

Расчетные кривые нормированы на экспериментальные точки в области энергии около 20 Мэв . Видно, что экспериментальные результаты и расчетная кривая находятся в хорошем согласии. Некоторое расхождение в жесткой части спектра лежит в пределах точности калибровки счетчиков.

Аналогичные результаты, полученные при энергии электронов $2 \times 160 \text{ Мэв}$, приведены на рис. 6. Полное число зарегистрированных событий составляет около 50 тыс. Калибровочная кривая счетчиков в области энергии выше 130 Мэв проведена экстраполяцией.

В заключение авторы считают приятным делом выразить благодарность большому коллективу сотрудников, работающих на установке ВЭП-1.

Поступила в Редакцию 26/XI 1966 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. V. Bayer, V. Galitsky. Phys. Lett., 13, 355 (1964).
2. В. Н. Байер, В. М. Галицкий. ЖЭТФ, 49, 661 (1965).
3. В. Н. Байер, В. М. Галицкий. ЖЭТФ (письма), 2, 259 (1965).
4. В. Н. Байер, В. С. Фадин, В. А. Хозе. ЖЭТФ, 50, 1611 (1966).
5. В. Н. Байер и др. В кн. «Труды Международной конференции по ускорителям (Дубна, 1963)». М., Атомиздат, 1964, стр. 274.
6. Г. И. Будкер и др. «Атомная энергия», 19, 498 (1965).
7. В. Л. Ауслендер и др. См. настоящий выпуск, стр. 176.
8. Г. И. Будкер и др. См. настоящий выпуск, стр. 164.
9. Л. С. Коробейников и др. «Ядерная физика» (в печати).

Начало экспериментов на позитрон-электронном накопителе ВЭПП-2

В. Л. АУСЛЕНДЕР, Г. И. БУДКЕР, А. А. НАУМОВ, Ю. Н. ПЕСТОВ,
В. А. СИДОРОВ, А. Н. СКРИНСКИЙ, А. Г. ХАБАХШАЕВ

УДК 621.384.60:539.124.6

Описаны первые эксперименты по физике высоких энергий на позитрон-электронном накопителе ВЭПП-2. Используется система искровых камер с фотографической регистрацией. Измерение светимости установки проведено по позитрон-электронному рассеянию на малые углы.

Установка ВЭПП-2 предназначена для проведения экспериментов на встречных пучках по взаимодействию электронов и позитронов с энергией $2 \times 700 \text{ Мэв}$ [1, 2]. Первый эксперимент проводился при энергии $2 \times 380 \text{ Мэв}$. Эта энергия соответствует максимуму сечения образования промежуточного ρ -мезона, который можно наблюдать по его распаду на два λ -мезона.

Накопитель установки представляет собой слабофокусирующий рейстрек с четырьмя одинаковыми прямолинейными промежутками. Радиус равновесной орбиты 150 см , длина прямолинейного промежутка 60 см . Два промежутка служат для инжекции электронов и позитронов, в третьем расположен ВЧ-резонатор; промежуток, противоположный резонаторному, используется для проведения экспериментов.

В этом промежутке установлена система искровых камер, охватывающая телесный угол ($2 \times 0,7 \text{ стер}$) вблизи вертикального направления. Схема расположения камер показана

на рис. 1. Первыми на пути разлетающихся частиц помещены искровые камеры с тонкими пластинами для определения углов вылета частиц и координат точки взаимодействия. Тип частиц определяется по характеру их взаимодействия с материалом пластин «ливневых» и «пробежных» искровых камер. Довольно сложная система зеркал позволяет пользоваться одной фотокамерой.

Вся система искровых камер запускается четырьмя сцинтилляционными счетчиками размером $40 \times 40 \text{ см}^2$, включенными в схему совпадений с разрешающим временем $2\tau = 10 \text{ нсек}$. Для защиты от космического излучения служит счетчик антисовпадений размером $160 \times 160 \text{ см}^2$ на одном фотоумножителе ФЭУ-65. Между этими счетчиками и камерами помещен слой свинца толщиной 20 см , преграждающий путь в счетчик антисовпадений частицам исследуемого процесса. Включение счетчика антисовпадений снижает частоту срабатываний системы, вызванных космическим излучением, более чем в 200 раз и доводит ее до 15 срабатываний в час.

