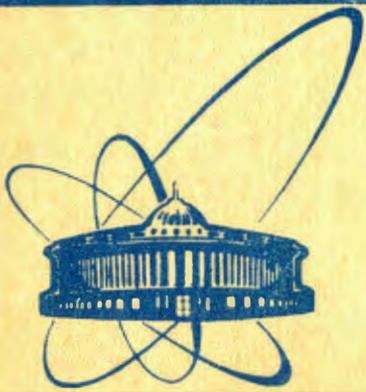


28/IV-84



СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА

2096/84

13-84-34

М.Петржик, В.И.Фоминых, М.И.Фоминых,  
И.Прохазка, М.Фингер, В.М.Цупко-Ситников

СПЕКТРОМЕТР ГАММА-ГАММА  
ВОЗМУЩЕННЫХ УГЛОВЫХ КОРРЕЛЯЦИЙ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРЕХ  $\text{Ge}(\text{Li})$   
ДЕТЕКТОРОВ И ДВУХ АЩП  
НА ЛИНИИ С ЭВМ СМ-3

## ВВЕДЕНИЕ

Изучение гамма-гамма возмущенных угловых корреляций /ВУК/ является одним из эффективных методов определения магнитных дипольных и электрических квадрупольных моментов возбужденных состояний ядер. Используя радиоактивные ядра в качестве проб, можно методом ВУК исследовать сверхтонкие поля и релаксационные процессы в веществе в зависимости от температуры образца.

Использование техники низких температур в методе ВУК дает также возможность применять сверхпроводящие магниты для насыщения ферромагнитных поликристаллических матриц в подобного рода исследованиях.

Описываемая установка для измерения ВУК является продолжением работ по расширению возможностей установки СПИН/1/ и, в частности, развитием ранее созданной установки ВУК/2,3/ с обеспечением накопления информации о совпадениях в полном объеме.

## ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ

На рис.1 приведена блок-схема спектрометра. Он состоит из трех спектрометрических трактов с Ge(Li) детекторами. При этом детектор 2 помещается на неподвижной платформе, а детекторы 1 и 3 располагаются на подвижной платформе под углом  $130^\circ$  относительно друг друга. Платформа с двумя детекторами может поворачиваться на угол  $+90^\circ$  относительно детектора 2.

Каждый спектрометрический тракт состоит из предусилителя /ПУ/, описанного в/4,5/, линейного усилителя /ЛУ/ типа CANBERRA-2020/6/, быстрого усилителя /БУ/ с блоком временной привязки /БД/ типа CANBERRA-2110 и CANBERRA-1428A/7,8/.

Временные сигналы от каждого тракта поступают через регулируемые линии задержки /ЛЗ/ на устройство отбора совпадений /УОС/. Регистрации подлежат события совпадений между двумя любыми детекторами из трех.

Применение только двух амплитудно-цифровых преобразователей /АЦП/9/ вместо трех/10/ потребовало введения линейных схем пропускания /ЛСП/, управляемых сигналами от УОС и линейных сумматоров /ЛС/. На рис.2, 3 приведены их принципиальные схемы. АЦП и УОС через интерфейс подключены к магистрали КАМАК и далее через контроллер СМ-106 к общей шине ЭВМ СМ-3. При этом с обоих АЦП снимаются коды двух параметров акта совпадений, а с УОС - код,

