



сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
Дубна

C343e2+C3439+C346Г

P1-83-577

6293 / 83

ЦЕНТРАЛЬНЫЕ СТОЛКНОВЕНИЯ
ЯДЕР ГЕЛИЯ И УГЛЕРОДА
С ЯДРАМИ СЕРЕБРА И БРОМА
ПРИ ИМПУЛЬСЕ 4,5 А ГэВ/с

Сотрудничество: Бухарест - Дубна -
Ленинград - Улан-Батор

1983

А. Абдельсалам^{x/}, С. Вокал, К. Д. Толстов, Г. С. Шабратова, М. Шумбера
Объединенный институт ядерных исследований, Дубна.

М. Хайдук
Центральный институт физики, Бухарест.

С. Д. Богданов, В. И. Остроумов
Ленинградский политехнический институт.

В. Г. Богданов, В. А. Плющев, З. И. Соловьева
Радиевый институт, Ленинград.

Р. Тогоо
Институт физики и техники АН МНР, Улан-Батор.

В исследованиях взаимодействий релятивистских ядер с ядрами особый интерес вызывают центральные столкновения, где можно ожидать проявления новых эффектов, например, образования сверхплотных состояний, ударных волн и т.п. Поэтому понятна важность корректного выделения таких столкновений, характеризующихся малыми прицельными параметрами.

В нашей работе сделана попытка выделения центральных соударений ядер. Проведен анализ распределений по множественностям и угловым характеристикам вторичных частиц, а также сравнение с расчетами по каскадно-испарительной модели /КИМ/ для ${}^4\text{He}$ (Ag, Br) взаимодействий^{/1/}. При этом используется следующее разделение частиц по типам - ливневые (s) частицы с $\beta > 0,7$ или $p/m > 1,0$; серые (g) с $0,23 < p/m \leq 1,0$, черные (b) с $p/m \leq 0,23$ и сильно-ионизирующие ($h = g + b$) частицы.

КРИТЕРИИ ОТБОРА И ВЕРОЯТНОСТЬ ЦЕНТРАЛЬНЫХ СТОЛКНОВЕНИЙ ЯДЕР

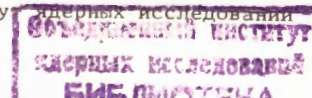
При отборе событий, относящихся к центральным столкновениям, обычно используются критерии, которые условно можно разбить на два класса.

В первом случае отбираются события, в которых нет фрагментов налетающего ядра релятивистских скоростей^{/2-4/}, т.е. спектаторов. При этом чаще всего используется условие, когда суммарный заряд фрагментов равен нулю: $Q = \Sigma Q = 0$. Такой отбор наиболее адекватен поставленной задаче при столкновениях ядер примерно равных масс. В соударениях легкого ядра с тяжелыми использование одного этого критерия приводит к тому, что столкновение, центральное для налетающего ядра, может оказаться периферическим для ядра-мишени, притом с заметной вероятностью.

Другой подход к оценке центральности основан на множественности вторичных частиц в событии. В частности, в наших работах^{/5,6/} к центральным были отнесены события полного разрушения серебра и брома под действием протонов и ядер гелия ($N_h \geq 28$). Такой подход обоснован для легчайших ядер-снарядов. При увеличении массы налетающего ядра выполнение условия $N_h \geq 28$ может происходить уже тогда, когда только часть его взаимодействует с ядром-мишенью, т.е. столкновение оказывается периферическим для ядра-снаряда.

В настоящей работе использован экспериментальный материал, полученный в рамках сотрудничества Алма-Ата - Бухарест - Варшава -

^{x/} Каирский университет, АРЕ.



Дубна - Кошице - Ленинград - Москва - Ташкент - Улан-Батор, содержащий 976 взаимодействий ядер гелия и 1006 взаимодействий ядер углерода с ядрами эмульсии при импульсе 4,5 ГэВ/с на нуклон. Применение критерия $\Sigma Q = 0$ позволило выделить группы периферических столкновений - 438 событий /45% событий от всех неупругих взаимодействий/ для ${}^4\text{HeEm}$ и 170 событий /17% для ${}^{12}\text{CEm}$ взаимодействий.

