

КОРРЕЛЯЦИИ ВТОРИЧНЫХ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ АНТИНУКЛОНОВ С ЯДРАМИ ТАНТАЛА ПРИ ИМПУЛЬСЕ 6,1 ГэВ/с

В.Ф. Андреев П.С. Баранов, С.В. Левонян,
Ю.С. Поль, Л.В. Фильков

Приведены экспериментальные результаты по множественности вторичных заряженных частиц и их корреляциям в $\bar{N}Ta$ взаимодействиях. Корреляционные зависимости, по-видимому, свидетельствуют о качественном отличии процесса аннигиляции в ядре от нуклон-ядерных взаимодействий.

При изучении взаимодействий антинуклонов с ядрами наибольший интерес представляют эффекты, отличающие этот процесс как от элементарной $\bar{N}N$ -аннигиляции, так и от взаимодействий нуклонов с ядрами. В работе ¹ было отмечено, что аннигиляция \bar{N} внутри тяжелого ядра может привести к образованию в ядре сгустка горячей материи. Энергия антинуклонов ~ 6 ГэВ является для этого оптимальной, так как доля аннигиляции при этой энергии составляет $\sim 40\%$, а длина свободного пробега антинуклонов в ядерной материи ~ 3 Фм. Для ядра тантала, радиус которого составляет ~ 7 Фм, большая часть антинуклонов проаннигилирует внутри ядра. Образовавшийся при этом сгусток горячей материи с начальной плотностью энергии $\epsilon \approx 3,3$ ГэВ/Фм³ будет распространяться по ядру со скоростью $\sim 0,86 c$, расширяясь и захватывая ближайшие нуклоны ядра. Капелька горячей материи внутри ядра может просуществовать большее время, чем при аннигиляции на свободном нуклоне, вследствие тесного окружения области аннигиляции другими нуклонами ядра. Это может позволить достигнуть условий, необходимых для образования равновесной кварк-глюонной плазмы (КГП), распад которой будет сопровождаться соответствующими сигналами ^{2, 3}.

В настоящей работе представлены экспериментальные результаты просмотра ~ 70 тысяч стереофотографий, полученных на двухметровой жидководородной камере "Людмила". В рабочем объеме камеры была помещена танталовая пластина, толщиной 3 мм. Камера экспонировалась в пучке антинейтронов с импульсом 12,2 ГэВ/с ⁴ на ускорителе ИФВЭ. Антинейтроны и антипротоны образовывались при стриппинге антинейтронов на водороде в камере. Наряду с процессами $\bar{n}Ta$ и $\bar{p}Ta$ взаимодействий, в которых доминирует внутриядерная аннигиляция, мы выделяли реакцию $\bar{d}Ta \rightarrow \bar{p}_s + X$ с антипротоном-спектатором среди вторичных частиц. В этой реакции аннигиляция происходит, в основном, на периферии ядра.

В таблице приведены полученные экспериментальные результаты по множественности вторичных заряженных частиц. Там же, для сравнения, показаны результаты работы ⁵ для pTa взаимодействий при импульсе протонов 8 ГэВ/с.

	$\langle n_{ch} \rangle$	$\langle n_- \rangle$	$\langle n_g \rangle$	$\langle n_s \rangle$
$\bar{n}Ta$	$9,10 \pm 0,22$	$2,01 \pm 0,08$	$5,06 \pm 0,23$	$4,04 \pm 0,13$
$\bar{p}Ta$	$8,54 \pm 0,30$	$1,97 \pm 0,10$	$4,75 \pm 0,29$	$3,79 \pm 0,17$
$\bar{d}Ta \rightarrow \bar{p}_s + X$	$6,27 \pm 0,26$	$1,70 \pm 0,07$	$2,54 \pm 0,22$	$3,73 \pm 0,14$
pTa	$7,19 \pm 0,19$	$1,09 \pm 0,05$	$4,12 \pm 0,12$	$3,04 \pm 0,05$

Здесь: n_{ch} — множественность вторичных заряженных частиц; n_- — множественность отрицательно заряженных частиц; n_g — множественность "серых" частиц, в основном протонов, с импульсом от 0,3 до 1 ГэВ/с (нижняя граница регистрации протонов определялась толщиной танталовой пластины); $n_s = n_{ch} - n_g$ — множественность "быстрых" частиц, в основном π -мезонов.