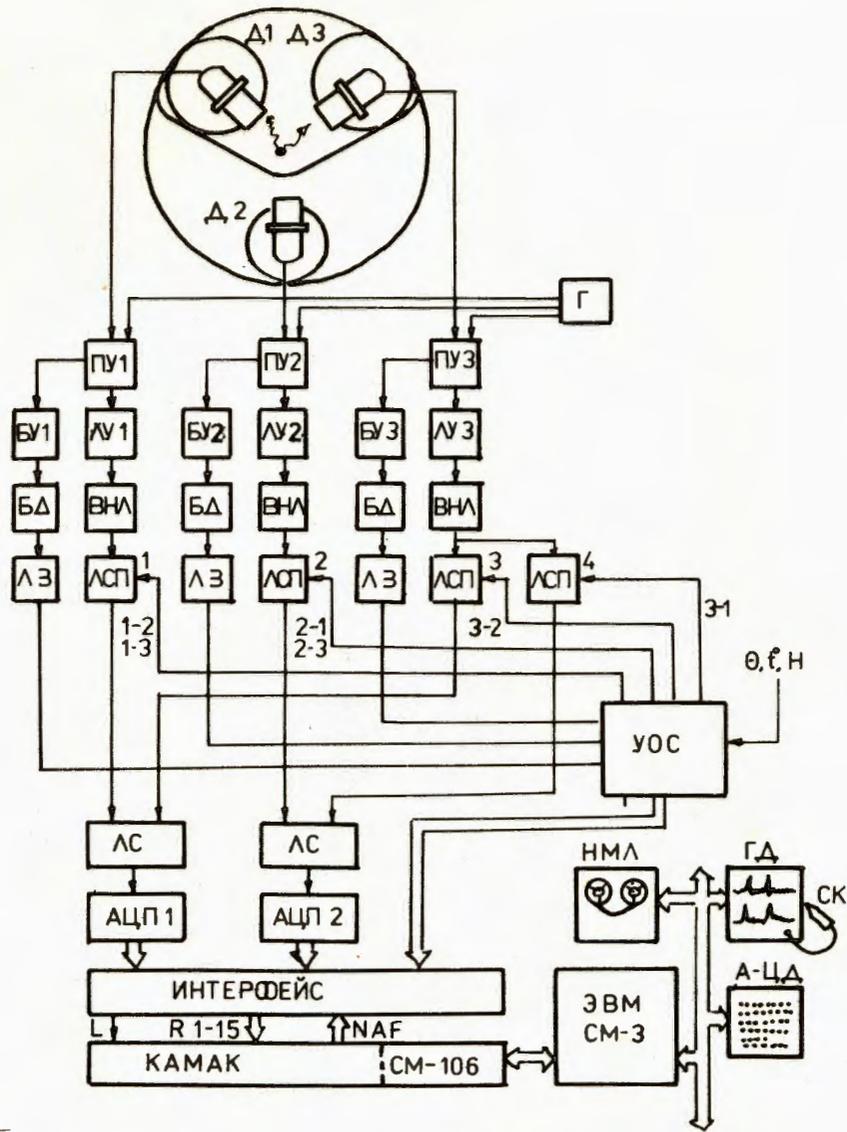


Рис.1. Блок-схема спектрометра возмущенных гамма-гамма угловых корреляций.

определяющий позицию детекторов и наличие приложенного возмущения. На рис.4 приведены временные диаграммы в контрольных точках спектрометра. На рис.5 дается блок-схема программы накопления информации о совпадениях. При этом в ЭВМ CM-3 отводится поле

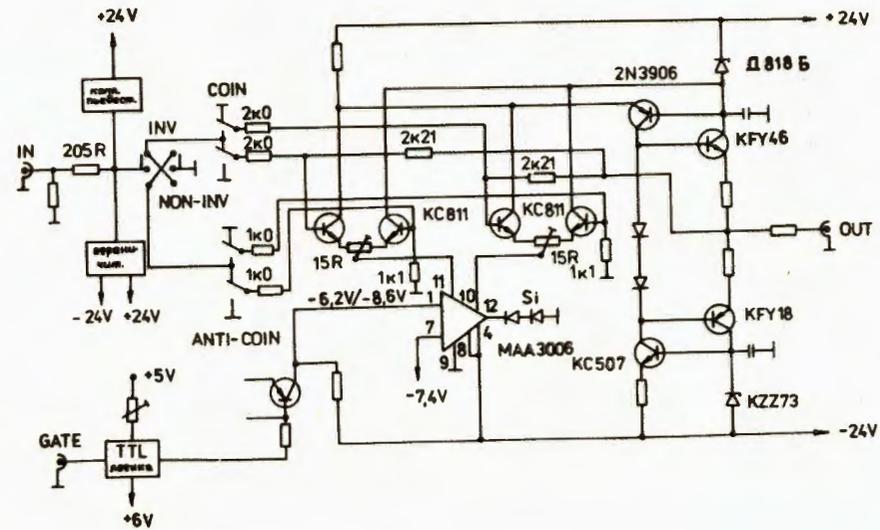


Рис.2. Линейная схема пропускания.