Для статистической оценки доли событий с испусканием только фрагментов-нейтронов использовались события с вылетом фрагментов протонов. Число событий с вылетом только одного, двух и т.д. нейтронов оценивалось как

$$N_{\text{H}}^i = N_{\text{P}}^i \cdot P_i, \quad /1/$$

где N_{H}^i - число событий с вылетом только i -нейтронов-фрагментов, N_{P}^i - наблюдаемое число событий с вылетом i -протонов-фрагментов, P_i - вероятность вылета только i -протонов относительно вылета i протонов с любым числом нейтронов.

Вероятность P_i - оценивалась из распределения по числу $2N$ нуклонов-фрагментов налетающего ядра, форма которого полагалась близкой форме экспериментального распределения для N протонов-фрагментов.

На рис.1 представлены распределения по N_{H} для событий с $\Sigma Q=0$ и результат вычитания по /1/ событий с нейтральными фрагментами. Видно, что для ${}^4\text{HeEm}$ взаимодействий вычитание таких событий не приводит к существенному изменению формы распределения. Для ${}^{12}\text{CEm}$ столкновений после вычитания остаются только события с большой множественностью h -частиц, что характерно для соударений с ядрами серебра и брома при малых прицельных параметрах. Изменение числа событий при исключении нейтронов-фрагментов по отношению к числу событий с $\Sigma Q = 0$ в последнем случае согласуется с результатами работы /7/, где исследовались взаимодействия ядер углерода и кислорода с ядрами от лития до свинца с использованием критерия $\Sigma Q = 0$ и включением нейтронного триггера, исключающего события с вылетом нейтронов-фрагментов.

Полученное для ${}^{12}\text{CEm}$ распределение по N_{H} после вычитания оказалось по форме близким к распределению Пуассона с $\langle N_{\text{H}} \rangle = 30,5 \pm 0,7$. Для первичных ядер гелия исключение "фрагментационных" событий оставляет широкий спектр значений N_{H} , следовательно, прицельных параметров. Для того, чтобы выделить события, соответствующие наименьшим параметрам удара, предположим, что и для взаимодействий ядер гелия с ядрами серебра и брома распределение также будет иметь пуассоновскую форму и располагаться в области наибольших N_{H} . Наилучшим образом этим условиям отвечают: а/ события с $N_{\text{H}} \geq 28$ - /предельные расщепления/, определяющие правый склон, б/ события с $N_{\text{H}} < 28$, для которых число серых лучей $n_{\text{g}} > 10$ и которые формируют левый склон пуассоновского распре-

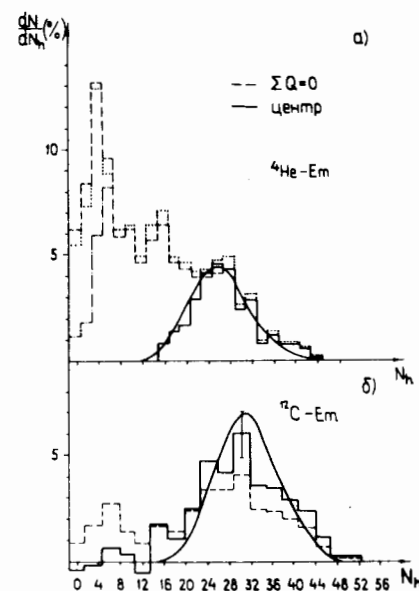


Рис.1. Распределения по множественности сильноионизирующих h частиц. --- $Q=0$; — центральные столкновения. а/ для взаимодействий ядер ${}^4\text{He}$ с ядрами эмульсии; ... - после вычитания событий с нейтронами-фрагментами ядра-снаряда; --- для ${}^4\text{He-Ag, Br}$ взаимодействий. б/ для взаимодействий ядер ${}^{12}\text{C}$ с ядрами эмульсии.

ления. Среднее значение $\langle N_{\text{H}} \rangle = 27,9 \pm 0,6$ для этих событий.

Таким образом, в обоих экспериментах оказалось возможным выделить события, удовлетворяющие условиям центральных соударений как по отношению к налетающему ядру /отсутствие нейтральных и заряженных фрагментов-спектаторов/, так и для ядра-мишени - большая степень его разрушения.

При этом для событий, вызванных ядрами углерода, оказалось достаточным выполнение только первого критерия, а для событий под действием ядер гелия, напротив, определяющим является выполнение второго критерия.

