

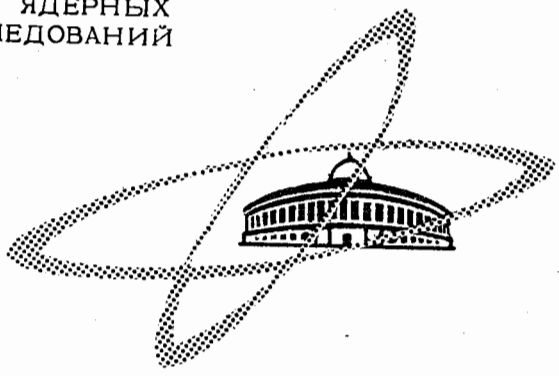
1902

Эта чит. зала

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P-1902



Ю.М.Грашин, Б.А.Долгощенин, В.Г.Кириллов-Угрюмов,
А.А.Кропин, В.С.Роганов, А.В.Самойлов, С.В.Сомов

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

ИНТЕНСИВНЫЙ ПУЧОК МЮОНОВ
СИНХРОЦИКЛОТРОНА ОИЯИ

1964

P-1902

Ю.М.Грашин, Б.А.Долгошеин, В.Г.Кириллов-Угрюмов,
А.А.Кропкин, В.С.Роганов, А.В.Самойлов, С.В.Сомов

ИНТЕНСИВНЫЙ ПУЧОК МЮОНОВ
СИНХРОЦИКЛОТРОНА ОИЯИ

Направлено в журнал "Атомная энергия"

В конце 1963 года в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ введен в действие жесткофокусирующий канал для получения пучков мюонов высокой интенсивности с малой примесью пионов.

Принцип получения таких пучков заключается в следующем. В канал впускаются пионы с импульсами $p_{\pi} \geq p_0$. В результате π -распада образуются мюоны с импульсами примерно от $0,6 p_{\pi}$ до p_{π} . Из канала выпускаются мюоны с импульсами $p_{\mu} < p_0$. От разлета мюоны удерживаются системой из знако-чередующихся по градиенту магнитных квадрупольных линз^{/1/}. Роль анализатора, пропускающего в канал пионы с импульсами $p_{\pi} > p_0$, выполняет рассеянное магнитное поле ускорителя.

Линзы, удерживающие мюоны распада, имеют апертуру 20 см и длину полюса 20 см. Максимальный градиент 1000 э/см достигается при токе 1000 а. Общее количество линз на длине канала в 14 м равно 28.

Для выделения мюонов с импульсами $p_{\mu} < p_0$ используется жесткофокусирующий магнит, состоящий из 3-х секций, длиной 50 см каждая. Апертура магнита 20 см, максимальный градиент 850 э/см. При угле поворота частиц около 80° средний радиус кривизны составляет 140 см. Вес магнита ~15 тонн.

На рис. 1 и 2 приведены фотографии головной части канала и анализирующего магнита. Расположение канала относительно ускорителя было выбрано на основании детальных расчетов траекторий движения пионов в рассеянном поле ускорителя^{/2/}, а также на основании экспериментальных исследований с головным блоком канала из пяти квадрупольных линз.

С внутренней мишени ускорителя, расположенной на радиусе 268 см и азимуте -7° , в канал попадают отрицательные пионы с импульсами $p_0 \geq 200$ Мэв/с. Максимальный поток мюонов $3 \cdot 10^4$ сек⁻¹ с импульсом 130 Мэв/с на площадь 80 см² на расстоянии 0,8 м от магнита получен при значении градиента в линзах около 400 э/см. Интенсивность остановок при этом около 30 (сек.г.)⁻¹. Примесь пионов в максимуме остановок мюонов меньше 0,4%. Поляризация $(70 \pm 20)\%$.

С мишени, расположенной на радиусе 268 см и азимуте 13° (при другом направлении поля ускорителя), в канал попадают отрицательные пионы с импульсами $p_0 \geq 350$ Мэв/с. При градиенте в линзах канала около 700 э/см получен пучок мюонов с импульсом 280 Мэв/с и интенсивностью $3,5 \cdot 10^4$ сек⁻¹ на площадь 80 см².

