

31

И Н С Т И Т У Т
ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ СОАН СССР

ПРЕПРИНТ И Я Ф 75 - 60

В.М.Аульченко, С.Е.Бару, Ю.В.Коршунов, Г.Г.Мелехов,
Э.Л.Неханевич, Г.И.Савинов, В.И.Фоминых

СИСТЕМА СБОРА ДАННЫХ ДЛЯ ЭКСПЕ -
РИМЕНТОВ ПО ФИЗИКЕ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ
ЧАСТИЦ НА БАЗЕ ЭВМ М - 6000

Новосибирск

1975

Аульченко В.М., Бару С.Е., Коршунов Ю.В.,
Мелехов Г.Г., Неханевич Э.Л., Савинов Г.И., Фоминых В.И.

СИСТЕМА СБОРА ДАННЫХ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО ФИЗИКЕ
ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ НА БАЗЕ ЭВМ М-6000

Новосибирск
1975

Введение

Современные эксперименты по физике элементарных частиц требуют применения большого количества радиоэлектронного оборудования. Накопление и обработка информации, контроль работы аппаратуры, содержащей несколько сотен электронных блоков и различные детекторы частиц, практически невозможны без применения ЭВМ.

В работе описывается разработанная в институте аппаратура регистрации для экспериментов на встречных пучках. Система построена на базе ЭВМ М-6000.

Ускоритель на встречных пучках ВЭП-2М предназначен для изучения взаимодействия встречных электронных и позитронных пучков до энергии 2×700 Мэв. Взаимодействие электронов и позитронов происходит в определенном месте накопительного кольца — месте встречи. Регистрация продуктов электрон-позитронного взаимодействия осуществляется с помощью детекторов, образующих систему регистрации, которая охватывает место встречи с четырех сторон. На рис.1 показан один квадрант системы регистрации.

Выбор определенной геометрии разлета продуктов взаимодействия и подавления космического фона осуществляется с помощью запускающих спинтилляционных счетчиков. Для регистрации нейтрального излучения используются спинтилляционные счетчики типа "сэндвич". Всего система регистрации содержит 32 спинтилляционных счетчика и 40 ФЭУ.

Точное определение траекторий разлета продуктов взаимодействия осуществляется двухкоординатными проволочными искровыми камерами с памятью на ферритовых кольцах. Для определения сорта частиц используются ливневые камеры и пробегные проволочные искровые камеры. Общее количество проволоч во всех камерах системы регистрации 12 тысяч.

Аппаратура регистрации, принимающая информацию от детекторов излучения, расположена в шести стойках типа "Вишня" (рис.2). Две стойки с аппаратурой быстрого отбора событий расположены в зале около системы регистрации, остальные — на расстоянии около 60 м за пределами зала в пультовой регистрации.

Здесь же находится ЭВМ М-6000, которая осуществляет управление аппаратурой регистрации, предварительную обработку информации и передачу частично обработанной информации на центральную ЭВМ. Общение между оператором и М-6000 осуществляется с помощью телетайпа и графического дисплея, построенного на основе ЭЛТ с памятью ЗЛНГ.

Аппаратура быстрого отбора.

Стойка СБ-1. Сигналы от всех запускающих счетчиков системы регистрации поступают в стойку СБ-1, где с помощью формирователей преобразуются в импульсы стандартной амплитуды и длительности. Эти сигналы поступают на блок "Логика-2М", который осуществляет временной отбор и предварительное определение геометрии событий. Разрешающее время блока - 40 нс, кратность совпадений - 6. Сигналы с блока "ЛОГИКА-2М" поступают на схемы совпадений блока "ВРЕМЯ-ФАЗА". На эти же схемы совпадений поступают сигналы от стойки времени пролета (СВП). После отбора событий по времени пролета, события отбираются по совпадению с определенной фазой ВЧ - колебаний на резонаторе ускорителя. С этого блока сигналы подаются на запуск высоковольтного импульсного генератора, питающего проволочные искровые камеры, и в пультовую регистрации для дальнейшей обработки.

Стойка СВП. В связи с тем, что сечение изучаемых реакций мало, особенное значение имеет подавление фона космических частиц. Защита аппаратуры от фона космических частиц осуществляется с помощью измерения времени пролета частиц между противоположными сторонами системы регистрации. Для эффекта это время должно равняться нулю, для фона - 2 нс. С блоками СВП работают специально сконструированные сцинтилляционные счетчики, имеющие минимальное разрешающее время. Каждый счетчик имеет по два ФЭУ, расположенных с противоположных торцов сцинтилляционной пластины. Сигналы с этих ФЭУ поступают в стойку СВП. Специальные формирователи преобразуют эти сигналы в стандартные импульсы, время появления которых не зависит от амплитуды входных сигналов. Зависимость момента срабатывания формирователей от места прохождения частицы через счетчик исключается применением специальных схем компенсации геометрии. Точность работы схем компенсации геометрии лучше $\pm 0,1$ нс. Временное разрешение (ширина на полувисоте) системы измерения времени пролета лучше $0,6$ нс./I/. Отбор по

времени пролета позволил уменьшить коллинеарный космический фон более, чем в 100 раз.