Вероятность F таких событий среди неупругих взаимодействий можно оценить из соотношения:

$$F = \frac{N_{\text{центр.}}}{N_{\text{соб.}} \cdot K_{\text{Ag, Br}}} \quad /2/$$

Здесь $N_{\text{центр.}}$ - число событий, удовлетворяющих условиям центральности, $N_{\text{соб.}}$ - число неупругих взаимодействий со всеми ядрами эмульсии, $K_{\text{Ag, Br}}$ - доля неупругих взаимодействий с ядрами Ag и Br от полного числа неупругих взаимодействий со всеми ядрами эмульсии.

Для оценки $K_{\text{Ag, Br}}$ использовались данные по сечениям неупругих взаимодействий с ядрами /8/ и знание ядерного состава фотоэмульсии.

Вероятности F для событий, вызванных ядрами гелия и углерода, оказались близкими и равными /18,7 \pm 1,8/ и /18,8 \pm 1,9/% соответственно. Для того, чтобы оценить, каким параметрам удара соответствуют отобранные события, сравним эти значения с результатами расчета по модели многократного рассеяния /9/. В этой модели, расчеты по которой сечений неупругого взаимодействия хорошо согласуются с экспериментальными данными, ядро-ядерные столкновения интерпретируются как суперпозиция нуклон-ядерных соударений.

Наилучшее согласие расчетных значений F с экспериментальными оценками как для столкновений ядер гелия, так и ядер углерода с ядрами серебра и брома достигается при прицельных параметрах $b \leq 3$ фм.

МНОЖЕСТВЕННОСТИ И КОРРЕЛЯЦИИ ПО МНОЖЕСТВЕННОСТЯМ ВТОРИЧНЫХ ЧАСТИЦ

В табл.1 приведены средние ($\langle n \rangle$) и среднеквадратичные отклонения ($D = \sqrt{\langle n^2 \rangle - \langle n \rangle^2}$) распределений по множественностям s , g и b частиц. Здесь же показаны результаты расчета по КИМ.

Таблица 1

Средние и среднеквадратичные отклонения по множественностям вторичных частиц

Характеристика	^4He		^{12}C
	Эксперимент	КИМ	Эксперимент
$\langle n_s \rangle$	6,9±0,2	6,9	19,3±0,5
n_s	2,5±0,2	2,3	5,4±0,5
$\langle n_g \rangle$	15,7±0,4	18,0	19,8±0,7
D_g	4,2±0,4	5,4	7,2±0,7
$\langle n_b \rangle$	12,2±0,4	13,0	11,7±0,3
D_b	4,1±0,4	5,8	3,3±0,3
$\langle N_h \rangle$	27,9±0,6	31,0	31,5±0,7
D_h	5,9±0,6	7,9	7,9±0,7
Число событий	117	1305	132

Видно, что выход s -частиц пропорционален массе налетающего ядра, т.е. в нашем случае - числу провазимодействовавших нуклонов этого ядра. Наблюдается небольшое возрастание $\langle n_g \rangle$ и слабое уменьшение $\langle n_b \rangle$. Распределения по множественностям s и g частиц близки пуассоновским для $^4\text{He}-\text{Ag,Br}$ взаимодействий и оказываются шире последних в случае $^{12}\text{C}-\text{Ag,Br}$ столкновений. Для распределений по b -частицам наблюдается обратная картина.

Отметим, что в число ливневых (s) частиц входят неупруго-рассеянные протоны налетающего ядра, рожденные частицы /пионы и

каоны/ и релятивистские протоны отдачи ядра-мишени. Попробуем оценить вклад каждой компоненты в общее число этих частиц. Число неупруго-рассеянных протонов налетающих ядер в нашем случае в силу их симметричности относительно числа протонов и нейтронов равно заряду этих ядер. Оценка вклада релятивистских протонов отдачи проведена по экстраполяции энергетических спектров g -протонов для событий с $N_h \geq 28/10/$ в область энергий до 1,5 - 2 ГэВ. В этой же работе показано, что такие спектры практически нечувствительны к степени разрушения ядра-мишени. В табл.2 представлены результаты разделения.

Таблица 2

Средние множественности неупруго-рассеянных протонов $\langle n_p^s \rangle$ налетающего ядра, рожденных частиц $\langle n_\pi \rangle$ и релятивистских протонов отдачи ядра-мишени $\langle n_p^f \rangle$.

