

В-19

678



И.М. Василевский, Ю.Д. Прокошкин, В.И. Рыкалин

Д-678

ПОИСКИ ОКОЛОПороГОВЫХ АНОМАЛИЙ
В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЗАВИСИМОСТИ
ПОЛНОГО СЕЧЕНИЯ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРОТОНОВ

ЖСЭТФ, 1961, т40, 65, с. 1524-1525.

Дубна 1961 год

И.М. Василевский, Ю.Д. Прокошкин, В.И. Рыкалин

Д-678

ПОИСКИ ОКОЛОПороГОВЫХ АНОМАЛИЙ
В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЗАВИСИМОСТИ
ПОЛНОГО СЕЧЕНИЯ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРОТОНОВ

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

1000/9 48-

Как было показано Вигнером и Базем^{/1/}, энергетическая зависимость сечения упругого рассеяния двух частиц может иметь аномальный характер вблизи порога рождения новой частицы. Эти аномалии возникают в виде узкого "пика" или "ступеньки" и связаны с резким изменением производной от сечения в точке порога. Околопороговые аномалии могут иметь место также и в энергетической зависимости полного сечения взаимодействия двух частиц¹⁾.

Нами были предприняты поиски этих аномалий в районе порогов реакций парного рождения Σ^- -мезонов при соударении протонов (580-600 Мэв). Исследования энергетической зависимости полного сечения взаимодействия протонов σ были выполнены также и в областях, расположенных выше и ниже порогов. Обнаружение аномалий в последнем случае могло бы послужить указанием на существование новых частиц^{/3/} и позволить определить их массу.

Для регистрации протонов была использована дифференциальная ионизационная камера. Это дало возможность достичь точности определения относительного хода энергетической зависимости сечения, на порядок превышающей точность, характерную для ранее проводившихся опытов, где при измерении величины σ применялись счетчики частиц^{/4/}.

Схема эксперимента приведена на рис. 1. Протонный пучок, выведенный из камеры шестиметрового фазотрона ОИЯИ, формировался системой коллиматоров и пропускался через три идентичные тонкостенные ионизационные камеры. Первая камера служила монитором. Вторая и третья камеры, между которыми помещалась полиэтиленовая мишень, представляли собой дифференциальную ионизационную камеру. Ток этой дифференциальной камеры i_2 был пропорционален величине ослабления интенсивности пучка при прохождении его через мишень, т.е. полному сечению, умноженному на интенсивность пучка J . Ток i_2 усиливался и регистрировался на ленте самопишущего потенциометра.

При плавном увеличении толщины фильтра, тормозящего протонный пучок, на ленте потенциометра вычерчивалась кривая, показывающая как изменяется величина $i_2 \sim \sigma J$ с уменьшением энергии протонов E . Одновременно другой потенциометр регистрировал изменение тока камеры-монитора $i_1 \sim J$. Искомая зави-

1) Подробно об этом см. в обзоре^{/2/}.