Стойка СБ-2. Более точный анализ распределения событий по времени пролета и положению относительно фазы ВЧ колебаний осуществляется с помощью время-амплитудных конверторов, расположенных в стойке СБ-2. Разрешающее время - 40 нс. Здесь же расположены быстрые управляемые линейные ворота (ЛВ). Поступающие от всех ФЭУ системы регистрации сигналы проходят через ЛВ на вход блоков аналого-цифрового преобразования (АЦП) для амплитудного анализа.

Стойка ССГ. В стойке ССГ расположены 40 генераторов импульсов, управляемых от М-6000, генераторы питают световые диоды, расположенные в корпусах сцинтилляционных счетчиков. Световые вспышки, создаваемые светодиодами, имитируют прохождение частиц через сцинтиллятор.

Через эту же стойку осуществляется программное управление режимом работы аппаратуры быстрого отбора событий (включение и выключение отбора по времени пролета, фаза, изменение вида запуска и т.п., управление высоковольтными генераторами).

Стойка ССД. Вся аппаратура регистрации связана с ЭВМ М-6000 через стойку ССД. В стойке расположены 80 двоичных пересчетных схем емкостью 2^{16} каждая, 48 АЦП по 512 каналов для кодирования амплитуд импульсов от ФЭУ и ТА конверторов, 60 каналов регистрации информации "ДА-НЕТ", связанной с событием, блок опроса куба ферритовой памяти, коммутатор для цифрового вольтметра, 12 восьмеричных каналов управления внешними устройствами и блок связи с М-6000.

Регистрация всей информации, связанной с событием, происходит в ССД по запускающему сигналу от стойки СБ-1. После завершения всех операций, связанных с регистрацией информации, начинается передача данных в М-6000. Передача данных осуществляется 16-разрядными словами по каналу прямого доступа (КЦДП), а управление стойкой ССД и другими блоками системы (кроме дисплея) - по программному каналу, каждым блоком независимо.

Пакет программ для сбора данных состоит из 4-х задач: "Контроль электроники", "Космика", "Камеры", "Сброс". Первые три являются вспомогательными и служат для наладки и периодического контроля аппаратуры. Программа "сброс" является основ-

ной. При работе по этой программе часть основного массива данных передается на центральный процессор М-6000, а с него после перекодировки, через ЭВМ "Минск-32" записывается на магнитную ленту. Более подробно работа программы изложена в /2/. Количество слов в посылке зависит от режима работы ССД и выполняемой программы. Существует два типа посылок - "событие" и "состояние". В посылке "событие" из ССД в М-6000 передается вся информация, связанная с данным событием, вызвавшим запуск системы. Если опрос куба памяти искровых камер включен, то длина посылки произвольна и зависит от записанной в кубе информации, при выключенном опросе куба длина посылки "событие" равна 53-м словам.

Посылки "состояние" передаются каждые 10 "живых" секунд. Эти посылки содержат информацию о состоянии системы регистрации параметрах ускорителя и не привязаны к определенному событию. Длина посылки "состояние" равна 99 словам. Все измеряемые и контролируемые параметры образуют основной массив данных, состоящий из 114 элементов. Оператор может выводить сообщения о значениях этих параметров на телетайп или дисплей. Дисплей позволяет наблюдать построение гистограмм, треки частиц на фоне схематического изображения камер и т.д. Управление осуществляется с помощью директив, вводимых с телетайпа.

Л и т е р а т у р а

- Ю.А. Коршунов, В.И. Фоминых. Электроника для временных измерений. Препринт ИЯФ, 38-73, Новосибирск, 1973.
- В.А. Гетманов и др. Пакет программ для системы сбора данных на базе ЭВМ М-6000. Доклад на конференции по автоматизации научных исследований 10-12 июня 1974 г. Новосибирск.

