

Волков В.И. и др.

Б1-1-83-584

+



3
ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

С 344.13
В-676

5280 / 83

Б1-1-83-584

ДЕПОНИРОВАННАЯ ПУБЛИКАЦИЯ

Дубна 1983

ОБЪЕДИНЁННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В.И.Волков, А.И.Голохвастов, П.В.Номоконов, А.А.Повторейко,
В.В.Тихомиров, А.Г.Федунов, С.А.Хорозов

Б1-1-83-584

ИЗМЕРЕНИЕ ЗАРЯДА РЕЛЯТИВИСТКИХ ЯДЕР ЧЕРЕНКОВСКИМИ
СЧЁТЧИКАМИ С ТОНКИМ РАДИАТОРОМ

РЕКВИЗИТ ПОСТУПИЛА
В КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЦЕНТР
12.08.83 г.

г. Дубна, 1983 г.

А Н Н О Т А Ц И Я

С целью изучения возможности использования черенковского излучения для измерения заряда релятивистских ядер проведено исследование на пучке Ne^{22} с импульсом 4 ГэВ/нуклон "тонких" черенковских счетчиков с плоским твердым радиатором со сбором света на принципе полного внутреннего отражения. Для радиаторов из плексигласа толщиной 16 ± 2 мм получено разрешение по заряду $0,2 \pm 0,5$ (стандартное отклонение). Оптимизацией материала радиатора, использованием переизлучателей и отбором ФЭУ по квантовому выходу разрешение по заряду может быть улучшено.

Развитие экспериментов с пучками релятивистских ядер возобновило интерес к черенковским счетчикам с тонким твердым радиатором. Прототипы таких счетчиков еще в середине 50-х годов использовались для измерения заряда ядер космического излучения^{/1/}. Известны достоинства такого счетчика. Квадратичная зависимость интенсивности излучения от заряда ядра делает такой счетчик эффективным идентификатором заряда частицы. Направленность излучения ($\theta = \arccos \beta/n$, где θ - угол излучения света, n - показатель преломления вещества радиатора, $\beta = v/c$ - скорость ядра). позволяет реализовать условия полного внутреннего отражения ($\theta > \arcsin 1/n$)^{/2/} и, соответственно, полного сбора света. Полная нечувствительность счетчика к медленным сильноионизирующим частицам открывает возможность эффективно использовать такой счетчик для идентификации зарядов ядер в условиях фоновых загрузок^{/3/}.

В отчете представлены результаты испытаний на пучке ${}_{10}\text{Ne}^{22}$ черенковских счетчиков с тонкими (~ 1 см) радиаторами из оргстекла, изготовленных в форме плоскопараллельной пластины. Измерения проводились на пучке ядер ${}_{10}\text{Ne}^{22}$ с импульсом 4,1 ГэВ/с. Ширина пучка на полувысоте 1 см. До попадания на исследуемый \check{C} - счетчик пучок проходил через другие детекторы с суммарной массой около 3-х грамм. Для исследования зависимости между зарядом ядра и сигналом с \check{C} - счетчика с помощью свинцовой мишени толщиной 5 см, установленной на расстоянии 2,5 м перед счетчиком, создавался пучок, содержащий полный набор ядер с $2 \leq Z \leq 10$. На рис.1 представлено распределение по амплитудам сигналов сцинтилляционного счетчика, расположенного на этом пучке, максимумы в распределении соответствуют прохождению через счетчик фрагментов с зарядами $Z = 3+10$.

На рис.2 представлен амплитудный спектр сигналов с \check{C} - счетчика. Зависимость амплитуды сигнала \check{C} - счетчика от заряда измеряемого ядра, полученная при обработке этого амплитудного спектра пока-

зана на рис.3. Как и должно быть, сигнал пропорционален квадрату заряда. Одновременно на рис.3 приведена эта же зависимость и для сцинтилляционного счетчика с кристаллом CsI .

