

СЗ45е Безногих Ю.Д. и др.  
Б-399 Б2-9-10363,

+

1574/1974



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Б2-9-10363<sup>к</sup>

ДЕПОНИРОВАННАЯ ПУБЛИКАЦИЯ

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

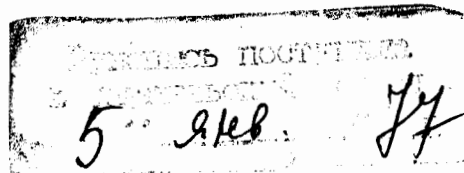
Лаборатория высоких энергий

Ю. Д. Безногих, М. А. Воеводин, В. П. Заболотин, Л. П. Зиновьев,  
А. С. Исаев, И. Б. Иссинский, И. И. Карпов, Н. А. Коруков,  
Л. Г. Макаров, В. А. Мончинский, Е. Н. Перфеев, В. А. Попов,  
Ш. З. Сайфулин, И. Н. Семенюшкин, С. Е. Федуков, В. И. Черников,  
Д. И. Шерстянов, И. Н. Яловой, С. С. Нагдасев.

Б2-9-10363

СИНХРОФАЗОТРОН ОИЯИ  
РАБОТА И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ

(III квартал 1976 г).



Дубна, 1976 г.



## СОДЕРЖАНИЕ

стр.

1. Введение.....	2
2. Геодезия.....	3
3. Линейный ускоритель (ЛУ-20).....	4
4. Магнитное поле.....	4
5. Вакуум.....	7

I. Введение.

В третьем квартале 1976 г синхрофазотрон ОИЯИ проработал на эксперимент 654 ч (95%) из запланированных 689 ч. Из них на физический эксперимент использовано 447 ч (64.9%), на совершенствование систем ускорителя - 207 ч (30.1%). На технологическую подготовку (запуск, настройка, осмотр) было затрачено 18 ч (2.6%) Простой систем синхрофазотрона составили 17 ч (~2.5%).

Средняя интенсивность ускоряемых ядер:

- протоны -  $9.0 \times 10^{10}$  частиц/цикл,
- дейтроны -  $0.6 \times 10^{10}$  - " - .

Протоны ускорялись в течение 616 ч, дейтроны - 56ч.

Соответственно, за период с I января до I октября 1976 г на синхрофазотроне:

- Планировалось отработать - 2862 ч (100%).
- Отработано на эксперимент - 2648 ч (92.5%),
- из них: а) использовано физиками - 1831 ч (64.0%),
- б) на совершенствование ускорителя -
- 817 ч (28.5%).

Средняя интенсивность ядер и период работы:

- протоны -  $1.1 \times 10^{11}$  частиц/цикл - 1674 ч,
- дейтроны -  $1.8 \times 10^{10}$  - " - - 348 ч,
- ядра гелия -  $2.8 \times 10^8$  - " - - 501 ч.

На протяжении 168 ч ускорялись ядра гелия и выведенным пучком облучались фотоэмульсии.

24 -го июля с.г. синхрофазотрон был остановлен для проведения работ по монтажу нового прямолинейного проежутка в кольце ускорителя и форсистемы (ФС) медленного вывода (МВ), монтажных работ на установке "Диск". Выяснялась возможность осуществлять переход от ускорения протонов к ускорению ядер и

обратно без длительной остановки инжектора.

Создана система дистанционного контроля за состоянием азимутальной асимметрии магнитного поля ускорителя.

Вакуумная система синхрофазотрона работала безаварийно. Продолжены исследовательские работы с насосом безмасляной откачки.

## 2. Геодезия.

Было проведено три цикла измерений стабильности куста опорных реперов. Измерений по реперам высотной сети на колоннах здания синхрофазотрона, на стойках электромагнита (ЭМ) и реперам осадочной сети в этом квартале сделано не было.

Результаты измерений стабильности куста реперов показали, что абсолютная осадка каждого репера относительно первого цикла измерений составила:

I репер	- 0.06 мм,
II репер	+ 0.04 мм,
III репер	+ 0.02 мм,
IV репер	+ 0.06 мм.

Средняя квадратическая погрешность измерений по всем циклам измерений оказалась  $\pm 0.022$  мм.

## 3. Вывод пучка.

В кольце ускорителя проведена замена прямолинейного промежутка, в котором установлена первая ступень МВ (формагнит и новая форлинза (ФЛ)); установлено новое транспортное устройство. На новой ФЛ используется более эффективная система водяного охлаждения, что сняло существовавшее ранее ограничение на ток её питания.