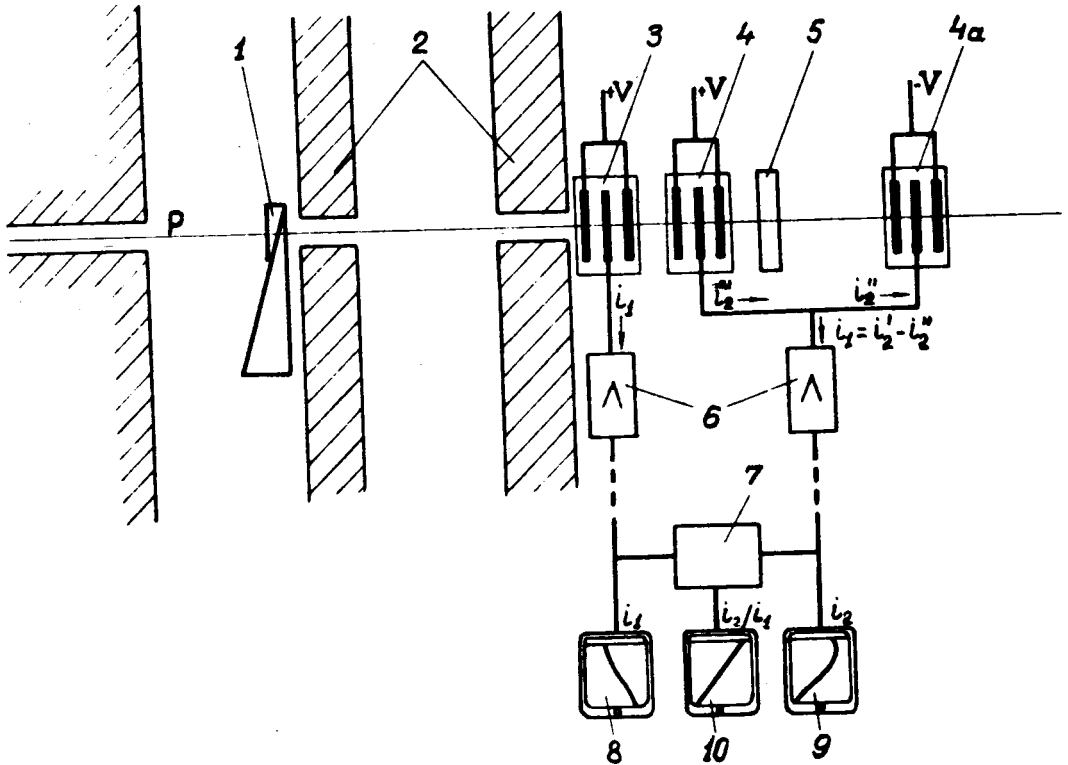


Рис. 1. Схема расположения аппаратуры (в произвольном масштабе). P-протонный пучок; 1 - клиновидный фильтр для торможения протонов; 2 - защитные стены; 3 - ионизационная камера-монитор; 4 и 4а - ионизационная дифференциальная камера; 5 - мишень; 6 - усилители; 7 - электронная машина, делящая i_2 на i_1 ; 8 и 9 - самопишущие потенциометры, регистрирующие токи i_1 и i_2 ; 10 - потенциометр, регистрирующий частное i_2/i_1 .

симось $\sigma(E)$ находилась путем деления i_2 на i_1 . Эта операция выполнялась при помощи электронной машины непрерывного действия, выходной сигнал которой, пропорциональный i_2/i_1 , регистрировался на ленте третьего потенциометра. Измерения многократно повторялись, чтобы исключить влияние малых флуктуаций тока дифференциальной камеры.

Энергия пучка определялась с точностью лучшей, чем $1 \text{ Мэв}^{/5/}$. Энергетическое разрешение составляло $\pm 5 \text{ Мэв}$ и определялось дисперсией пучка $^{/5/}$ ($\pm 3 \text{ Мэв}$) и потерями энергии в мишени ($\pm 4 \text{ Мэв}$).

Результаты измерений представлены на рис. 2. Здесь показана величина относительного отклонения измеренного сечения $\sigma(E)$ от усредненной по широкому интервалу энергий кривой энергетической зависимости $\bar{\sigma}(E)$, которая в этой