Взаимодействие	$\langle n_p^s \rangle$	$\langle n_p^f \rangle$	$\langle n_\pi \rangle$
$^4\text{He}-\text{Ag,Br}$	2	2	2,9
$^{12}\text{C}-\text{Ag,Br}$	6	3	10,3

Число рожденных частиц, как и число всех s -частиц, оказывается пропорциональным массе налетающего ядра.

В наших исследованиях вылета адронов в заднюю полусферу в лабораторной системе координат /11/ показано, что отбор событий с вылетом по крайней мере одной g -частицы назад позволяет надежно избавиться от периферических соударений. В случае центральных столкновений распределение по множественностям таких частиц n_g^B имеет пуассоновский вид в отличие от экспоненциального распределения для всех взаимодействий /см.рис.2/. Средние и среднеквадратичные отклонения распределений для $^4\text{He}-\text{Ag,Br}$ и $^{12}\text{C}-\text{Ag,Br}$ взаимодействий равны, соответственно, $\langle n_g^B \rangle = 4,0 \pm 0,2$ и $D_g^B = 2,1 \pm 0,2$, $\langle n_g^B \rangle = 4,7 \pm 0,3$ и $D_g^B = 2,5 \pm 0,3$.

Расчеты по КИМ /сплошная кривая на рисунке/ дают $\langle n_g^B \rangle = 5,2$ и $D_g^B = 2,5$.

Корреляции по множественностям $\langle n_g \rangle = f(n_s)$ и $\langle n_g^B \rangle = f(N_h)$ показаны на рис. 3 и 4.

В отличие от сильных положительных корреляций, для всех взаимодействий отмечается отсутствие, либо очень слабая зависимость $\langle n_g \rangle$ от n_s , и $\langle n_g^B \rangle$ от N_h . Аналогичная ситуация наблюдается и

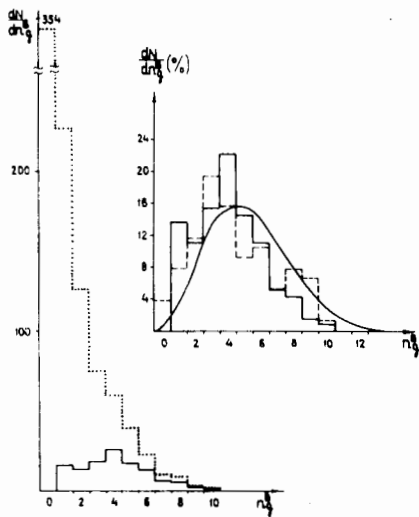


Рис.2. Распределения по числу серых адронов, вылетающих в заднюю полусферу в лабораторной системе координат - n_g^B : ... - все ${}^4\text{He-Ag, Br}$ взаимодействия, — центральные ${}^4\text{He-Ag, Br}$ взаимодействия, - - - центральные ${}^{12}\text{C-Ag, Br}$ соударения. Кривая - расчет по КИМ для центральных ${}^4\text{He-Ag, Br}$ взаимодействий.

Рис.3. $\langle n_g \rangle$ как функция n_s для центральных столкновений ядер гелия и углерода с ядрами серебра и брома. Кривая - расчет по КИМ.

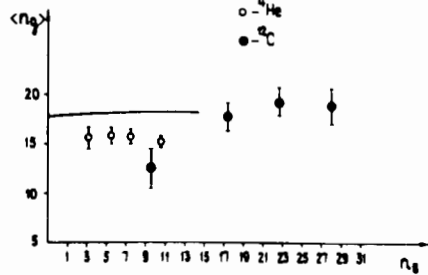
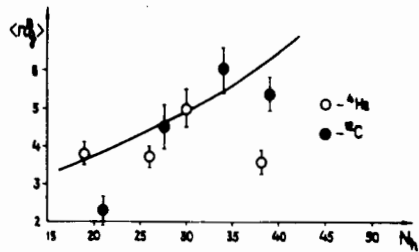


Рис.4. $\langle n_g^B \rangle$ в зависимости от N_H для центральных столкновений. Кривая - расчет по КИМ.



для зависимости $\langle n_s \rangle$ от n_g . На рисунках также приведены результаты расчета по КИМ. Как и в проведенных выше сопоставлениях экспериментальных данных с расчетами, по этой модели отмечается их качественное согласие. Модель систематически завышает степень разрушения ядра-мишени. Это приводит к тому, что доля событий ${}^4\text{He-Ag, Br}$ взаимодействий, отобранных по обсужденным ранее критериям, составляет ~26% от всех неупругих столкновений, что почти в полтора раза выше экспериментальной оценки.

УГЛОВЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВТОРИЧНЫХ ЧАСТИЦ

В табл.3 приведены отношения вперед/назад для серых следов $(F/B)_g$, средний угол вылета черных $\bar{\theta}_B$, среднее и среднеквадратичное отклонения распределений по квазибыстротам $\eta = -\ln t_g \frac{\theta}{2}$.

Таблица 3

Угловые характеристики вторичных частиц

Характеристики	${}^4\text{He-Ag, Br}$	${}^{12}\text{C-Ag, Br}$
$(F/B)_g$	$2,9 \pm 0,2$	$3,2 \pm 0,2$
$\bar{\theta}_B$	$85,0 \pm 1,0$	$85,6 \pm 2,6$
$\bar{\eta}_s$	$1,17 \pm 0,03$	$1,43 \pm 0,02$
σ_s	$0,89 \pm 0,03$	$0,96 \pm 0,02$

Из таблицы видно, что $\bar{\theta}_B$ не меняется с ростом массы налетающего ядра. Нечувствительной оказывается эта величина и к степени центральности. $\bar{\theta}_B = 85,8 \pm 0,5$ для всех ${}^4\text{He-Ag, Br}$ взаимодействий. Отношения $(F/B)_g$, так же как и приведенные на рис.5 отношения инклюзивных спектров по θ_g :

$$r_g = \frac{1}{\sigma_C^{in}} \frac{d\sigma}{d\theta_g} \bigg/ \frac{1}{\sigma_{He}^{in}} \frac{d\sigma}{d\theta_g},$$

указывают на тенденцию к увеличению вылета вперед серых частиц с ростом атомного веса ядра-снаряда.

Сравнение средних квазибыстрот $\bar{\eta}_s$ и анализ поведения отношения

$$r_\eta = \frac{1}{\sigma_C^{in}} \frac{d\sigma}{d\eta_s} \bigg/ \frac{1}{\sigma_{He}^{in}} \frac{d\sigma}{d\eta_s}$$

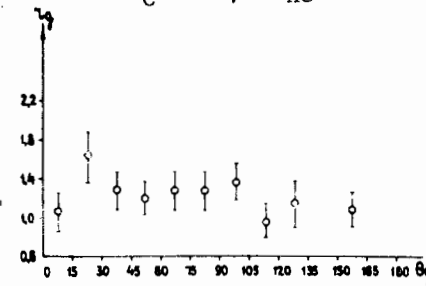


Рис.5. Отношение инклюзивных спектров r_g как функция угла вылета g частиц - θ_g .

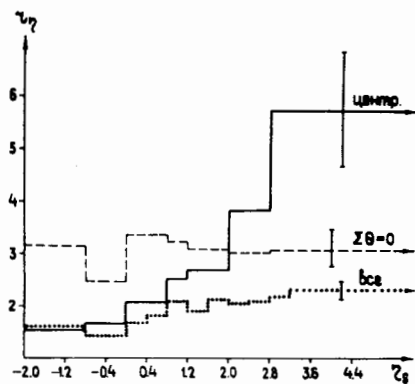


Рис.6. Отношение инклюзивных спектров η_η в зависимости от квазибыстроты s частиц - η_s .

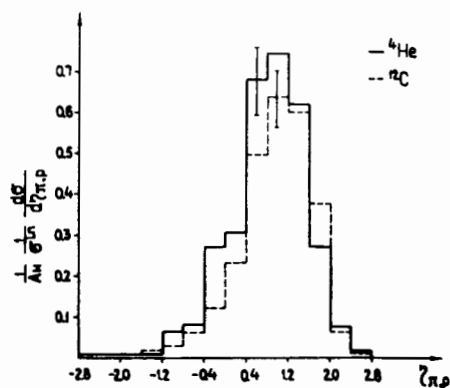


Рис.7. Распределения по квазибыстротам для пионов и протонов отдачи ядра-мишени.