Получение пучков мюонов высоких и низких энергий, соответствующих расчетным, потребовало проведения значительных работ по устранению влияния рассеянного поля ускорителя на оптические свойства двух головных линз канала. Первая из линз, расположенная на расстоянии около 100 см от последних орбит ускорителя, находится в поле 2000 э. Путем экранирования этих линз двумя параллельными листами железа толщиной по 15 см каждый и включением полюсов первой линзы по схеме $s \quad p \quad s$ искажения поля удалось свести до приемлемого уровня.

Сопоставление характеристик мюонных пучков, полученных с помощью канала в ЦЕРН^{3/} и ОИЯИ, показывает их близость несмотря на более сложные условия вывода на синхроциклотроне ОИЯИ.

Работы по более детальному исследованию характеристик пучков мюонов (в том числе и положительных), получаемых с помощью фокусирующего тракта, продолжаются.

Авторы выражают благодарность сотрудникам Лаборатории ядерных проблем, принимавшим участие в сооружении мезонного канала, введение в действие которого позволило получить чистые пучки мюонов высокой интенсивности. Авторы благодарят также директора Лаборатории профессора В.П.Джелепова за постоянный интерес и помощь в работе.

Л и т е р а т у р а

1. A.Citron, H.Överås. CERN Sc-143, 1957.
2. В.Г.Кириллов-Угрюмов, А.А.Кропкин, В.С.Роганов, А.В.Самойлов. Препринт ОИЯИ Р-663, Р-664, Дубна, 1961.
3. A.Citron, C.Delorme et al. Nucl. Instr. and Meth., 15, 121, 1962.

Рукопись поступила в издательский отдел
28 ноября 1964 г.