Зависимость амплитуды сигнала γ - счетчика от угла между направлением пучка ядер ${}_{10}\text{Ne}^{22}$ и нормалью к плоскости радиатора представлена на рис.4. Радиатор (оргстекло $7,5 \times 20 \times 100 \text{ мм}^3$) вместе с фотоумножителем (ФЭУ-85) вращался в горизонтальной плоскости. В соответствии с расчетом кривая имеет плато шириной около 8° . При отклонении на угол больший, чем допускается условием полного внутреннего отражения, сигнал быстро падает почти в 2 раза. На этом же рисунке приведены данные о изменении с углом падения амплитудного разрешения этого же счетчика.

Результаты экспериментов по изучению зависимости амплитудного разрешения γ - счетчика от толщины радиатора для пучка ${}_{10}\text{Ne}^{22}$ приведены в таблице I.

Тип счетчика	Тип ФЭУ	Толщина радиатора (мм)	Разрешение (%) (станд. откл)
черенковский	DVP -56	16 (оргстекло)	3,9
черенковский	ФЭУ-85	7,5 (оргстекло)	6,4
черенковский	ФЭУ-85	2 (оргстекло)	11,4
сцинтилляционный	ФЭУ-30	4 (CsI)	2,8

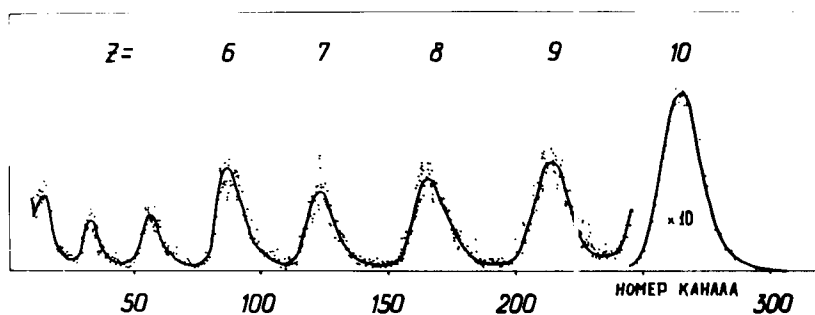


Рис. 1. Состав пучка релятивистских ядер после прохождения ядер Ne^{22} через свинцовую мишень толщиной 5 см.

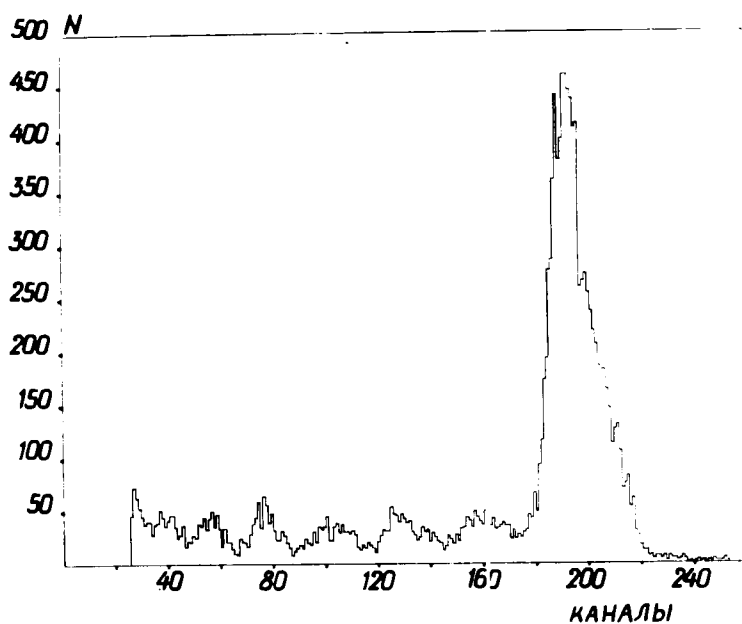


Рис. 2. Амплитудный спектр сигналов черенковского счетчика стоящего на пучке ядер Ne^{22} прошедших через 5 см свинца.

