

333
Б-232

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
Лаборатория высоких энергий

P - 333

Б.П. Банник, М.И. Подгорецкий

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ МЕТОД
ПРОСМОТРА ФОТОЭМУЛЬСИЙ ПО СЛЕДУ

Дубна 1959 год

Р - 333

Б.П. Банник, М.И. Подгорецкий

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ МЕТОД
ПРОСМОТРА ФОТОЭМУЛЬСИЙ ПО СЛЕДУ

Объединенный институт
ядерных исследований
Библиотека

Пусть след частицы выставлен параллельно направляющей X предметного столика микроскопа. Если след будет находиться в поле зрения при каком-то положении столика X_0 , то он будет виден в поле зрения и на расстоянии L от первого положения. Если на пути L произошло событие, благодаря которому частица изменила направление движения или перестала существовать, то при втором положении столика след не попадет в поле зрения, что и укажет на то, что на пути L произошло какое-то событие.

Очевидно, фиксировать событие таким способом можно также по смещению следа в поле зрения при перемещении столика на расстояние L .

При такой регистрации событий отпадает необходимость в просмотре следа на пути L , за счет чего скорость просмотра возрастает.

При достаточно большой плотности облучения перемещение столика следует производить, не теряя изображения следа, чтобы в конечном положении можно было отличить продолжаемый след от соседних. Это сделать нетрудно, так как при быстром перемещении столика зерна, образующие след, сливаются в сплошную линию, которая остается в определенном месте поля зрения, или же медленно смещается, если след частицы имеет небольшой угол с осью пучка.

Описанным методом был проведен просмотр пластинок НИКФИ-Р с толщиной слоя 450 мк, облученных на синхрофазотроне Объединенного института ядерных исследований пучком протонов с интенсивностью $\sim 10^4$ частиц/см² / $E_p \sim 9$ Бэв/.

Разброс пучка по углам составлял $0,1^\circ$ в плоскости эмульсии и $0,2^\circ$ в перпендикулярной плоскости. Угол между осью пучка и плоскостью эмульсии был равен $0,4^\circ$ в обработанной эмульсии. Таким образом, следы, начинающиеся у стекла, имели внутри слоя длину около 3 см.

Величина L была выбрана равной 2 мм. Пластинки устанавливались на микроскопе МБИ-9 и просматривались при увеличении $60 \times 15 \times 1$. В один из окуляров вставлялся окулярный микрометр, представляющий собой шкалку из ста делений и линию, перпендикулярную шкалке.

Пластинка с помощью поворотного столика выставлялась так, чтобы ось пучка была параллельна направляющей столика по X . Шкалка устанавли-

ливалась перпендикулярно направляющей.

При определенном положении X_0 , при перемещении столика по Y из всех следов, пересекающих поля зрения, отбирались следы, удовлетворяющие следующим условиям:

а/ релятивистская ионизация;

б/ отсутствие видимого на глаз угла с линией окулярного микрометра и плоскостью эмульсии;

в/ след должен был находиться в нижней половине эмульсии^{х/}.

Выбранный след устанавливался в середине поля зрения. Столик перемещался по X на $\mathcal{L} = 2$ мм. Это соответствовало двум оборотам винта X . Новое положение следа по отношению к шкалке сравнивалось на глаз с предыдущим. Расстояние по Y между этими двумя положениями соответствовало углу наклона, образуемому следом с направляющей X столика.

Далее операция повторялась до тех пор, пока след не кончался на поверхности эмульсии. В тех случаях, когда угол наклона следа на каком-либо \mathcal{L} отличался от угла наклона на предыдущем \mathcal{L} , операция прослеживания в замедленном темпе повторялась сначала от положения X_0 с тем, чтобы найти событие, вызвавшее изменение направления следа.

После приобретения необходимых навыков перемещение по X через \mathcal{L} производится непрерывно, равномерным вращением винта X .

Это легко и удобно осуществляется благодаря рукоятке на винте X . /Скорость перемещения около 2 мм в сек/.

Координаты X и Y найденного события фиксировались. Если находился излом следа, то, кроме того, отмечалось расстояние между следами в поле зрения при данном Y и $X = X_0$.

