекращается. В случаях переполнения ПЗУ срабатывает индикация на передней панели блока КНД. При этом ПЗУ устройства переходит в режим чтения.

По входу "3" коммутатора 2 осуществляется выбор первой или второй половины БЗУ. Такой режим работы БЗУ может использоваться при разделении накапливаемой информации с и без внешнего воздействия на поток частиц или исследуемый образец и т.п.

Переключателем П1 устанавливается режим управления работой КНД; либо от ЭВМ, либо автономный. Переключателем П2 выбирается максимальная разрядность временного кода в автономном режиме. Переключателем П3 устанавливается режим регистрации временных спектров: либо независимых для каждого детектора, либо интегральных для нескольких или всех детекторов. Количество детекторов, выбранных для регистрации интегральных временных спектров, устанавливается переключками в блоке КНД.

В режиме работы КНД с запуском регистрации непосредственно по детекторным сигналам выход  $D_{BK}$  соединяется со входом  $L_{BK}$ . На вход КС поступает сигнал канальной серии от преобразователя время-код для синхронизации его работы с устройством КНД. В таком режиме работы КНД достигается максимальная частота регистрации событий с детекторов до 3 МГц (по каждому входу). При этом средняя частота регистрации событий определяется быстродействием БЗУ.

Следует отметить, что в КНД регистрируются только те коды временных каналов, в которые произошло срабатывание детекторов с регистрацией их номеров, а обрабатывается только значащая информация, в результате чего оптимально используется объем промежуточного запоминающего устройства ПЗУ и уменьшается время обработки событий.

КНД выполнен в стандарте КАМАК и состоит из двух плат. Плата 1 - плата управления - позволяет регистрировать временной код и события от четырех детекторов. Плата 2 - события от шестнадцати детекторов. Она может устанавливаться внутри блока КНД

или может быть выполнена в виде отдельной станции шириной 1М. Блок шириной 2М, состоящий из двух плат, позволяет обслуживать до 20 детекторов, из трех - до 36 детекторов. Использование в устройстве нескольких плат 2 можно увеличить количество обслуживаемых детекторов до 68.

Блок выполняет следующие команды КАМАК:

- NA(0)F(0) - чтение выходной информации,
- NA(1)F(0) - чтение статусного регистра,
- NA(0)F(8) - проверка запроса LAM ( $Q = L$ ),
- NA(0)F(10) - сброс запроса LAM,
- NA(0)F(18) - запись в статусный регистр,
- ZC - инициализация.

Значение разрядов статусного регистра:

- 1 разряд - 0/1 - запрет/разрешение запроса LAM: по шине КАМАК/по внешней шине,
- 2 разряд - запрет/разрешение регистрации детекторных сигналов,
- 3+5 разряды - выбор разрядности временных кодов (от 7 до 12 разрядов).

Рассмотренное устройство КНД с октября 1990 г. используется на установке СПНЯ в Лаборатории нейтронной физики. В 1991 году КНД будут использоваться на установках ДН-2, ДВР, ДПП, РЕФЛЕКС и др.

Автор благодарен А.М.Балагурову, Г.М.Мироновой, Л.Б.Пикельнеру за внимание к работе, И.П.Барабашу и А.С.Виноградову за изготовление блока.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Барабаш И.П. и др. - ОИЯИ, P10-90-88, Дубна, 1990.
2. Цитович А.П. - "Ядерная электроника", М.: Энергоатомиздат, 1984.
3. Бойа Я. и др. - ОИЯИ, P13-87-17, Дубна, 1987.
4. Вагов В.А. и др. - В сб.: 12-й Международный симпозиум по ядерной электронике. ОИЯИ, D13-85-793, Дубна, 1985, с.237.
5. Барабаш И.П. и др. - ОИЯИ, 10-84-158, Дубна, 1984.
6. Новожилов В.Е. - ОИЯИ, P10-90-131, Дубна, 1990.
7. Ермаков В.А. и др. - ОИЯИ, P10-88-434, Дубна, 1988.

Рукопись поступила в издательский отдел  
3 апреля 1991 года.

Новожилов В.Е.

P10-91-147

Устройство кодирования номера детектора для исследований на импульсных реакторах по методу времени пролета

Описывается устройство кодирования номера детектора для исследований на импульсных реакторах по методу времени пролета, выполненное в стандарте КАМАК. Количество детекторных входов - до 20 (с возможностью увеличения до 68). Частота регистрации событий по каждому входу - до 3 МГц. Устройство содержит промежуточное ЗУ емкостью 2К 32(80)-разрядных слов. В комплекте с преобразователем время-код устройство позволяет регистрировать для каждого детектора временные спектры с максимальным числом каналов от 128 до 4096 и шириной канала от 0,5 мкс и более.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1991

Перевод автора

Novozhilov V.E.

P10-91-147

Number Detector Coding Device for Investigations on Pulsed Reactors by the Time-of-Flight Method

The CAMAC device for number detector coding in time-of-flight experiments on pulsed reactors is described. The number of detector inputs is up to 20, with optional extension up to 68. The registration frequency for each input is up to 3 MHz. The device contains a buffer memory with capacity 2K 32 bits (or 80 bits alternative) words. The device connected with the time-to-digital converter allows one to register time-of-flight spectra for each detector with a maximum number of channels from 128 up to 4096 and the channel width from 0,5  $\mu$ s and more.

The investigation has been performed at the Laboratory of Neutron Physics, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1991