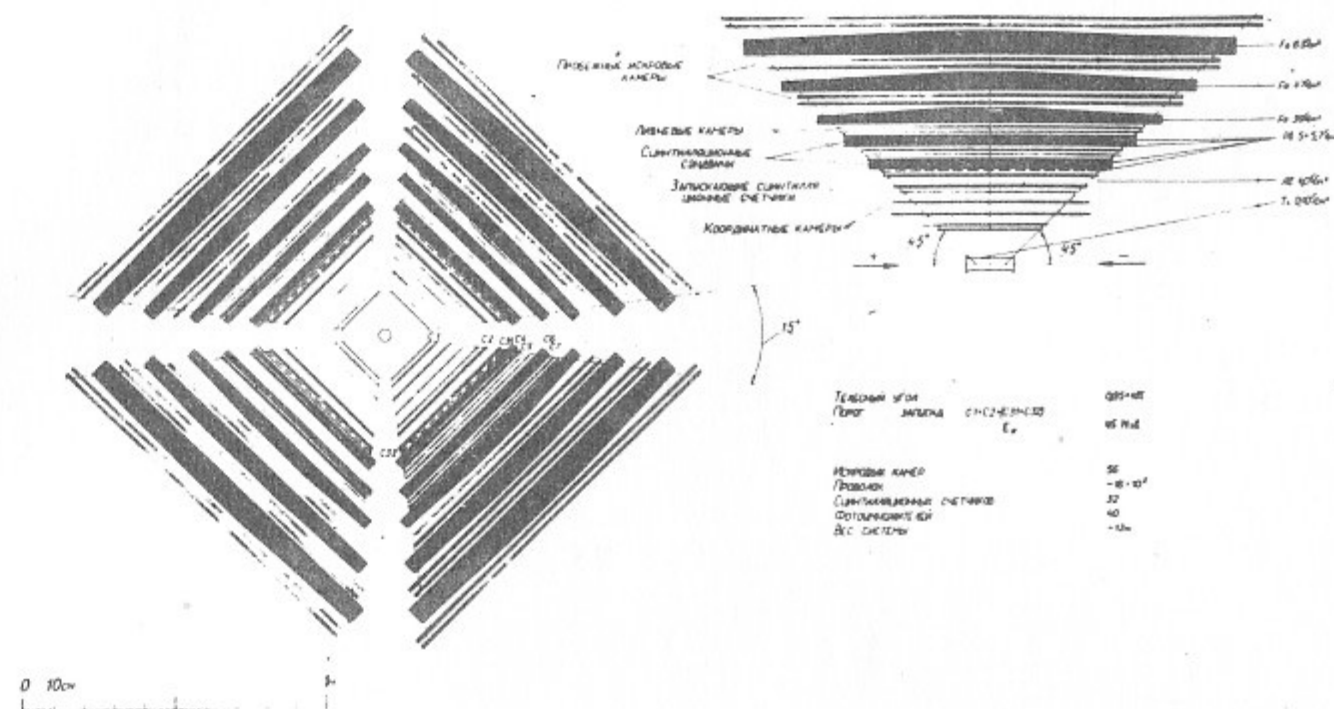


Рис.1 Система регистрации ВЭПП-2М.

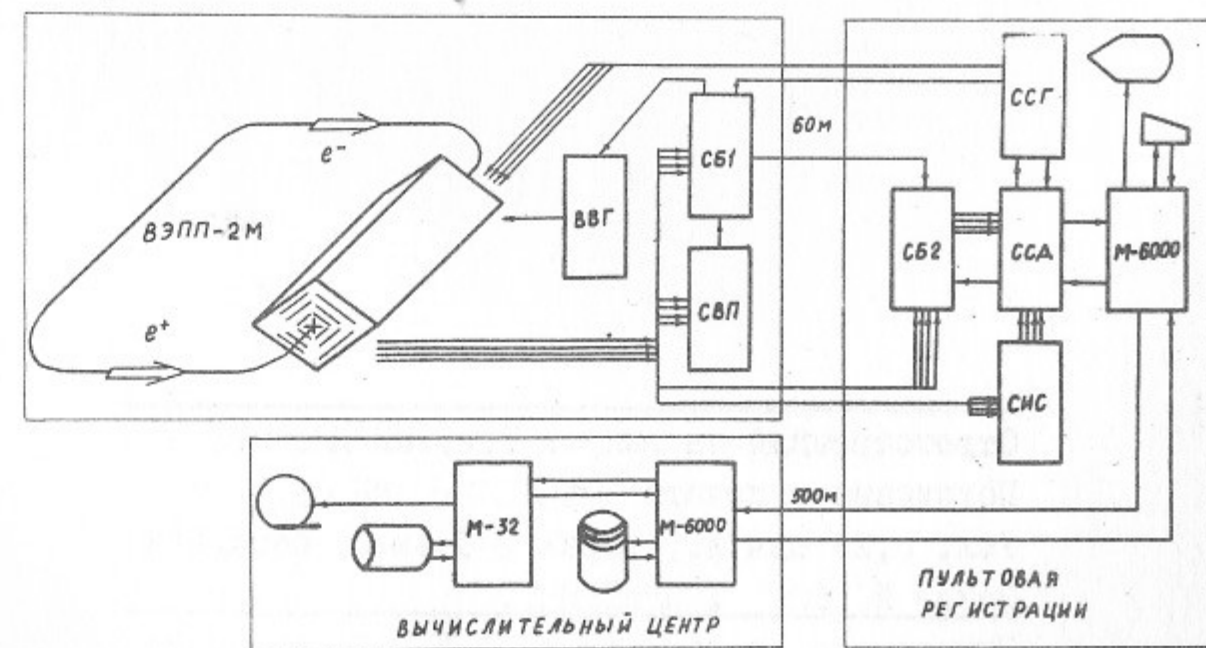


Рис.2 Блок-схема аппаратуры регистрации ВЭПП-2М.

Ответственный за выпуск Г.А.СПИРИДОНОВ
Подписано к печати 23.7.75г. МН 03127
Усл. 0,23 печ.л., тираж 200 экз., бесплатно
Заказ № 60 . ПРЕПРИНТ.
Отпечатано на ротапринте в ИЯФ СО АН СССР.