

С 344.1g + С 344.1p

Б-573

20/x

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

Р - 2916



Т.Бешлиу , В.Вишневский, М.Гаврилаш ,
А.Константинеску , А.Михул , В.Мороз,
А.Никитин, Ю.Троян

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПУЧКА
НЕЙТРАЛЬНЫХ ЧАСТИЦ ВЫСОКОЙ ЭНЕРГИИ
СИНХРОФАЗОТРОНА ОИЯИ
ПО ИЗУЧЕНИЮ КОНВЕРСИОННЫХ ПАР
И СПЕКТР γ - КВАНТОВ В ЭТОМ ПУЧКЕ

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

1966

P - 2918

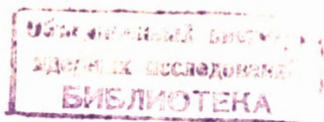
4548/1 пр.

Т.Бешлиу^{x/}, В.Вишневский, М.Гаврилаш^{x/},
А.Константинеску^{x/}, А.Михул^{xx/}, В.Мороз,
А.Нихитин, Ю.Троян

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПУЧКА
НЕЙТРАЛЬНЫХ ЧАСТИЦ ВЫСОКОЙ ЭНЕРГИИ
СИНХРОФАЗОТРОНА ОИЯИ
ПО ИЗУЧЕНИЮ КОНВЕРСИОННЫХ ПАР
И СПЕКТР γ -КВАНТОВ В ЭТОМ ПУЧКЕ

x/ Бухарестский университет.

xx/ Институт атомной физики АН СРР (Бухарест).



При использовании камеры для изучения взаимодействий, вызванных нейтральными частицами высокой энергии, необходимо точно знать направление движения этих частиц в системе координат, связанной с камерой. Для определения указанного направления имеется ряд возможностей. Мы с этой целью использовали, в частности, снимки следов конверсионных пар, образованных в камере γ -квантами. Подавляющая часть γ -квантов, образующих пары в камере, возникает, как и другие нейтральные частицы, непосредственно в мишени, поэтому направления, в которых они попадают на камеру, совпадают.

Методика расчета описана в применении к случаю, когда изучались процессы, вызванные нейтронами в пропановой камере.

Облучение 55-сантиметровой пропановой пузырьковой камеры^{/1/} производилось нейтронами^{x/}, вылетающими под углом 0° к направлению пучка ускоренных протонов с энергией 10 Гэв из бериллиевой мишени, расположенной внутри синхрофазотрона ОИЯИ. Пучок нейтральных частиц проходил через стенку форвакуумной камеры ускорителя (100 г/см^2) и формировался двумя стальными коллиматорами длиной 1,5 и 2,2 м, расположенными на расстоянии 10,5 и 23,5 м от мишени. Далее пучок попадал в пузырьковую камеру, находящуюся в зазоре магнита с полем 15,200 кгс на расстоянии 44,4 м от мишени (рис. 1).

Следует отметить, что в эксперименте, поставленном для изучения взаимодействий, вызванных нейтронами, для уменьшения фона электрон-позитронных пар перед вторым коллиматором ставился свинцовый конвертор в 46 г/см^2 . Поэтому для определений направления канала был проделан специальный опыт, заключающийся в облучении камеры без указанного конвертора. Было просмотрено 1600 кадров на поиск конверсионных пар в первой половине камеры, приблизительно направленных по каналу, и найдено 186 таких событий. По условиям просмотра эффективно отбирались только пары с импульсом, большим 500 Мэв/с.

Так как отношение среднего импульса, переданного ядру, при конверсии к импульсу

^{x/} Это облучение было выполнено в 1962-1963 гг.

γ - кванта весьма мало для энергичных квантов^{/3/}, можно достаточно точно считать

$$\vec{P}_\gamma = \vec{P}_{e^-} + \vec{P}_{e^+} .$$

На рис. 2 представлено распределение наблюдаемых событий на плоскости ℓ , n (ℓ , m , n - направляющие косинусы вектора \vec{P}_γ). Из распределения видно, что пучок идет почти точно вдоль оси OY , так что

$$\begin{aligned} |\ell_i| &\ll 1, \\ |n_i| &\ll 1, \end{aligned} \quad (2)$$

где i - номер зарегистрированной электрон-позитронной пары^{x/}.

Так как среди зарегистрированных пар могут присутствовать и фоновые события - пары от γ -квантов, которые образовались при взаимодействии нейтронов с передней стенкой камеры, пропаном и т.д., - то для их исключения расчет проводился в два этапа.

