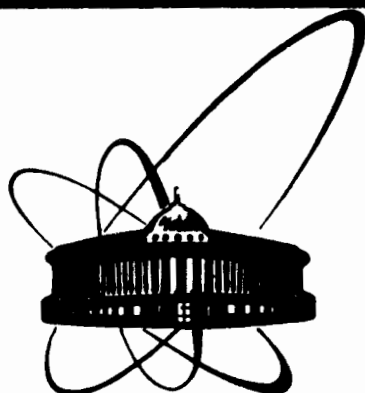


87-820



**СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА**

13-87-820

**И.И.Гайсак, Ю.И.Давыдов, С.И.Мерзляков,
К.О.Оганесян, Е.А.Пасюк, С.Ю.Пороховой,
А.И.Руденко**

**ИЗМЕРЕНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ
ПАРАМЕТРОВ НИЗКОЭНЕРГЕТИЧНЫХ
МЕЗОННЫХ ПУЧКОВ**

1987

ВВЕДЕНИЕ

Повышение требований к точности экспериментов на низкоэнергетических пучках пионов и мюонов приводит к необходимости точного знания таких параметров пучков, как состав, энергия, разброс энергий и их оптимизация под конкретный эксперимент. В настоящей работе описываются некоторые простые и эффективные методы, позволяющие оперативно решать поставленную задачу в ходе эксперимента. Все измерения проводились на канале П2 синхротронна ЛИЯФ^{1/}.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА ПУЧКА

Для определения состава пучка использовалась сцинтилляционная времяпролетная методика. Стартовый сигнал вырабатывался сцинтилляционным детектором размером 50x50x0,5 мм, расположенным на

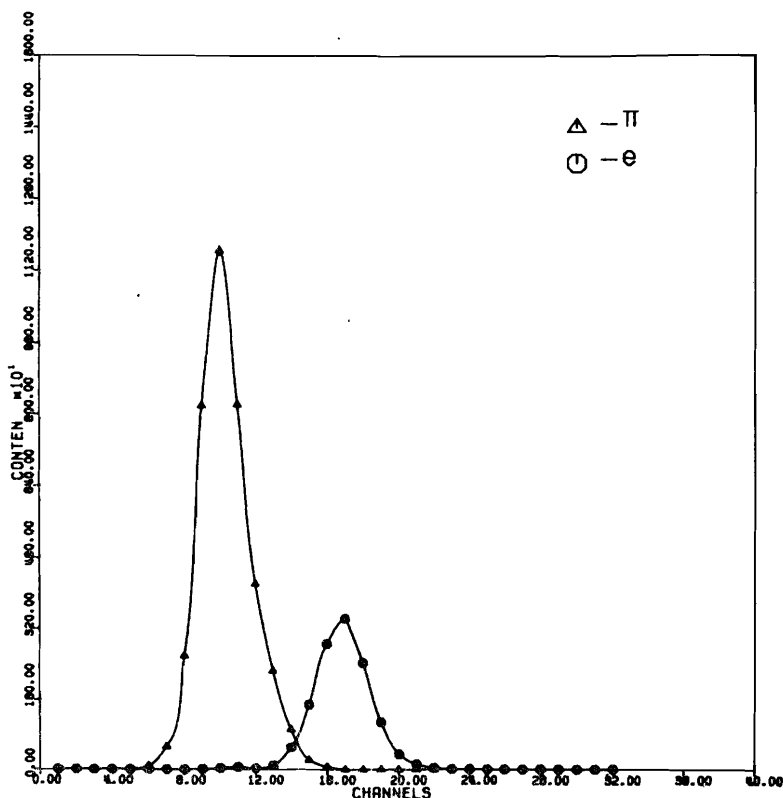


Рис. 1

выходе магнитного канала. Стоповый сигнал привязывался к синусоиде ускоряющего поля ускорителя. Этот сигнал снимался с антенны, расположенной вблизи С-электрода ускорителя. При такой организации системы эффективная пролетная база оказывается равной расстоянию от мезонообразующей мишени до сцинтилляционного детектора на выходе канала. Получить такую базу с помощью двух детекторов не представляется возможным из-за большой загрузки детектора вблизи мишени в зале ускорителя. На рис. 1 приведен пример спектра, полученного с такой времяпролетной системы. Эта методика позволяет оперативно измерять и контролировать состав пучка.

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА ПУЧКА

Как известно, в мезонных пучках всегда присутствует примесь электронов (или позитронов). Основным их источником является распад нейтральных пионов и конверсия γ -квантов в мишени. Наличие электронов в пучке нежелательно, так как они дают лишнюю нагрузку детекторов, а если детекторы не очень быстрые, например полупроводниковые или неорганические сцинтилляторы, то это приводит к росту наложений и случайных совпадений, что может имитировать процессы взаимодействий.