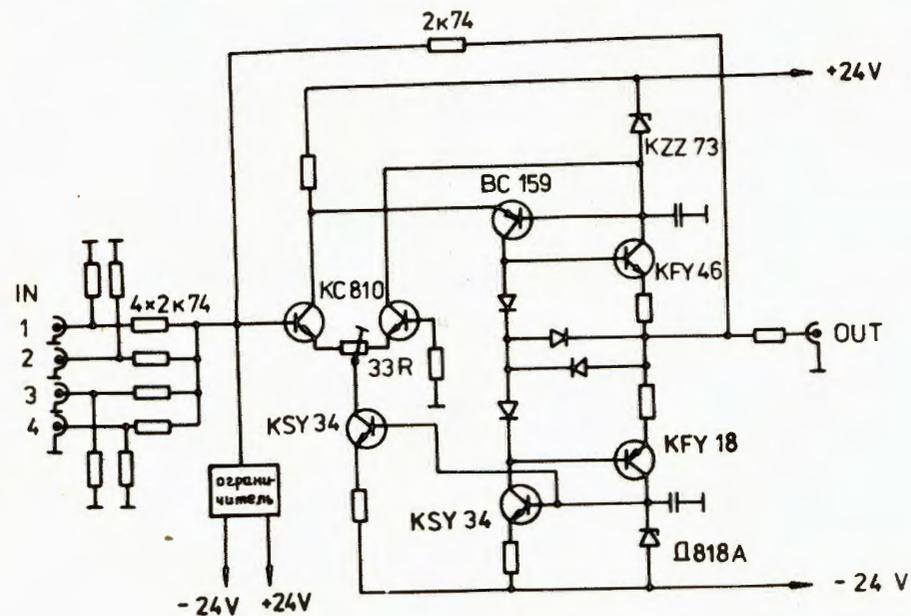


Рис.3. Линейный сумматор.

памяти объемом 4К слов, в которое последовательно попарно заносятся коды, снимаемые с АЦП, а после их заполнения весь массив