Считая вес каждого события равным 1, направляющие косинусы канала (L_K, M_K, N_K) и их ошибки с учетом (2) определяли в виде:

$$\begin{aligned} L_K &= Q^{-1} \sum \ell_i; \quad M_K = Q^{-1} \sum m_i; \quad N_K = Q^{-1} \sum n_i; \\ (\Delta L_K)^2 &= Q^{-1} (Q^{-1} \sum \ell_i^2 - L_K^2); \end{aligned} \quad (3)$$

$$(\Delta N_K)^2 = Q^{-1} (Q^{-1} \sum n_i^2 - N_K^2). \quad (4)$$

Здесь

$$Q = \sqrt{(\sum \ell_i)^2 + (\sum m_i)^2 + (\sum n_i)^2},$$

$$Q = N,$$

N - число обрабатываемых событий.

На первом этапе расчет проводился по всем 168 найденным событиям.

Для второго этапа из статистики были исключены события, отклонявшиеся более чем на три ошибки от величин L_K и N_K , полученных на первом этапе расчета. Таких событий было 21. Они находятся вне прямоугольника 1-2-3-4 (рис. 2).

Внутри указанного прямоугольника попало 144 события, для которых были вычислены по формулам (3) (4) направляющие косинусы и ошибки, приводимые ниже.

Подтверждением правильности того, что указанные 144 события вызваны γ -квантами, пришедшими с мишени, служит рис. 2, на котором представлено распределение по оси OZ координат вершин конверсионных пар. Ширина пучка по (оси OZ) соответствует ожидаемой при используемых коллиматорах, зазор ΔZ в которых составлял 12 мм.

Для 144 случаев получаем

^{x/} Расчет проводился на машине CIFA - 4 (Бухарест) по программе геометрической реконструкции^{/2/}.

$$L_K = 0,01979 ,$$

$$M_K = 0,99980 ,$$

$$N_K = 0,00331 ,$$

$$\overline{(\Delta L_K)^2} = \overline{(\Delta \beta_K)^2} = 2,4 \cdot 10^{-7} ,$$

$$\overline{(\Delta N_K)^2} = \overline{(\Delta \alpha_K)^2} = 4,0 \cdot 10^{-7} ;$$

где $L_K = \cos \alpha_K \cos \beta_K$, $M_K = \cos \alpha_K \sin \beta_K$, $N_K = \sin \alpha_K$. При распространении полученных величин на все облучение (≈ 100 тыс. кадров) следует несколько увеличить полученные ошибки с учетом допусков системы механической фиксации камеры. Влияние этих допусков особенно существенно при восстановлении положения камеры относительно канала после ее переборки, чистки и т.д.

Указанные величины L_K , M_K , N_K были использованы в работе ^{/4/} по изучению упругого пр - рассеяния.

В заключение на рис.4 приводится спектр γ -квантов, полученный по 144 случаям.

Авторы выражают благодарность профессору Х. Хулубею за полезные обсуждения.

Л и т е р а т у р а

1. Ван Ган-чан, М.И. Соловьев, Ю.Н. Шкобин, ПТЭ, 1, 41 (1959).
2. B.Cirstom, G.Marhu, T.Ponta
Institute Fisica Atomica, Bucuresti, 1964.
3. R.Jost, J.M.Luttinger, M.Slotnick. Phys. Rev., 80, 189 (1950).
4. C. Besliu, T. Besliu, A. Constantinescu, M. Gavrilas, A. Mihul, C. Potoceanu, M. Teleman, V. Moroz, V. Visneviski, Yan Phy-Tsin and L. Nefedeva. C.R. Acad. Sc. Paris, 260, 4995(1965).

Рукопись поступила в издательский отдел
1 сентября 1966 г.