В процессе монтажа привода ФС обнаружилась недостаточная жёсткость несущих опорных конструкций, которая выявилась при установке магнитных элементов действующих каналов выведенных пучков. Это потребовало новых инженерных решений для обеспечения эксплуатационного режима работы привода ФС. 16.09.76г



новая ФС введена в обычную эксплуатацию.

#### 4. Линейный ускоритель. (ЛУ-20).

В резонаторе ЛУ-20 были установлены две разделительные стенки на 5 - й и 27 - й трубках дрейфа (сплошные металлические перегородки)./1,2/. Произведена запитка отсеков резонатора. Радиотехнические измерения показали, что частота малого отсека резонатора отличается  $\sim$  на 2 МГц от частоты большого. Для выравнивания частот обоих отсеков, в малый -- был установлен настроечный плунжер с моторным приводом. Он позволил выравнивать частоты отсеков с заданной точностью. Возбудить малый отсек от отдельного генератора в устойчивом режиме не удалось. из-за невозможности устойчиво преодолеть уровень мультипакторного разряда.

Получены материалы для дальнейшей работы.

#### 5. Магнитное поле.

В случае появления короткозамкнутых витков в магнитной системе ускорителя или различных по величине токов утечек в контуре водяного охлаждения шин главного тока, может возникнуть асимметрия магнитного поля в азимутальном направлении. Для определения величин и мест появления асимметрии разработана и сдана в эксплуатацию дистанционная система, расположенная в зале управления корпуса №2. Она позволяет вести наблюдения и измерения азимутальной асимметрии магнитного поля синхрофазотрона, не прерывая ускорения, с пульта, расположенного в зале управления.

Система состоит из трёх основных частей /Рис I/:

- а) измерительных обмоток, которые имеют по одному витку и охватывают верхние полюса каждой половины квадранта (витки были заложены в 1957г для аналогичной цели);
- б) линии связи, которая позволяет передавать полезную информацию в зал управления ускорителя с минимальным уровнем наводок;
- в) блока электронной аппаратуры, на лицевой панели которого

расположены органы управления и выборки информации (рис.2).