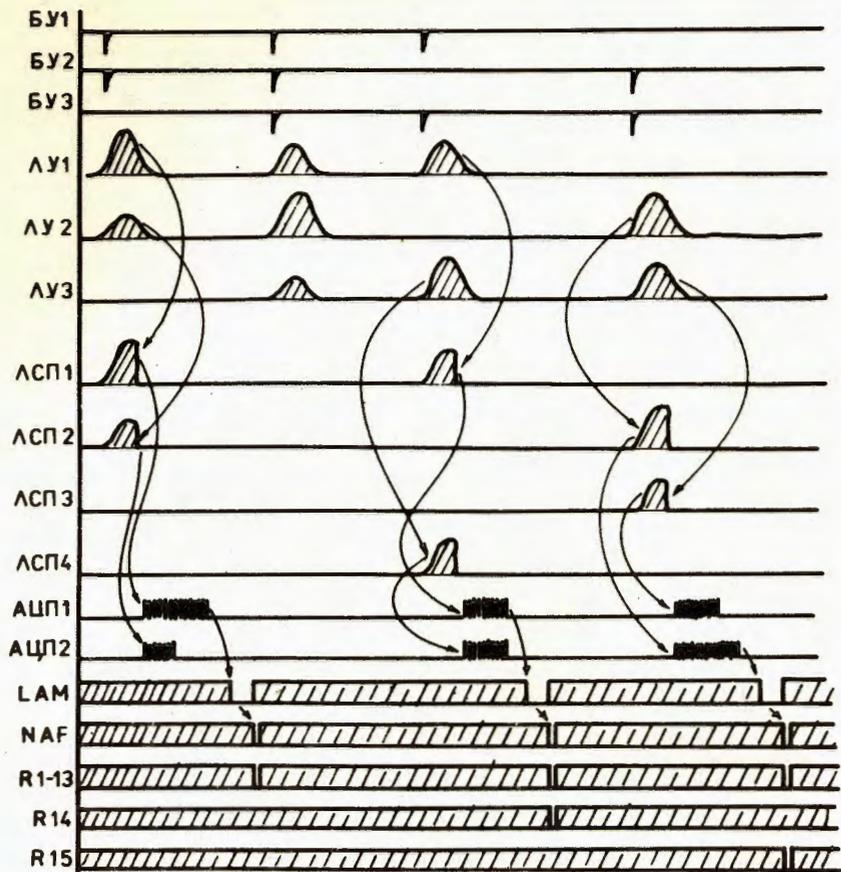


Рис.4. Временные диаграммы работы спектрометра.

данных переносится на диск и магнитную ленту. В качестве накопителя на магнитной ленте /НМЛ/ используется магнитофон ИЗОТ-5003, связанный с ЭВМ через систему КАМАК с применением интерфейса КИ-031/11/. В процессе эксперимента ведется формирование трех интегральных спектров совпадений, для которых отводится поле памяти объемом 12К слов. Фоновой задачей для ЭВМ является вывод какого-либо интегрального спектра совпадений на графический дисплей. Дисплей связан с ЭВМ также через магистраль КАМАК с использованием интерфейса КИ-011/12/.

По окончании эксперимента проводится сортировка информации, записанной на НМЛ, по предварительно введенным критериям отбора путем задания "окон" на интегральных спектрах совпадений с помощью светового карандаша/12/. На рис.6 в качестве примера приведены результаты калибровочных измерений с использованием изотопа  $^{60}\text{Co}$  при 2-часовой экспозиции.