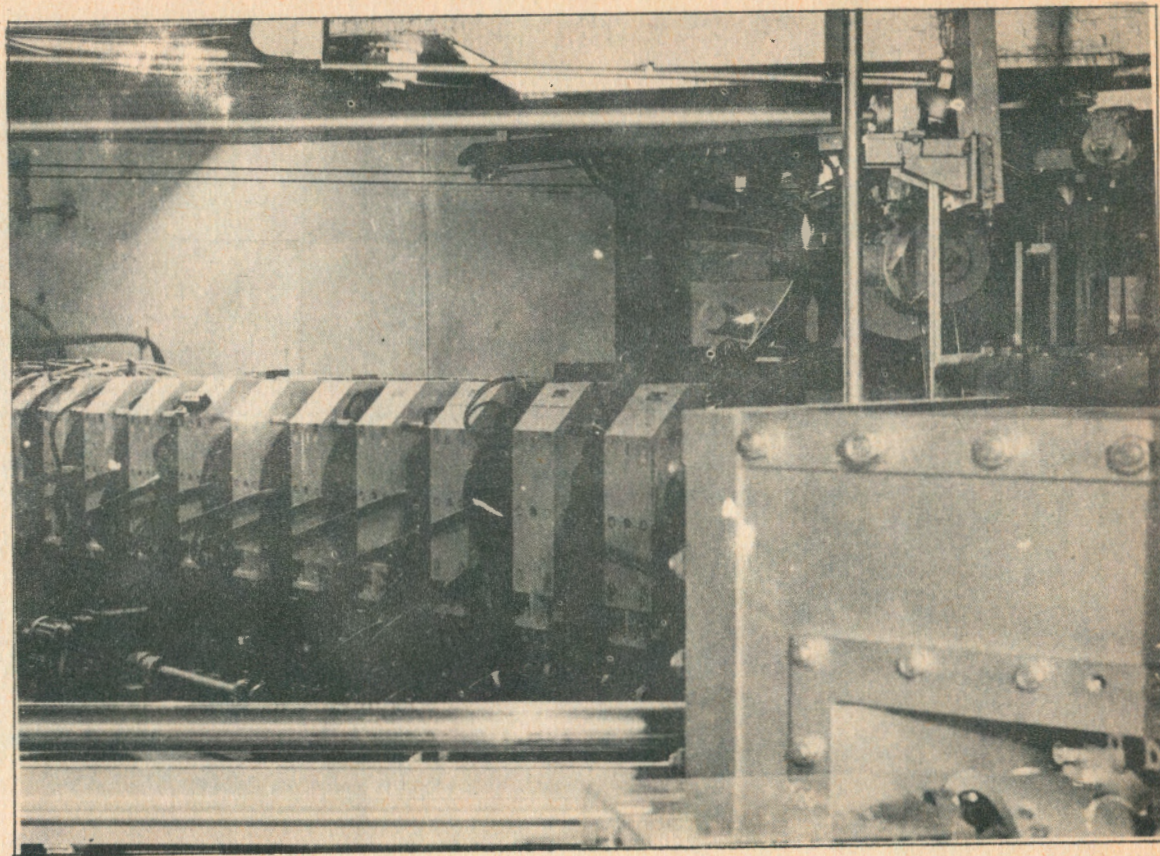


Рис. 1. Головной блок мезонного канала. Видна часть вакуумной камеры ускорителя.

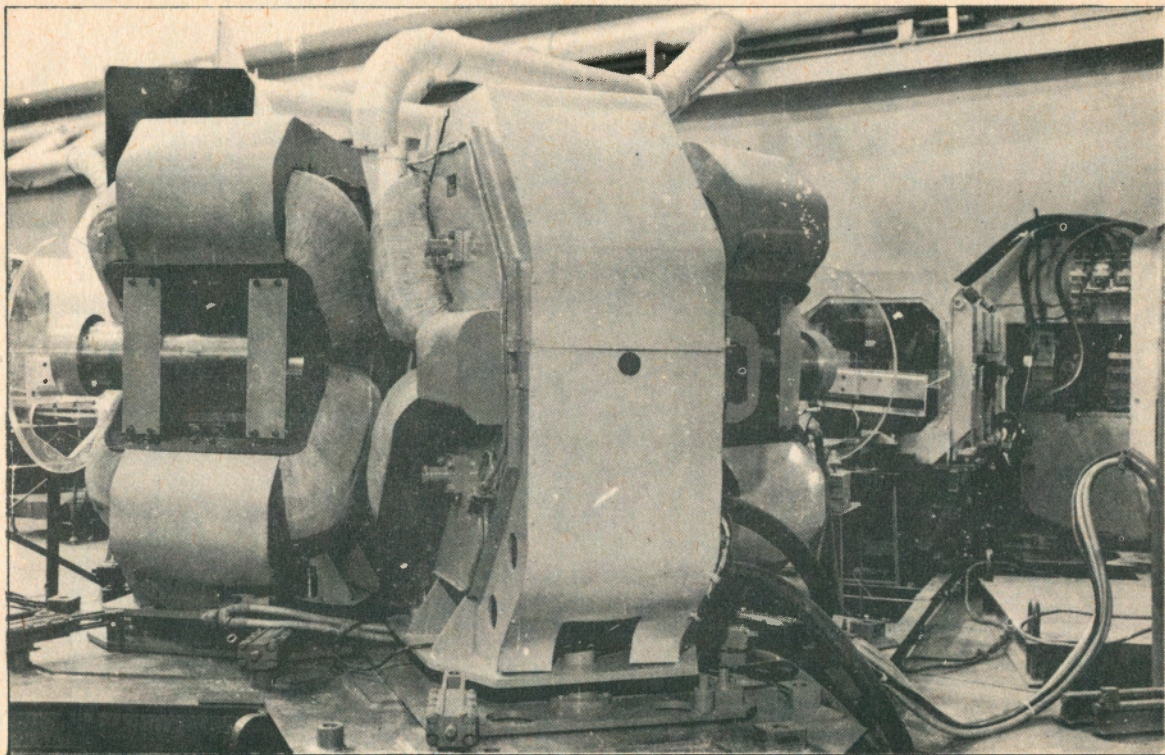


Рис. 2. Жесткофокусирующий анализирующий магнит мезонного канала. Видны, последние линзы канала, а также координатный механизм для определения параметров траекторий методом токонесущей нити.