Подавлять примесь электронов можно различными способами. В описанной выше времяпролетной системе со сцинтилляционного детектора использовалась не только временная отметка (t), но и амплитудная информация, то есть измерялись потери энергии частиц (ΔE). На рис. 2 приведены примеры двумерных распределений ($t \times \Delta E$). Рис. 1 и 3 являются проекциями данного распределения на соответствующие оси. Из рисунков видно, что как по каналу t , так и по каналу ΔE при помощи электроники легко убрать нежелательную примесь электронов из логики запуска установки. При этом, однако, надо помнить, что сами частицы в пучке остались и продолжают загружать детекторы.

Выше упоминалось, что основным источником электронов в пучке является конверсия в мишени γ -квантов из распада нейтральных пионов. И для уменьшения примеси электронов в качестве мезонообразующей мишени желательно использовать вещество с малым атомным номером. Нами использовалась мезонообразующая мишень из бериллия диаметром 60 мм. Во-вторых, так как захват частиц из мишени в мезонный канал происходит под довольно большим углом (в случае канала П2 это 60°), толщина мишени в направлении канала должна быть минимальна. Мишенное устройство позволяет дистанционно перемещать мезонообразующую мишень поперек протонного пучка. Были проведены измерения зависимости состава пучка от положения мишени. Состав пучка определялся описанной выше времяпролетной методикой. На рис. 4 приведена зависимость интенсивности пионов и примеси электронов от положения мишени. Диаметр мишени из бериллия