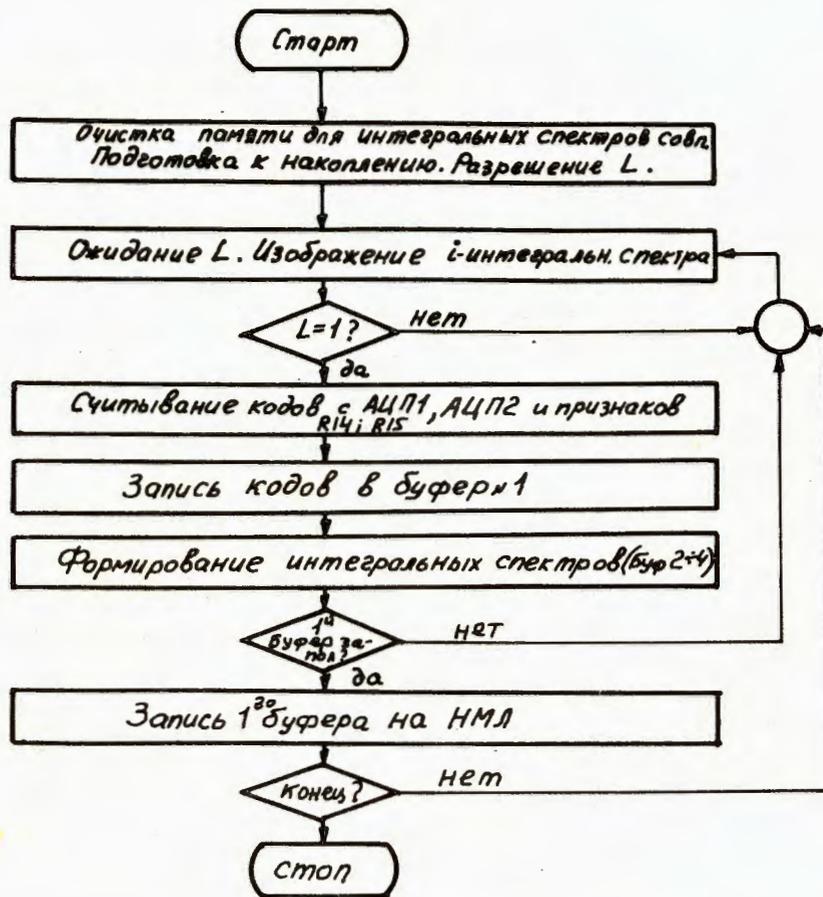


Рис.5. Блок-схема программы накопления информации о совпадениях.

#### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПЕКТРОМЕТРА

- Эффективность регистрации гамма-излучения по пикам полного поглощения для  $E_\gamma = 511$  кэВ  $^{22}\text{Na}$  составляет  $0,5 \pm 0,7 \cdot 10^{-3}$  и для  $E_\gamma = 1,33$  МэВ  $^{60}\text{Co}$  -  $0,05 \pm 0,07 \cdot 10^{-3}$ .
- Энергетическое разрешение при нагрузках  $2 \cdot 10^4$  имп./с на  $E_\gamma = 122$  кэВ  $^{57}\text{Co}$  =  $1,8 \pm 2,0$  кэВ, на  $E_\gamma = 1,33$  МэВ  $^{60}\text{Co}$  =  $2,8 \pm 3,5$  кэВ.
- разрешающее время совпадений при регистрации совпадающих гамма-квантов в диапазоне энергий  $0,1 \div 1,3$  МэВ - не более 25 нс.
- количество регистрируемых событий совпадений без перезагрузки магнитной ленты -  $0,5 \cdot 10^6$ .