7D

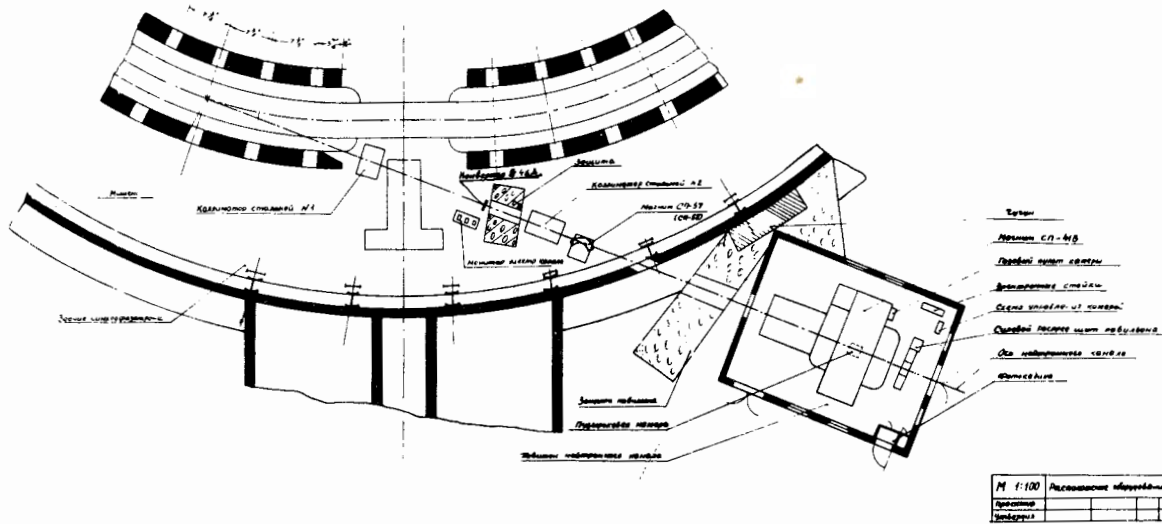


Рис. 1. Расположение оборудования в канале нейтральных частиц.

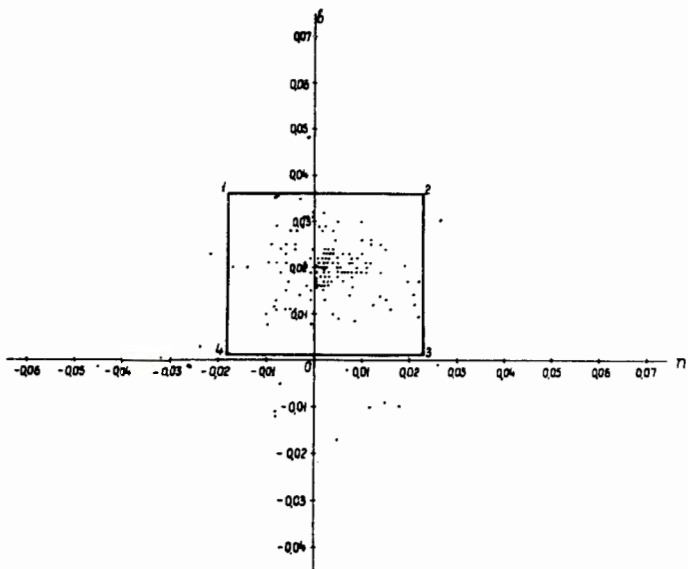


Рис. 2. Распределение конверсионных пар по направляющим косинусам l и n вектора $\vec{P}_\gamma = \vec{P}_{e^+} + \vec{P}_{e^-}$. Внутри прямоугольника 1-2-3-4 - 144 события.

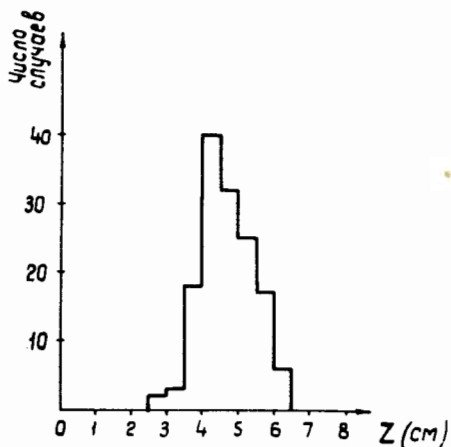


Рис. 3. Распределение по Z вершин конверсионных пар для 144 событий, попавших внутрь прямоугольника 1-2-3-4.

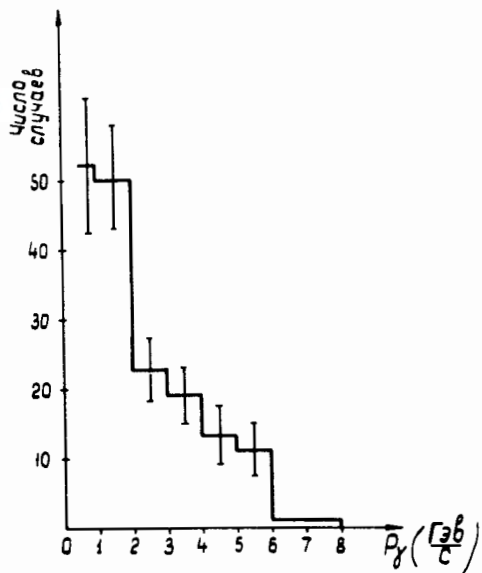


Рис.4. Импульсное распределение γ -квантов в канале нейтральных частиц под 0° при облучении мишени из Ве протонами с энергией 10 Гэв.