Если след кончался на поверхности эмульсии или без излома выходил из поля зрения, то отмечался последний миллиметр по X . Эта координата

^{х/} При этом не преследовалась, конечно, цель найти все следы, удовлетворяющие перечисленным условиям.

давала прослеженную длину, так как нуль шкалы X был установлен в X_0 х/.

В начале или конце рабочего дня подсчитывалась полная длина прослеженных следов и число событий.

За 6 дней одним наблюдателем было просмотрено 1005 следов с общей длиной 2094 см, что соответствует средней скорости просмотра 3,5 м в день хх/.

При этом было найдено 62 звезды и 32 излома следа. Полученная длина неупругого взаимодействия $L = /33,8 \pm 4,3 /$ см находится в хорошем согласии с длиной $L = /34,7 \pm 1,5 /$ см, найденной при обычном просмотре по следу в работе [1].

Из ранее найденных обычным способом звезд было отобрано 19 звезд, содержащих вторичную частицу, вылетающую под углом $\leq 2^\circ$ к направлению первичной, и 25 случаев упругого рассеяния протонов на ядрах эмульсии на угол $0,2^\circ$ и больше. Распределение углов рассеяния по различным интервалам имело следующий вид:

$0,2^\circ - 0,3^\circ$	7
$0,3^\circ - 0,4^\circ$	6
$0,4^\circ - 0,5^\circ$	7
$0,5^\circ - 1,3^\circ$	5

Наблюдателю, имеющему навыки быстрого просмотра со скоростью 3,5 м/день, предлагалось просмотреть ряд полосок эмульсии, каждая из которых содержала в среднем 15 следов, среди которых находился один из отобранных. Цель контрольного просмотра наблюдателю не была известна.

Время просмотра каждой полоски фиксировалось. Все 44 отобранных случая были обнаружены. Средняя скорость контрольного просмотра составила 3,9 м/день. Поэтому не было оснований считать, что наблюдатель проводил более внимательный просмотр за счет снижения скорости.

х/ Такое изменение положения шкалы было предложено Г.А.Нурушевой.

хх/ Здесь и далее принято, что просмотр ведется в течение 5 часов в день.

После проведения контрольного просмотра в работу включились еще 3 наблюдателя, которые в течение нескольких дней сумели овладеть необходимыми навыками и превысили скорость просмотра 3 м/день.

Всеми четырьмя наблюдателями было просмотрено 92 м следов и найдено 250 звезд. Средняя длина взаимодействия $L = 136,8 \pm 2,3 / \text{см}$.

При быстром просмотре следа трудно осуществить синхронное перемещение столика по X и по Z . Иногда линия, изображающая след, теряется. При небольшом смещении по Z след легко находится, но при этом может случиться, что рядом окажется еще след, который будет принят за продолжаемый, и дальнейшее прослеживание будет идти уже вдоль этого второго следа. Опасность такой "пересадки" увеличивается при большой плотности числа следов. При плотности $n \sim 10^4 \text{ см}^{-2}$ вероятность этого события мала.

При быстром прослеживании следа необязательно отмечать его положение через каждое \mathcal{L} . Достаточно отметить положение в двух точках в начале следа и в двух в конце. Разность углов наклона даст величину угла излома.

Регистрацию событий можно также производить, наблюдая изменение скорости смещения следа по Y при равномерном перемещении столика по X . По-видимому, это может дать несколько лучшие результаты.

Дальнейшее усовершенствование метода можно искать на пути сокращения времени непроизводительных операций, прежде всего, записи и возвращения столика в начальное положение X_0 после прослеживания следа.

Авторы выражают глубокую благодарность М.Я.Данышу за многочисленные плодотворные обсуждения и Г.А.Нурушевой за добросовестное и творческое проведение просмотра при разработке описываемого метода.

Л и т е р а т у р а

- [1] Н.П.Богачев, Ван Шу-фень, И.М.Граменицкий, А.Ф.Кириллова, Р.М.Лебедев, В.Б.Любимов, П.К.Марков, Ю.П.Мереков, М.И.Подгорецкий, В.М.Сидоров, К.Д.Толстов, М.Г.Шафранова. Атомная энергия, 4, 281 /1958/.

Работа поступила в издательский отдел 7 апреля 1959 года.