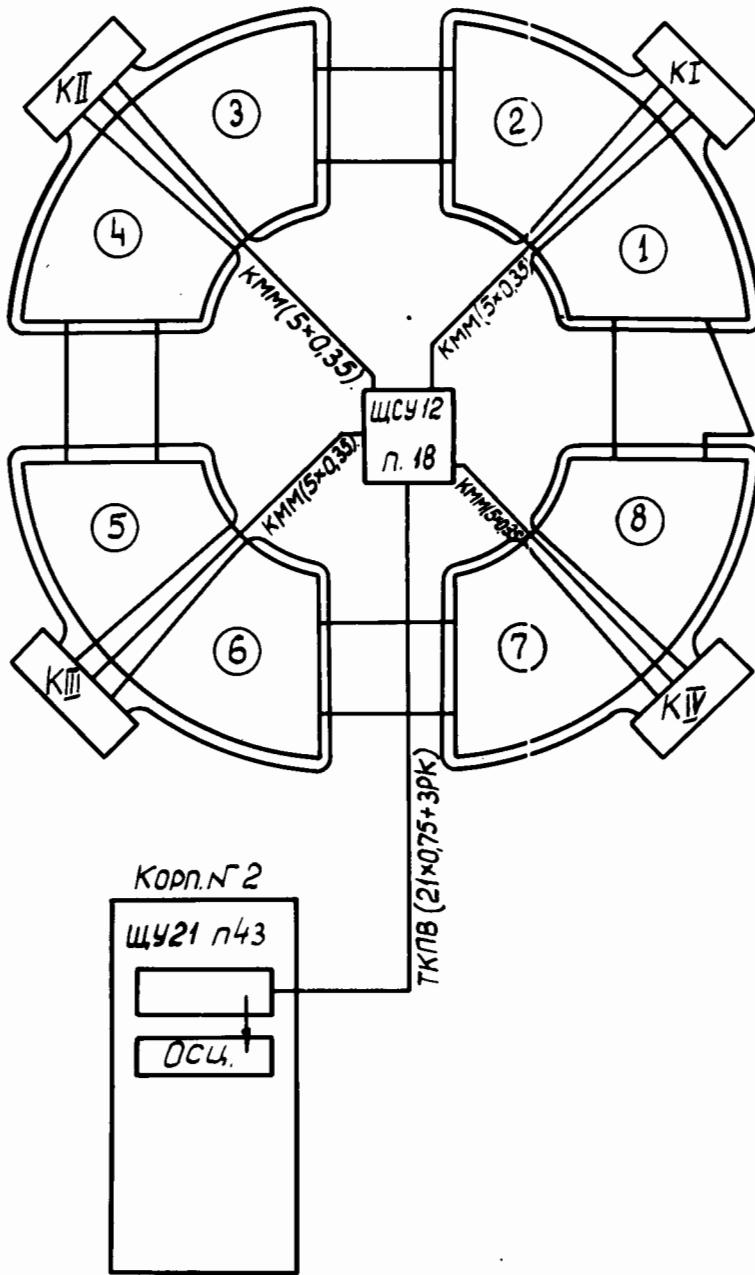


Рис. I.

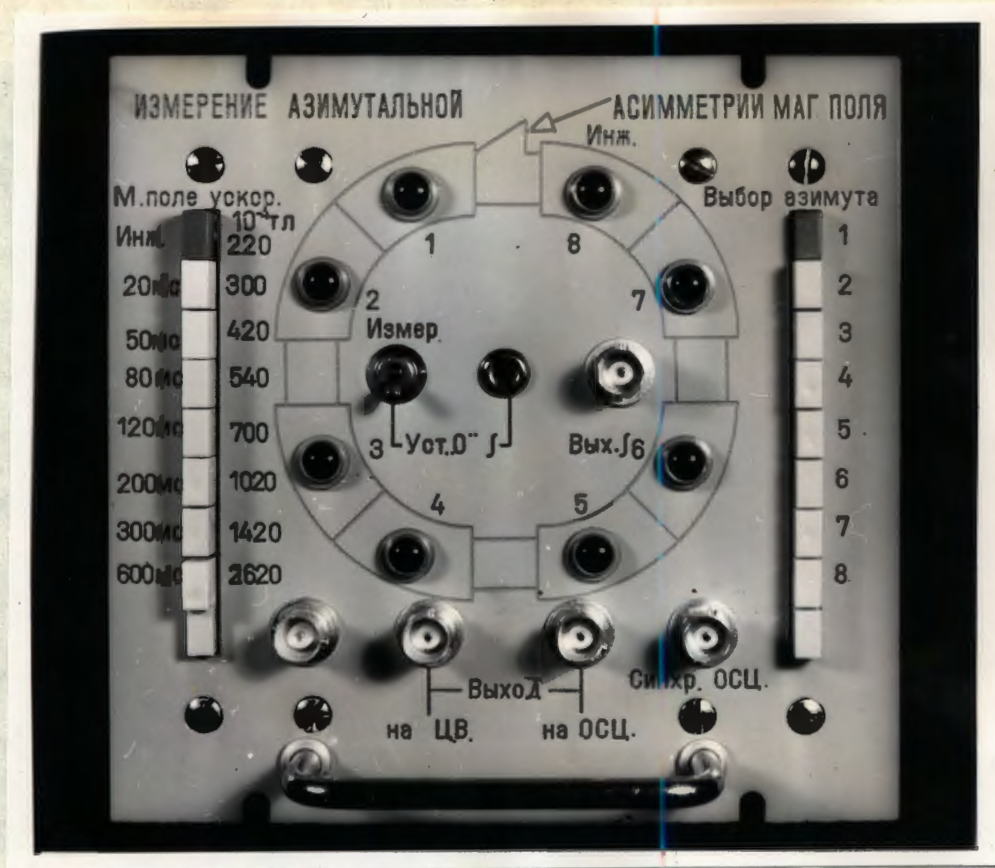


Рис. 2.

Индикаторными устройствами являются осциллограф и цифровой вольтметр.

С целью обеспечения точности относительных измерений в системе используется разностный сигнал при встречном включении двух измерительных обмоток. Всего - 8 обмоток. Обмотка первой половины квадранта I выбрана "опорной". С помощью переключателя на лицевой панели блока (рис.2) любая из семи обмоток может быть встречно подсоединена к "опорной". С помощью другого переключателя выбирается значение магнитного поля, при котором производится измерение азимутальной асимметрии. Точность измерений не хуже 0.01% и ограничивается лишь идентичностью измерительных обмоток.

Результаты измерений могут быть записаны на экране осциллографа и представлены в виде гистограммы (рис.3).