как функции η_s /рис.6/ говорят уже о резком увеличении коллимации вперед s частиц с увеличением числа взаимодействовавших нуклонов налетающего ядра. Для выяснения причин такого быстрого роста из распределений по квазибыстротам для всех s -частиц были вычтены распределения для неупругорассеянных протонов ядер-снарядов. При этом использовалось следующее крайнее допущение. Шесть частиц с минимальными углами вылета в каждом событии считались протонами ядра углерода в $^{12}\text{C}-\text{Ag, Br}$ взаимодействиях и два - в $^4\text{He}-\text{Ag, Br}$ столкновениях. Оставшиеся частицы были отнесены к пионам и релятивистским протонам отдачи ядра-мишени. В табл.4 приведены средние и среднеквадратичные отклонения полученных распределений.

Таблица 4

Средние и среднеквадратичные отклонения распределений по квазибыстротам

Вторичные частицы	$^4\text{He}-\text{Ag, Br}$		$^{12}\text{C}-\text{Ag, Br}$	
	$\bar{\eta}_s$	σ_s	$\bar{\eta}_s$	σ_s
Протоны налетающего ядра	$2,11 \pm 0,04$	$0,68 \pm 0,04$	$2,46 \pm 0,02$	$0,71 \pm 0,02$
Пионы и протоны отдачи ядра-мишени	$0,80 \pm 0,03$	$0,74 \pm 0,03$	$0,95 \pm 0,02$	$0,72 \pm 0,02$

На основе этих данных можно сделать вывод о том, что основной вклад в резкое увеличение выхода s частиц с большими квазибыстротами вносят неупругорассеянные протоны ядра-снаряда. Распределения по η для пионов и протонов отдачи, отнесенные к одному нуклому налетающего ядра, в пределах ошибок не изменяются с массой этого ядра /рис.7/.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Исследованы критерии выделения центральных столкновений ядер и показаны области их применения. Параметры удара двух ядер для выделенных событий оказываются ≤ 3 Фм.
2. События, отнесенные к центральным столкновениям, сопровождаются вылетом по крайней мере одной g -частицы назад в лабораторной системе координат.
3. Число релятивистских (s) частиц и пионов среди них пропорционально массе налетающих ядер.
4. Резкое увеличение коллимации вперед s частиц с массой ядра-снаряда связано с ростом неупругорассеянных протонов этого ядра.
5. Расчеты по каскадно-испарительной модели для $^4\text{He}-\text{Ag, Br}$ столкновений, передавая качественный характер поведения экспериментальных данных, завышают степень разрушения ядра-мишени.

В заключение авторы считают необходимым поблагодарить членов сотрудничества по исследованию ядро-ядерных взаимодействий с помощью ядерных эмульсий за предоставленный экспериментальный материал; А.П.Чеплакова - за выполненные расчеты по модели многократного рассеяния; Ж.Ж. Мусульманбекова - за консультации при проведении расчетов по каскадно-испарительной модели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барашенков В.С., Жереги Ф.Г., Мусульманбеков Ж.Ж. ОИЯИ, P2-83-117, Дубна, 1983.
2. Heckman H. et al. Phys. Rev., 1978, C17, p. 1657.
3. Bartke E. et al. JINR, E1-13038, Dubna, 1980.
4. Angelov N. et al. JINR, E1-12548, Dubna, 1979.
5. Ахроров О. и др. ОИЯИ, P1-9963, Дубна, 1976.
6. Банник Б.П. и др. ОИЯИ, P1-10762, Дубна, 1977; Zeit. für Phis., 1978, A284, p. 283.
7. Anikina M.H. et al. Zeit. für Phis., 1981, C9, p. 105.

8. Аникина М.Х. и др. ОИЯИ, P1-82-553, Дубна, 1982.
 9. Гаспарян А.П., Чеплаков А.П., Шабельский Ю.М. ЯФ, 1981, 34, с. 1328.
 10. Банник Б.П. и др. В кн.: Труды Совещания по исследованию в области релятивистской ядерной физики. ОИЯИ, Д2-82-568, Дубна, 1982, с. 78.
 11. Abdelsalam A., Sumbera M., Vokal S. JINR, E1-82-509, Dubna, 1982.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