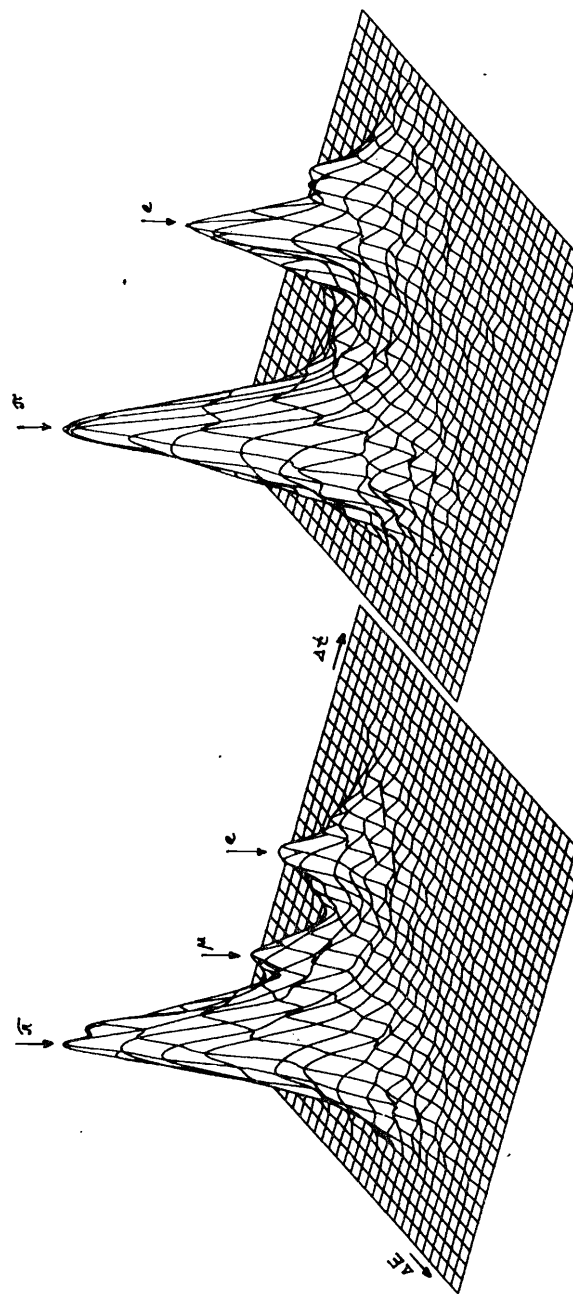


Рис. 2

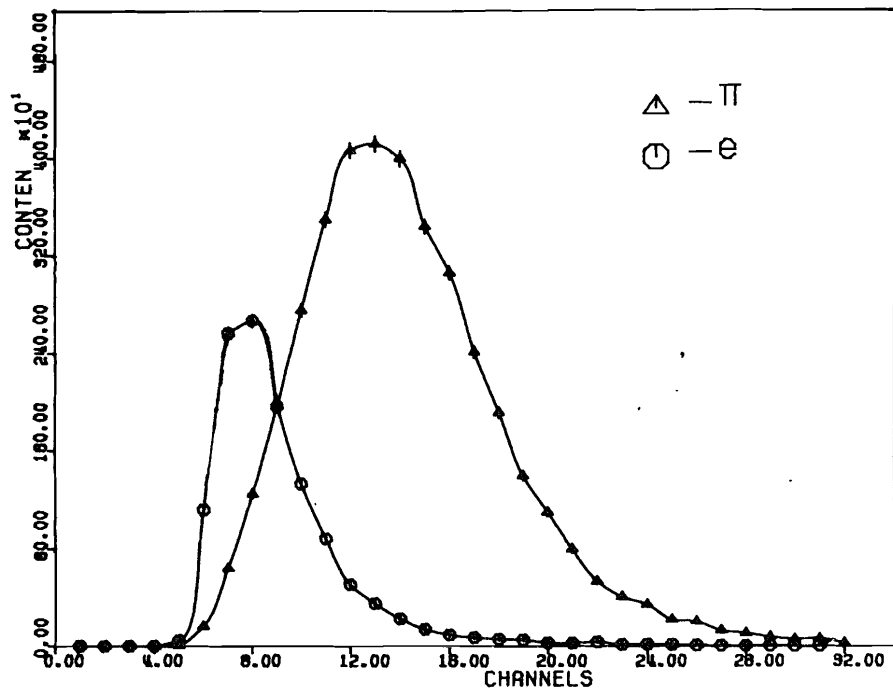


Рис. 3

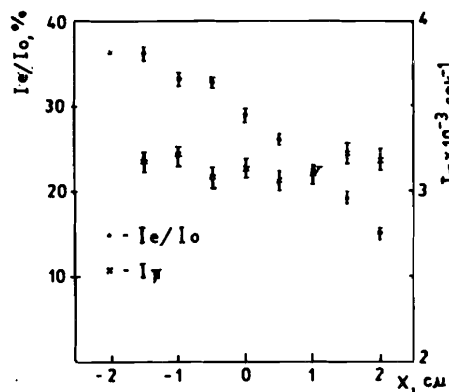


Рис. 4

ИЗМЕРЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПУЧКА

Точное знание энергетических характеристик пучка (средняя энергия, энергетический разброс, форма спектра) также очень важно при проведении физических экспериментов. Для их определения нами было

использовано устройство на основе полупроводникового детектора. Импульс пучка определяется в результате измерения энергий сопутствующих мезонам тяжелых заряженных частиц (протонов, дейтронов, тритонов, α -частиц) по полному поглощению. Подробно эта методика описана в [2]. Этот способ позволяет эффективно, быстро и с высокой относительной точностью ($\leq 0,1\%$) определять энергетические характеристики пучка с импульсом до 300 МэВ/с. Измерения показали, что эта методика очень чувствительна и позволяет обнаруживать изменения формы импульсного распределения частиц в пучке при небольших отклонениях режимов магнитных элементов канала транспортировки пучка, что очень важно, например, при проведении разностных экспериментов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная работа есть обобщение экспериментального опыта, приобретенного при работе на мезонном канале синхроциклотрона ЛИЯФ. Описанные методы контроля и оптимизации параметров мезонных пучков могут быть эффективно использованы и в экспериментах на мезонных пучках фазотрона ОИЯИ и других ускорителях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волченков В.А. и др. Препринт ЛИЯФ №612, Л., 1980.
2. Гайсак И.И. и др. Препринт ОИЯИ 13-86-749, 1986.

Рукопись поступила в издательский отдел
18 ноября 1987 года.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

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

Д7-83-644	Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Алшшта, 1983.	6 р.55 к.
Д2,13-83-689	Труды рабочего совещания по проблемам излучения и детектирования гравитационных волн. Дубна, 1983.	2 р.00 к.
Д13-84-63	Труды XI Международного симпозиума по ядерной электронике. Братислава, Чехословакия, 1983.	4 р.50 к.
Д2-84-366	Труды 7 Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алшшта, 1984.	4 р.30 к.
Д1,2-84-599	Труды VII Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1984.	5 р.50 к.
Д10,11-84-818	Труды V Международного совещания по проблемам математического моделирования, программирования и математическим методам решения физических задач. Дубна, 1983.	3 р.50 к.
Д17-84-850	Труды III Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1984. /2 тома/	7 р.75 к.
Д11-85-791	Труды Международного совещания по аналитическим вычислениям на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1985.	4 р.00 к.
Д13-85-793	Труды XII Международного симпозиума по ядерной электронике. Дубна, 1985.	4 р.80 к.
Д4-85-851	Труды Международной школы по структуре ядра. Алшшта, 1985.	3 р.75 к.
Д3,4,17-86-747	Труды V Международной школы по нейтронной физике. Алшшта, 1986.	4 р.50 к.
	Труды IX Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1984. /2 тома/	13 р.50 к.
Д1,2-86-668	Труды VIII Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1986. /2 тома/	7 р.35 к.
Д9-87-105	Труды X Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1986. /2 тома/	13 р.45 к.
Д7-87-68	Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Дубна, 1986	7 р.10 к.
Д2-87-123	Труды Совещания "Ренормгруппа-86". Дубна, 1986	4 р.45 к.

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

Гайсак И.И. и др.

13-87-820

Измерение и оптимизация параметров низкоэнергетических мезонных пучков

Описаны некоторые простые и эффективные методы контроля и оптимизации состава, энергии и энергетического разброса низкоэнергетических мезонных пучков. Данные методы могут быть использованы в экспериментах на мезонных пучках фазотрона ОИЯИ и других ускорителей.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1987

Перевод О.С.Виноградовой

Haysak I.I. et al.

13-87-820

Control and Optimisation of Parameters of the Low Energy Meson Beams

The effective and simple methods for control and optimisation of beam contents, energy and energy spread of the low energy meson beams is described. These methods can be used in experiments on meson beams of JINR phasotron and other accelerators.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1987