6

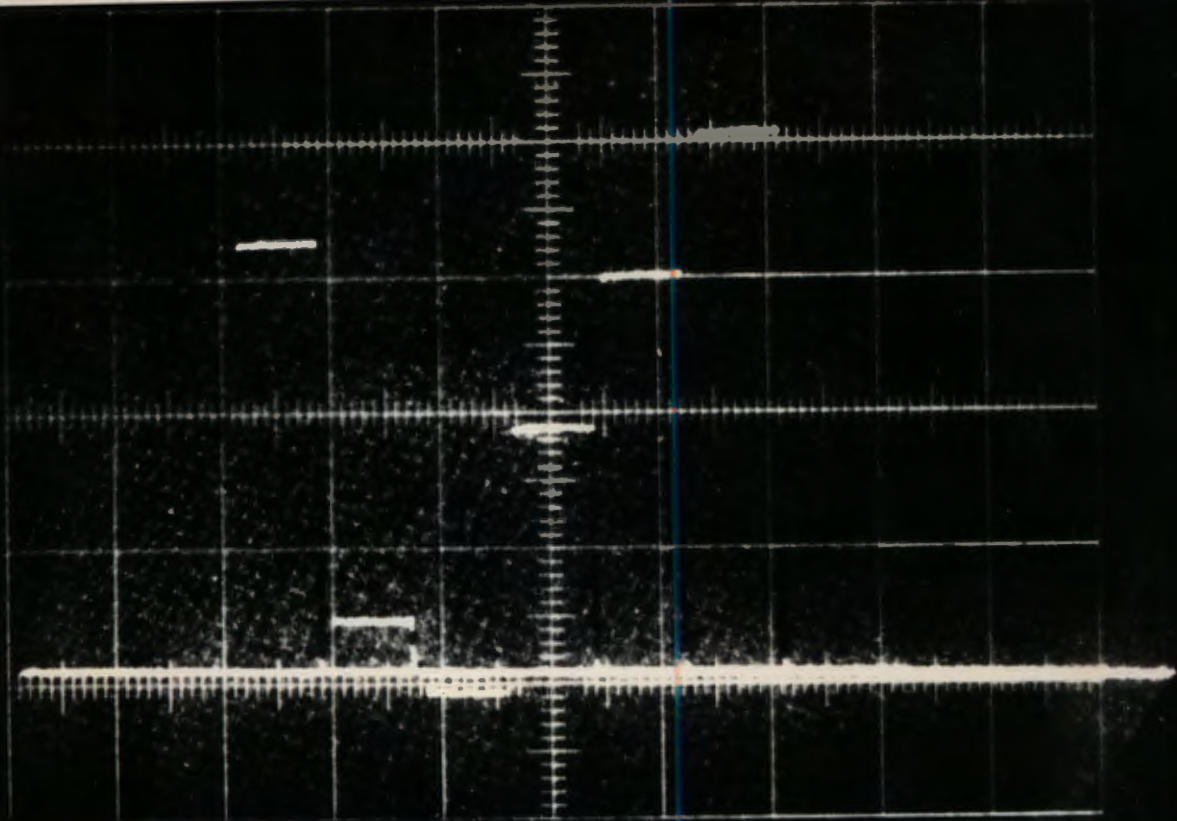


Рис.3. Результаты измерений азимутальной асимметрии для семи полуквадрантов на уровне поля  $\dot{H} = 0.142$  Тл при включённых коррекциях азимутальной асимметрии (300 мс ускорения).

Масштаб по вертикали: 1 кл. = 1 В - это соответствует относительному изменению поля 0.1%.

Электроника системы выполнена так, что выбор измеряемой обмотки определяет временное положение сигнала на гистограмме.

#### 6. Вакуум.

Безаварийная работа вакуумной системы ускорителя обеспечила рабочий вакуум: в камере Р - 20  $p = 2.0 \times 10^{-6}$  Торр  
в кожухе резонатора ЛУ - 20  $p = 5.0 \times 10^{-7}$  Торр.

Проведена работа по исследованию спектра остаточных газов в "образцовом" объёме при откачке его электроразрядным насосом НОРД - 250. Объём прогревался в течение 12 часов до температуры + 150 - 200 °С.

Состав остаточных газов:

А) При вакууме в объёме  $p = 2.0 \times 10^{-8}$  Торр

Азот - 18%

Аргон - 4.5%

Вода - 19%

Водород - 32%

Углеводороды - 26%

Б) При вакууме в объёме  $p = 1.0 \times 10^{-6}$  Торр

Азот - 56%

Аргон - 3%

Водород - 16%

Углеводороды - 21%.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ю.Д.Безногих и др. ОИЯИ, Б2-9-9372, Дубна, 1975г.
2. Ю.Д.Безногих и др. ОИЯИ, 9-9592, Дубна, 1976г.