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

ДЗ-11787	Труды III Международной школы по нейтронной физике. Алушта, 1978.	3 р. 00 к.
Д13-11807	Труды III Международного совещания по пропорциональным и дрейфовым камерам. Дубна, 1978.	6 р. 00 к.
	Труды VI Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1978 /2 тома/	7 р. 40 к.
Д1,2-12036	Труды V Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1978	5 р. 00 к.
Д1,2-12450	Труды XII Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. Приморско, НРБ, 1978.	3 р. 00 к.
	Труды VII Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1980 /2 тома/	8 р. 00 к.
Д11-80-13	Труды рабочего совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике, Дубна, 1979	3 р. 50 к.
Д4-80-271	Труды Международной конференции по проблемам нескольких тел в ядерной физике. Дубна, 1979.	3 р. 00 к.
Д4-80-385	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1980.	5 р. 00 к.
Д4-81-545	Труды VI Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1981	2 р. 50 к.
Д10,11-81-622	Труды Международного совещания по проблемам математического моделирования в ядерно-физических исследованиях. Дубна, 1980	2 р. 50 к.
Д1,2-81-728	Труды VI Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 60 к.
Д17-81-758	Труды II Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1981.	5 р. 40 к.
Д1,2-82-27	Труды Международного симпозиума по поляризационным явлениям в физике высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 20 к.
P18-82-117	Труды IV совещания по использованию новых ядерно-физических методов для решения научно-технических и народнохозяйственных задач. Дубна, 1981.	3 р. 80 к.
Д2-82-568	Труды совещания по исследованиям в области релятивистской ядерной физики. Дубна, 1982.	1 р. 75 к.
Д9-82-664	Труды совещания по коллективным методам ускорения. Дубна, 1982.	3 р. 30 к.
ДЗ,4-82-704	Труды IV Международной школы по нейтронной физике. Дубна, 1982.	5 р. 00 к.

Рукопись поступила в издательский отдел
11 августа 1983 года.

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

**ТЕМАТИЧЕСКИЕ КАТЕГОРИИ ПУБЛИКАЦИЙ
ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Индекс	Тематика
1.	Экспериментальная физика высоких энергий
2.	Теоретическая физика высоких энергий
3.	Экспериментальная нейтронная физика
4.	Теоретическая физика низких энергий
5.	Математика
6.	Ядерная спектроскопия и радиохимия
7.	Физика тяжелых ионов
8.	Криогеника
9.	Ускорители
10.	Автоматизация обработки экспериментальных данных
11.	Вычислительная математика и техника
12.	Химия
13.	Техника физического эксперимента
14.	Исследования твердых тел и жидкостей ядерными методами
15.	Экспериментальная физика ядерных реакций при низких энергиях
16.	Дозиметрия и физика защиты
17.	Теория конденсированного состояния
18.	Использование результатов и методов фундаментальных физических исследований в смежных областях науки и техники
19.	Биофизика

Абдельсалам А. и др.

P1-83-577

Центральные столкновения ядер гелия и углерода с ядрами серебра и брома при импульсе 4,5 А ГэВ/с

Исследованы критерии выделения центральных столкновений ядер и показаны области их применения. Совместное использование критерия $Q = 0$ для фрагментов спектаторов ядра-снаряда и условия сильного разрушения ядра-мишени позволяет выделять соударения с параметрами удара меньше 3 Фм. События центральных столкновений сопровождаются вылетом по крайней мере одного быстрого адрона назад. Число релятивистских частиц с $\beta > 0,7$, в том числе пионов, пропорционально массе налетающего ядра. Наблюдается резкое увеличение коллимации вперед этих частиц с массой ядра-снаряда, связанное с ростом неупруго-рассеянных протонов этого ядра. Сравнение экспериментальных данных с результатами расчета по каскадно-испарительной модели говорит о завышении моделью степени разрушения ядра-мишени.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1983

Abdelsalam A. et al.

P1-83-577

Central Nuclear Collisions of He and C with Ag and Br at 4.5 A GeV/c Momentum

The selection criteria of central nuclear collisions were investigated and the field of their applicability was given. The joint use of $Q = 0$ criterium for spectator fragments of a projectile and strong destruction of a target-nucleus permits to select collisions with impact parameter less than 3 Fm. The events of central collisions are accompanied by the emission to the backward direction of at least one fast hadron. The number of relativistic particles with $\beta > 0.7$ and pions among them are proportional to the mass of a projectile nucleus. The sharp increase of these particle forward collimation is observed with increasing of projectile mass connected with the growth of the inelastically scattered protons of this nucleus. The comparison of the experimental data with the cascade evaporation model shows that this model overestimate the degree of target-nucleus disintegration.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1983

Перевод О.С.Виноградовой