

Одним из возможных проявлений коллективных эффектов при столкновении релятивистских ядер является образование ударных волн в ядерном веществе. В последние годы уделялось много внимания /см. обзор^{1/} и ссылки в нем/ теоретическим расчетам и экспериментальным исследованиям ударных волн, которые могли бы обнаружить себя появлением максимумов в угловых распределениях вторичных частиц. Указания на такой максимум при измерениях под углом около 60 градусов относительно направления пучка были получены в работе^{2/}, где в α -Pb-взаимодействиях при энергии 3,6 ГэВ на нуклон исследовались угловые распределения вторичных частиц. В работе^{3/} также получены указания на существование ударной волны. В этой работе изучалось взаимодействие ядер неона с ураном при энергии 2,1 ГэВ на нуклон. Особенностью постановки эксперимента^{3/} было изучение центральных взаимодействий, т.е. взаимодействий с малыми прицельными параметрами удара. Именно при центральных взаимодействиях в соответствии с расчетами^{1/} эффект ударной волны должен проявляться наиболее четко. Критериями центральности в работе^{3/} была большая множественность вторичных частиц и их прицельная азимутальная симметрия.

В этой статье мы приведем результаты исследования угловых распределений вторичных частиц во взаимодействиях ядер углерода с импульсом 4,5 ГэВ/с на нуклон /т.е. с такой же энергией, как и в работе^{2/} / с ядрами меди и свинца. При этом мы отбирали центральные взаимодействия. Критерием центральности /в отличие от^{3/} / было отсутствие заряженных фрагментов ядра-снаряда в конусе с углом при вершине ~ 120 мрад /см. также^{4/} /. Как показали проведенные нами ранее измерения^{5/}, в этот угол попадают практически все фрагменты ядра-снаряда, не испытывавшие взаимодействия в мишени. Сечения центральных взаимодействий, соответствующие такому отбору, оказались равными ~ 170 мб и ~ 600 мб для CCu - и CPb -взаимодействий соответственно, что составляет около 10% и 20% сечений неупругих CCu - и CPb -взаимодействий. Приведенные величины сечений дают оценку на отбор по прицельному параметру удара: $b < 2,5$ Фм для CCu и $b \gtrsim 4,5$ Фм для CPb . Отметим, что теоретические расчеты, приведенные в^{1/} и предсказывающие появление максимума в угловом распределении, выполнены с весьма близким набором прицельных параметров.

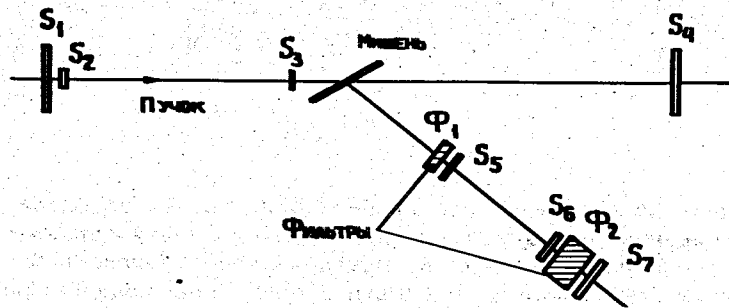


Рис. 1. Схема расположения счетчиков.

Эксперимент проводился на выведенном пучке синхрофазотрона ОИЯИ. Схема расположения сцинтилляционных счетчиков представлена на рис. 1. Счетчики S_1-S_3 предназначены для счета числа ядер в пучке и выделения его рабочей части /диаметр-30 мм/. Счетчик S_4 , включенный на антисовпадения со счетчиками S_1-S_3 , отбирает случаи центральных взаимодействий. Вторичные частицы регистрируются счетчиками S_5, S_6, S_7 . Угол между осью этих счетчиков и направлением пучка меняется от 15 до 90 градусов. Мишень относительно пучка была ориентирована таким образом, чтобы поглотение в ней частиц, вылетевших под углом 60 градусов, было минимальным /см. рис. 1/. В ходе измерений это положение не менялось. Толщины мишеней: медь-0,92 мм, свинец - 1,0 мм.