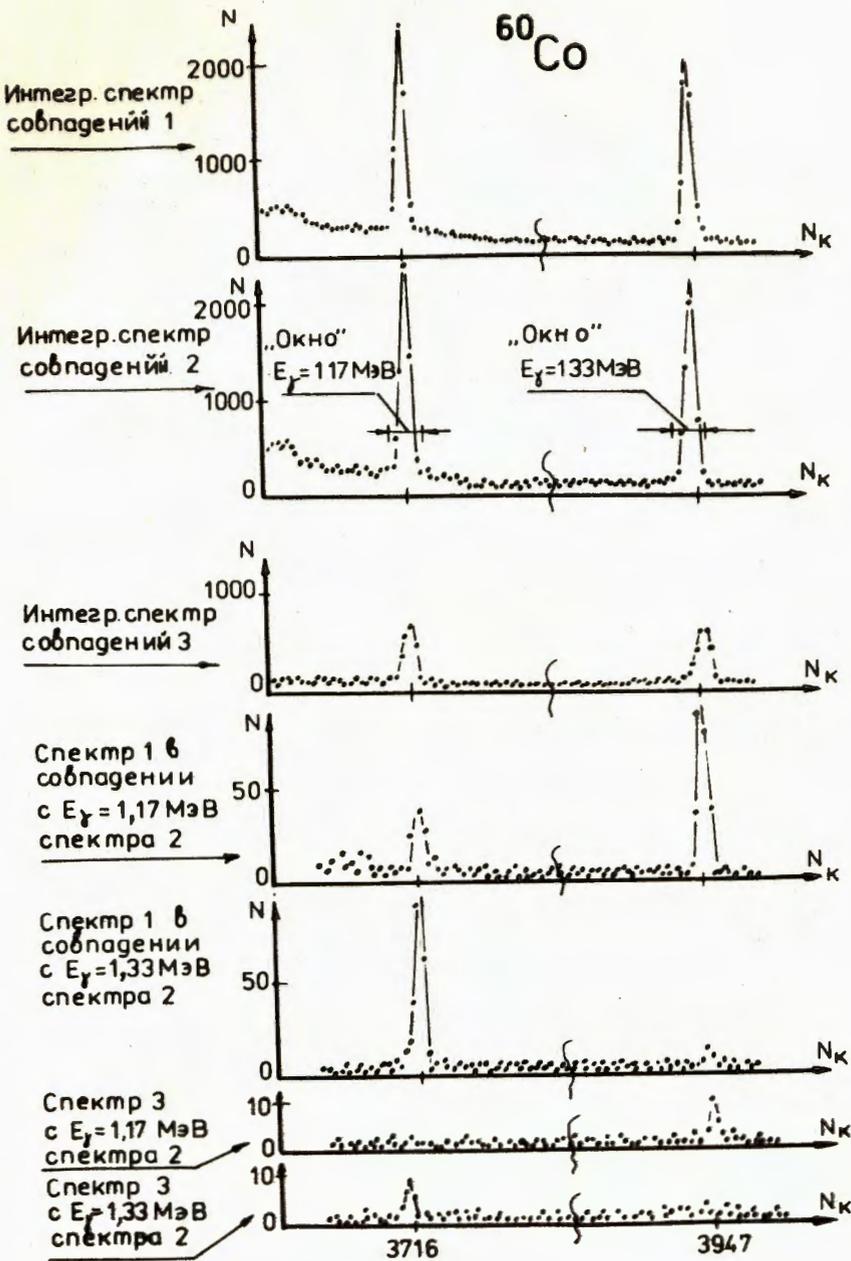


Рис.6. Спектры совпадений с использованием изотопа  $^{60}\text{Co}$ .

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При создании многомерных корреляционных установок с использованием трех и более детекторов возникают значительные трудности с приобретением такого же числа прецизионных АЦП, одних из наиболее сложных, дорогостоящих и труднодоступных устройств. Данная работа представляет интерес в плане применения в случае отбора двойных совпадений - лишь двух АЦП независимо от числа детекторов. Эффект тем сильнее, чем большее число детекторов используется в установке. "Недостающие" АЦП компенсируются добавлением линейных схем пропускания и сумматоров, которые существенно проще в исполнении, значительно дешевле и вполне доступны. При этом, с одной стороны, упрощается настройка системы в целом, с другой - освободившиеся АЦП могут использоваться для одновременного проведения временных измерений, увеличивая таким образом количество измеряемых параметров.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Громова И.И. и др. ОИЯИ, P13-11363, Дубна, 1978.
2. Коничек Я и др. Установка для измерения возмущенных гамма-гамма угловых корреляций с гелиевым криостатом. Acta Polytechnica, Prace SWT v Prace, Vedecka Konferenc, 1982, p.87-91.
3. Будзынски М. и др. ОИЯИ, 13-83-342, Дубна, 1983.
4. Петржик М., Фоминых В.И. ОИЯИ, 12-12672, Дубна, 1979.
5. Петржик М., Фоминых В.И. ОИЯИ, 13-12715, Дубна, 1979.
6. Spectroscopy Amplifier, Model 2020, Revision B-C, Instruction Manual, Nov.1980, Canberra Industries, Inc.
7. Timing Filter Amplifier, Model 2110, Instruction Manual, Oct.1979, Canberra Industries, Inc.
8. Constant Fraction Discriminator, Model 1428A, Oct.1979, Instruction Manual, Canberra Industries, Inc.
9. 8192 Channels Analog to Digital Converter, Type 7157, March 1981, Instruction Manual, Enertec, Schlumberger.
10. Фоминых В.И., Петржик М. Спектрометр угловых гамма-гамма корреляций. Авторское свидетельство СССР № 873177 от 15.10.81. Бюллетень ОИПОТЗ, 1981, № 38, с.237.
11. Вьонг Дао Ви и др. ОИЯИ, 10-81-755, Дубна, 1981.
12. Петров А.Г., Сидоров В.Т., Синаев А.Н. ОИЯИ, 10-11015, Дубна, 1977.