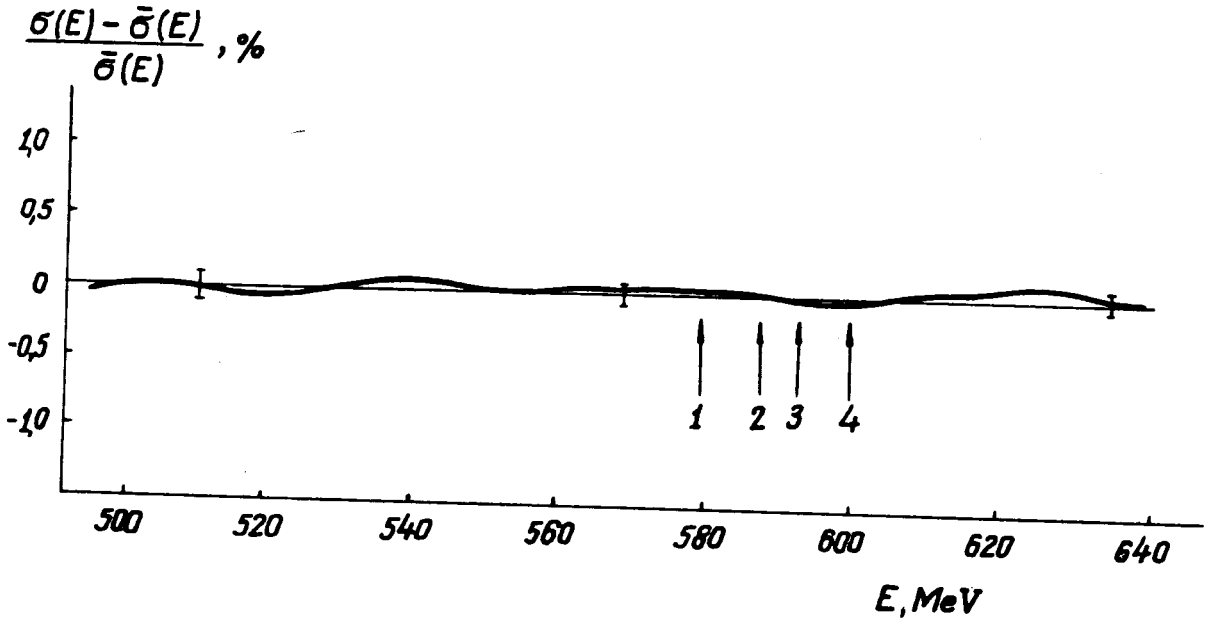


Рис. 2. Зависимость величины $\frac{\sigma(E) - \bar{\sigma}(E)}{\bar{\sigma}(E)}$ от энергии протонов E .

I - погрешности измерений. Стрелками указаны пороги реакций:

$pp \rightarrow pp\pi^0\pi^0$ (1), $pp \rightarrow d\pi^+\pi^+$ (2), $pp \rightarrow pn\pi^+\pi^+$ (3),

$pp \rightarrow pp\pi^+\pi^-$ (4).

области энергий линейна^{/4/}. Как видно из рис. 2, во всей изученной области 490–640 Мэв не обнаруживается аномалий в энергетической зависимости полного сечения p - p -взаимодействия, превышающих погрешность измерений (0,1%).

Одновременно были выполнены также контрольные эксперименты, где использовалась графитовая мишень. Энергетическая зависимость полного сечения для углерода не должна содержать заметных аномалий вследствие движения нуклонов в ядре углерода. В согласии с этим проведенные измерения показали, что отклонение величины $\sigma(E)$ от $\bar{\sigma}(E)$ не превышает для углерода 0,05%.

В заключение пользуемся случаем поблагодарить А.И.Базя, Л.И.Липидуса и Б.Понтекорво за обсуждение настоящей работы.

Л и т е р а т у р а

1. E.Wigner, Phys.Rev., 73, 1002, 1948; А.И.Базя. ЖЭТФ, 33, 923, 1957.
2. L.Fonda. Inelastic collisions and threshold effects, preprint, 1960. Здесь же приведена литература.
3. В.Г.Зинов, А.Д.Конин, С.М.Коренченко, Б.Понтекорво. ЖЭТФ, 36, 1948, 1959; В.И.Гольданский, Я.А.Сморodinский. ЖЭТФ, 36, 1950, 1959.
4. В.П.Джелепов, В.И.Москалев, С.В.Медведь. ДАН СССР, 104, 380, 1955; F.Chen, C.Leavitt, A.Shapiro. Phys.Rev., 103, 211, 1956.
5. И.М.Василевский, Ю.Д.Прокошкин. Атомная энергия, 7, 225, 1959.

Рукопись поступила в издательский отдел
10 февраля 1961 года.