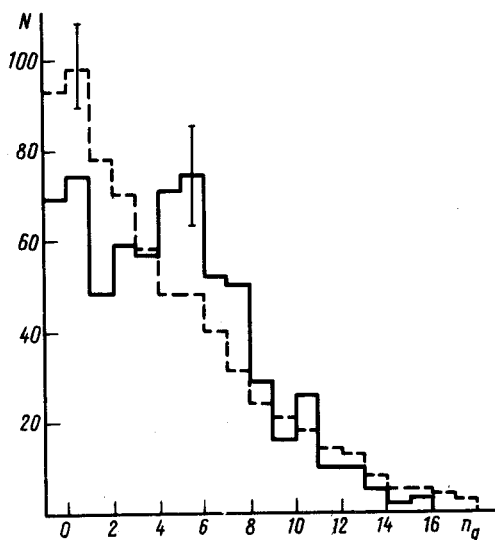


Рис. 1

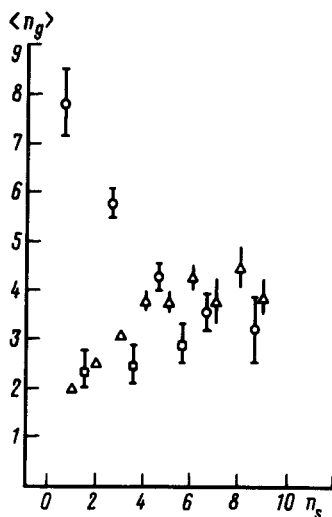


Рис. 2

Рис. 1. Распределение событий по множественности n_g -частиц для $\bar{n}Ta$ (сплошная линия) и pTa (пунктирная линия) взаимодействий

Рис. 2. Корреляционная зависимость $\langle n_g \rangle$ от n_s для следующих взаимодействий: $\bar{n}Ta$ (○) при 6,1 ГэВ/с, pEm (Δ) при 6,2 ГэВ/с, $\bar{n}Ta$ периферические (□) при 6,1 ГэВ/с

На рис. 1 представлены распределения событий по множественности n_g -частиц для $\bar{n}Ta$ и pTa взаимодействий. Максимум в распределении для $\bar{n}Ta$ взаимодействий свидетельствует о заметном вкладе канала аннигиляции антинейтронов в ядре тантала.

На рис. 2 приведены корреляционные зависимости среднего числа n_g -частиц от n_s для трех типов реакций $\bar{n}Ta$, $\bar{n}Ta$ (периферические) и pEm . Из рисунка видно, что зависимость $\langle n_g \rangle$ от n_s для взаимодействий антинейтронов на поверхности ядра качественно не отличается от pEm данных. В то же время наблюдается сильное отличие поведения $\langle n_g \rangle$ при малых n_s для $\bar{n}Ta$ взаимодействий. Это отличие свидетельствует о том, что аннигиляция антинуклонов внутри ядра сопровождается образованием большого количества вторичных нуклонов, при почти полном подавлении образования π -мезонов. В частности, это могло бы быть связано с вовлечением в процесс аннигиляции большого количества нуклонов ядра и с образованием сгустка материи с высокой барионной плотностью, рождение π -мезонов в котором будет подавлено.

Авторы благодарны П.А.Черенкову за внимание к работе, И.М.Граменицкому и коллективу сотрудничества "Людмила" за предоставление фильмового материала.

Литература

1. *Андреев В.Ф., Баранов П.С., Левонян С.В., Польш Ю.С., Фильков Л.В.* Препринт ФИАН, 1985, № 237.
2. *Фильков Л.В.* Препринт ФИАН, 1985, № 219.
3. *Баранов С.П., Фильков Л.В.* Краткие сообщения по физике, ФИАН, 1987, № 1.
4. *Васильев В.В., Батюня Б.В., Граменицкий И.М. и др.* Препринт ИФВЭ, 1980, № 80 – 66.
5. *Fujiwara N. et al.* Nucl. Phys., 1983, A404, 500.
6. *Winzeler H.* Nucl. Phys., 1965, 69, 651.

Физический институт им П.Н.Лебедева
Академии наук СССР

Поступила в редакцию
16 марта 1987 г.