Рукопись поступила в издательский отдел  
23 января 1984 года

## НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

	Труды VI Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1978 /2 тома/	7 р. 40 к.
	Труды VII Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1980 /2 тома/	8 р. 00 к.
D11-80-13	Труды рабочего совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике, Дубна, 1979	3 р. 50 к.
D4-80-271	Труды Международной конференции по проблемам нескольких тел в ядерной физике. Дубна, 1979.	3 р. 00 к.
D4-80-385	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1980.	5 р. 00 к.
D2-81-543	Труды VI Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1981	2 р. 50 к.
D10,11-81-622	Труды Международного совещания по проблемам математического моделирования в ядерно-физических исследованиях. Дубна, 1980	2 р. 50 к.
D1,2-81-728	Труды VI Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 60 к.
D17-81-758	Труды II Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1981.	5 р. 40 к.
D1,2-82-27	Труды Международного симпозиума по поляризационным явлениям в физике высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 20 к.
P18-82-117	Труды IV совещания по использованию новых ядерно-физических методов для решения научно-технических и народнохозяйственных задач. Дубна, 1981.	3 р. 80 к.
D2-82-568	Труды совещания по исследованиям в области релятивистской ядерной физики. Дубна, 1982.	1 р. 75 к.
D9-82-664	Труды совещания по коллективным методам ускорения. Дубна, 1982.	3 р. 30 к.
D3,4-82-704	Труды IV Международной школы по нейтронной физике. Дубна, 1982.	5 р. 00 к.
D2,4-83-179	Труды XV Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. Дубна, 1982.	4 р. 80 к.
	Труды УШ Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Протвино, 1982 /2 тома/	11 р. 40 к.
D11-83-511	Труды совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1982.	2 р. 50 к.
D7-83-644	Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Алушта, 1983.	6 р. 55 к.
D2,13-83-689	Труды рабочего совещания по проблемам излучения и детектирования гравитационных волн. Дубна, 1983.	2 р. 00 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:  
101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79  
Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

Петрижик и др.

13-84-34

Спектрометр гамма-гамма возмущенных угловых корреляций с использованием трех Ge(Li) детекторов и двух АЦП на линии с ЭВМ СМ-3

Описывается аналоговая и управляющая аппаратура спектрометра гамма-гамма возмущенных угловых корреляций, работающего на линии с ЭВМ СМ-3 в режиме 3-мерного анализа. Регистрация информации о совпадениях ведется в полном объеме с записью на магнитную ленту. В процессе накопления формируются три интегральных спектра совпадений с возможностью вывода любого из них на графический дисплей. Особенностью спектрометра является использование только двух АЦП при работе с тремя детекторами. Дальнейшее возможное увеличение числа детекторов не приводит к увеличению числа АЦП. Система управления и контроля выполнена в стандарте КАМАК. Спектрометр предназначен для исследований возмущенных угловых гамма-гамма корреляций, начиная с гелиевых температур, и является частью аппаратного комплекса СПИН в Лаборатории ядерных проблем.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1984

Перевод О.С.Виноградовой

Petřik M. et al.

13-84-34

Spectrometer for Investigation of Perturbed Gamma-Gamma Angular Correlations with Three Ge(Li) Detectors and Two ADC SM-3 On-Line Computers

An analog and control devices of gamma-gamma perturbed angular correlation spectrometer operating on-line with SM-3 computer in 3-dimensional regime are described. Registration of information on coincidences is carried out to the full with recording on magnetic tape. Three integral coincidence spectra are formed with a possibility to output any of them on a graphical display. Only two ADC are used in this spectrometer by work with 3 detectors. Further possible increase of detector number does not lead to increasing the number of ADC. Monitoring and control system is performed in CAMAC standard. The spectrometer is intended for investigations of perturbed angular gamma-gamma correlations, starting from helium temperatures, and is a part of SPIN apparatus complex of the Laboratory of Nuclear Problems.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1984