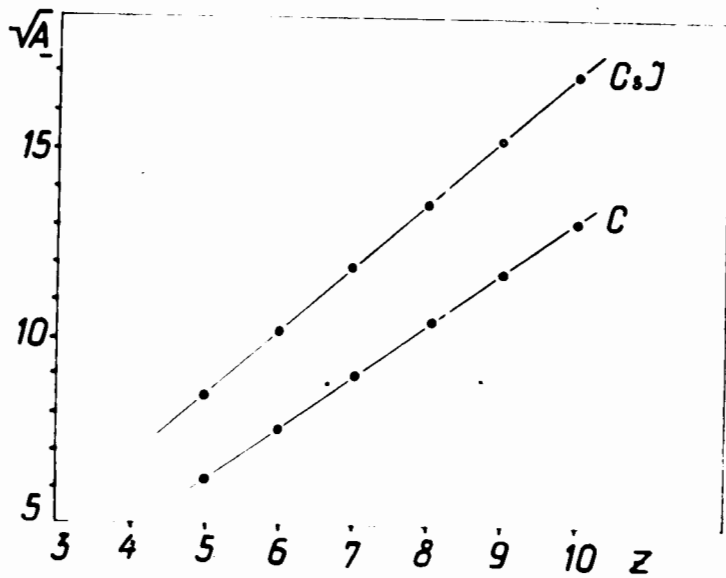


Рис. 3. Зависимости амплитуд сигналов черенковского счетчика и сцинтилляционного счетчика с кристаллом CsJ от заряда измеряемого ядра.

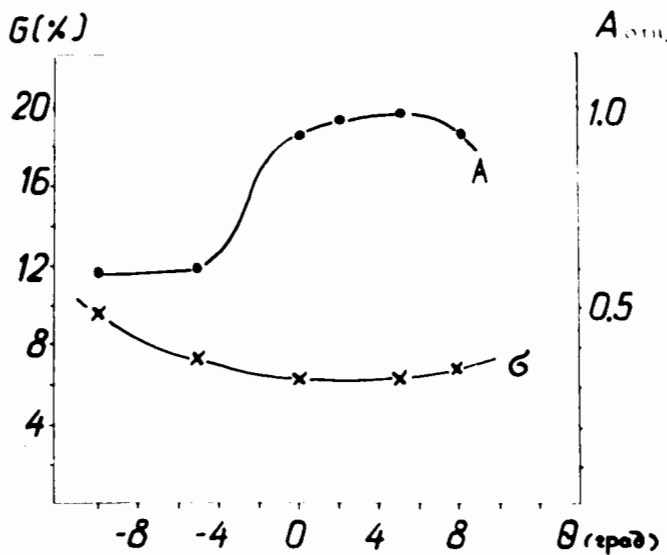


Рис. 4. Зависимость амплитуды сигнала черенковского счетчика от угла между направлением пучка ядер ${}_{10}^{22}\text{Ne}$ и нормалью к плоскости радиатора.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Linsley J., Phys. Rev., 97, 1292 (1955)
2. Jelley J.V. Cerenkov radiation and its applications
pergamon press London 1958 .
3. И.А.Голутвин, В.А.Никитин, В.А.Свиридов. Предложения эксперимен-
та по поиску аномальных фрагментов и исследованию их свойств.
г. Дубна, 1983 Р1 - 83 - 583

Подписи к рисункам

- Рис. 1. Состав пучка релятивистских ядер после прохождения ядер ${}_{10}\text{Ne}^{22}$ через свинцовую мишень толщиной 5 см.
- Рис. 2. Амплитудный спектр сигналов черенковского счетчика стоящего на пучке ядер, прошедшем через 5 см.
- Рис. 3. Зависимости амплитуд сигналов черенковского счетчика и сцинтилляционного счетчика с кристаллом CsI от заряда измеряемого ядра.
- Рис. 4. Зависимость амплитуды сигнала черенковского счетчика от угла между направлением пучка ядер ${}_{10}\text{Ne}^{22}$ и нормалью к плоскости радиатора (А) и зависимость **станд. откл.** амплитудного разрешения счетчика с радиатором 7,5 мм от этого же угла (Б).