Работа на установке ВЭПП-2 распадается на циклы длительностью около 1 ч. Половина этого времени затрачивается на накопление позитронов и электронов. Начальный ток позитронов в среднем по качеству цикла измерений равен 5 ма , ток электронов 40 ма . Время

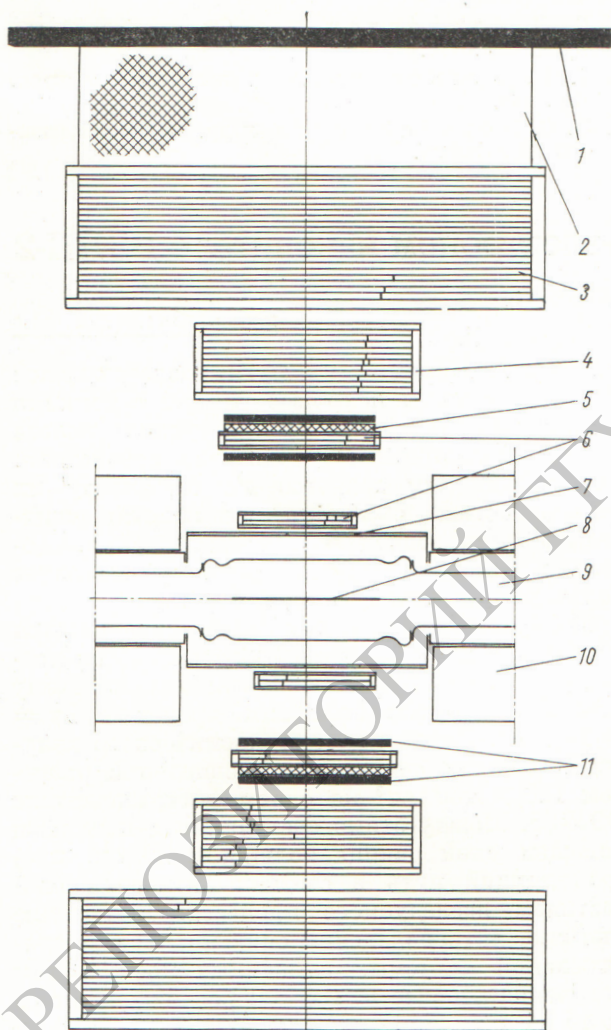
жизни частиц в накопителе около 1500 сек. Средний дебит установки за цикл измерений составляет 0,1 кулама.

Настройка оптимальных условий встречи пучков и оперативный контроль за сохранением этих условий во время эксперимента проводится при помощи системы сцинтилляционных счетчиков, регистрирующих позитрон-электронное рассеяние под малыми углами [3]. Расчетная величина сечения регистрации для этой системы составляет около 0,3 мбарн при энергии 2×380 Мэв. Полученная скорость счета

7 имп/мкулам согласуется с данными о поперечных размерах пучков.

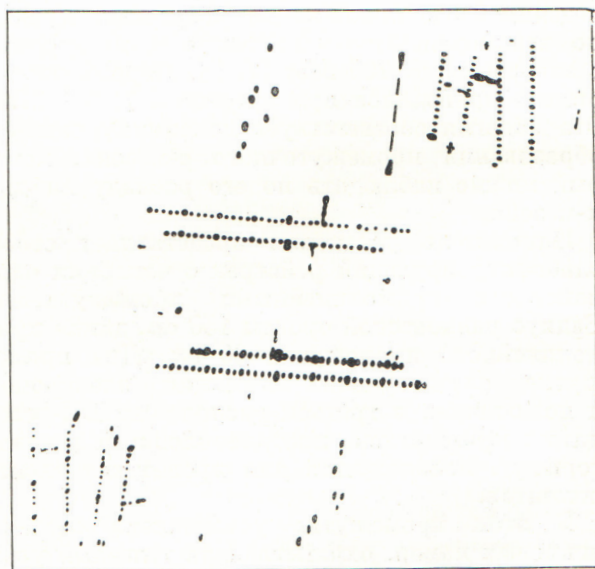
Интеграл сечения позитрон-электронного рассеяния по рабочей апертуре нашей системы искровых камер для центра области встречи составляет 0,13 мкбарн. Усреднение по области встречи снижает сечение регистрации примерно в четыре раза. Таким образом, на регистрацию одного события позитрон-электронного рассеяния на большой угол должно приходиться около 10 тыс. отсчетов системы счетчиков, расположенных под малыми углами. Для энергии 2×380 Мэв, соответствующей максимуму сечения образования промежуточного ρ -мезона, сечение регистрации нашей системой л-мезонных пар должно быть примерно в полтора раза больше сечения регистрации событий позитрон-электронного рассеяния [4].