В дальнейшем мы будем пользоваться следующими обозначениями:

$$N_1 = S_1 \times S_2 \times S_3 \times \bar{S}_4 \times S_5 \times S_6. \quad /1/$$

$$N_2 = S_1 \times S_2 \times S_3 \times \bar{S}_4 \times S_5 \times S_6 \times \bar{S}_7. \quad /2/$$

Фильтры Φ_1 и Φ_2 /см. рис. 1/ были подобраны таким образом, чтобы нижний порог импульсов регистрируемых протонов был ~ 350 МэВ/с, а верхний - 550 МэВ/с. Поэтому N_1 есть сумма числа пионов с импульсом больше 80 ÷ 100 МэВ/с и числа протонов с импульсом больше ~ 350 МэВ/с, а N_2 - число протонов с импульсом больше ~ 350 МэВ/с, но меньше ~ 550 МэВ/с. Поглощение и рассеяние частиц в фильтре Φ_2 приводит к тому, что в величину N_2 включается часть /до 15%/ протонов с импульсом больше 550 МэВ/с и пионов с импульсом больше 100 МэВ/с. Это обстоятельство, однако, практически не влияет на дальнейший анализ. Угловое разрешение, определяемое размерами счетчиков S_5 и S_6 и расстоянием от них до мишени, составляло около $\pm 3^\circ$ по полярному углу θ и $\pm 6^\circ$ по азимутальному углу. Если в ре-

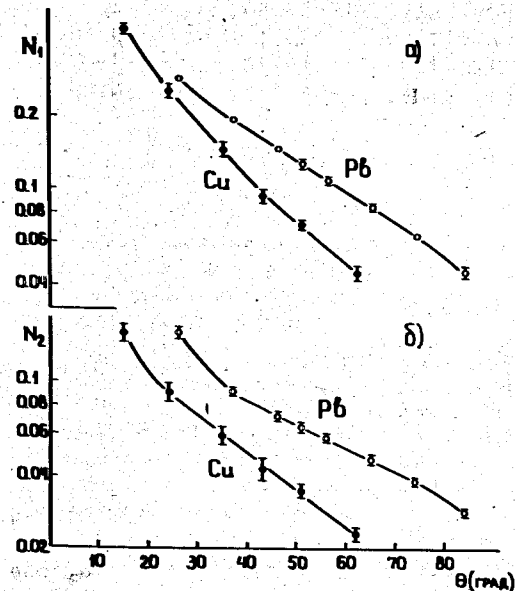


Рис. 2. Угловая зависимость величин N_1 и N_2 /см. текст/. Линии проведены от руки.

зультате взаимодействия ядра снаряда в мишени в эти счетчики попадало две или более частиц, они считывались системой как одна.

На рис. 2а и 2б представлены данные по угловым зависимостям величин N_1 и N_2 для центральных CCu - и CPb -взаимодействий. Эти величины,

как следует из сказанного выше, есть среднее число частиц, регистрируемое телескопом на одно центральное взаимодействие ядра ^{12}C в мишени. Поправка на сдвоенные частицы /около 10%/ была введена в предположении, что они испускаются независимо друг от друга. Рис. 2а и 2б показывают, что аномалий в угловом распределении как "всех частиц" (N_1), так и "мягких протонов" (N_2) не наблюдается.

Отметим, что описанная постановка эксперимента не исключает возможности существования пика в угловом распределении, если он образован сильно скоррелированными по углу / $\lesssim 5^\circ$ / парами, тройками и т.д. /"струями"/ частиц.

Авторы благодарны Н.Н.Графову и В.П.Садилкову за помощь в подготовке и проведении эксперимента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Stocker H. et al. Shock waves in nuclear matter - proof by circumstantial evidence. In: Progress in Particle and Nuclear Physics, Pergamon-Press, 1980, vol. 4, pp. 133-195.
2. Антоненко В.Г. и др. Письма в ЖЭТФ, 1979, 29, с.103.

3. Stock R. et al. Phys.Rev.Lett., 1980, 44, p. 1243.
4. Aksinenko V.D. et al. Nucl.Phys., 1980, A348, p. 518.
5. Abdurakhimov A.U. et al. JINR, E-1-12730, Dubna, 1979.
6. Abdurakhimov A.U. et al. JINR, E1-80-598, Dubna, 1980.

Рукопись поступила в издательский отдел
14 мая 1981 года.