К настоящему времени за 51 ч измерений зарегистрировано около 62 тыс. отсчетов системы счетчиков под малыми углами и получено 4,5 тыс. фотографий срабатывания искровых камер. При просмотре было отобрано 560 фотографий, на которых зарегистрировано прохождение частиц через все четыре искровые камеры с тонкими пластинами. В основном это космические частицы, пропущенные счетчиком антисовпадений, и «вилки» от частиц пучка, погибших на элементах вакуумной камеры. Для каждого из этих случаев графически были построены точки пересечения траекторий двух частиц с медианной плоскостью



Р и с. 1. Система искровых камер:

1 — сцинтилляционный счетчик антисовпадений; 2 — слой свинца толщиной 20 см; 3 — пробегная искровая камера; 4 — ливневая искровая камера; 5 — слой дюрала толщиной 2 см; 6 — искровые камеры с тонкими пластинами; 7 — окно внешней вакуумной камеры; 8 — область встречи; 9 — внутренняя вакуумная камера; 10 — магнит накопителя; 11 — сцинтилляционные счетчики.



Р и с. 2. Фотография события позитрон-электронного рассеяния.

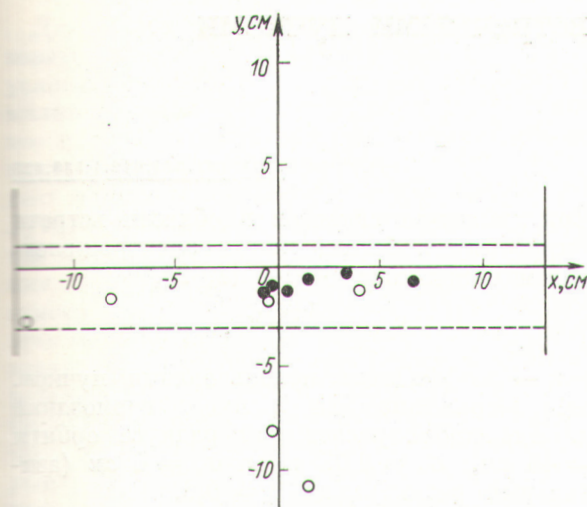


Рис. 3. Распределение событий в медианной плоскости: ● — события, удовлетворяющие критериям позитрон-электронного рассеяния; ○ — события, удовлетворяющие критериям π -мезонной пары.

накопителя. Погрешность определения координат трека в медианной плоскости около 1 см. Таким образом, для реального события расстояние между двумя точками не должно превышать 3 см.

Этому условию и критерию коллинеарности ($\pm 10^\circ$) удовлетворяют 373 фотографии, дальнейший анализ которых проводился по виду треков в ливневых и пробегных камерах. Почти на всех фотографиях (361 случай) видны длинные треки частиц, проходящих больший слой вещества в пробегных камерах, чем это допустимо для π - и даже μ -мезонов с полной энергией 380 Мэв. Их происхождение следует отнести за счет космического излучения.

Из оставшихся 12 фотографий шесть уверенно идентифицируются как события позитрон-электронного рассеяния. На рис. 2 приведена одна из таких фотографий с типичной картиной ливня. По числу искр в ливне можно с точностью до 30% определить энергию электрона или позитрона [5]. Такая проверка значительно увеличивает достоверность идентификации. По-

следние шесть фотографий по длине наблюдаемых треков можно отнести к случаям регистрации π -мезонных пар.

На рис. 3 приведено распределение всех 12 случаев в медианной плоскости накопителя. Видно, что все случаи позитрон-электронного рассеяния группируются вдоль траектории пучка. Наблюдаемое смещение от центра системы регистрации подтверждается непосредственными измерениями положения пучка. На рисунке пунктирными линиями выделена условная область встречи. В эту область попадают четыре случая, идентифицированные как π -мезонные пары.

Наличие двух случаев, удовлетворяющих критериям π -мезонных пар, вне области встречи является первой грубой оценкой фона для регистрации этого процесса. Число фоновых событий такого типа внутри области встречи должно быть примерно вдвое меньше, чем вне ее, так как через область встречи проходит третья часть регистрируемых космических частиц.

В заключение следует подчеркнуть, что основная цель настоящего сообщения заключается в информации о начале экспериментов по физике высоких энергий на установке ВЭПП-2. Все приведенные результаты измерений следует считать сугубо предварительными.

Поступила в Редакцию 26/XI 1966 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Л. А у с л е н д е р и др. В кн. «Труды Международной конференции по ускорителям (Дубна, 1963)». М., Атомиздат, 1964, стр. 280.
2. В. Л. А у с л е н д е р и др. «Атомная энергия», 19, 502 (1965).
3. В. Л. А у с л е н д е р и др. См. настоящий выпуск, стр. 176.
4. В. Н. Б а й е р. «Усп. физ. наук», 78, 619 (1962).
5. J. A u g u s t i n et al. Nucl. Instrum., 36, 213 (1965).