

8  
Л-93  
667



А.Л. Любимов

P 667

ЗАМЕЧАНИЕ О ПЛ - РЕЗОНАНСЕ  
ж. этф, 1961, т 40, в 5, с 1520-1521.

Дубна 1961 год

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ



А.Л. Любимов

Р 667

ЗАМЕЧАНИЕ О ПЛ - РЕЗОНАНСЕ

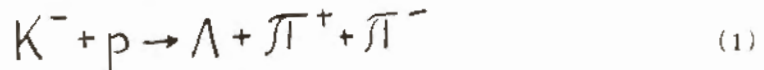
981/9  
Ис

Объединенный институт  
ядерных исследований  
БИБЛИОТЕКА

### А н н о т а ц и я

Показано, что анализ данных о  $K^-p$ -взаимодействиях при малых энергиях делает вероятным вывод, что обнаруженный в работе <sup>1</sup>  $\pi\Lambda$ -резонанс происходит в P-состоянии. Обсуждается кратко вопрос о втором  $\pi\Lambda$ -резонансе.

При исследовании реакции



в жидководородной пузырьковой камере, облучавшейся  $K^-$ -мезонами импульса 1,15 Бэв/с, группой сотрудников Радиационной лаборатории в Беркли были получены данные, указывающие на существование возбужденного гиперона  $Y^*$ , распадающегося на  $\Lambda$ -гиперон и  $\pi$ -мезон<sup>1</sup>. Масса  $Y^* \sim 1370$  Мэв, энергия  $Q$ , выделяющаяся при распаде,  $\sim 115$  Мэв. Реакция (1) идет через образование  $Y^*$  не менее чем в 75% всех случаев.

$Y^*$  можно рассматривать как резонанс в системе  $\Lambda\pi$ , при кинетической энергии частиц, равной  $Q$  /в системе центра масс /.

В данном письме показано, что использование результатов анализа данных о взаимодействиях  $K^-$ -мезонов при малых энергиях позволяет сделать заключение об относительном орбитальном моменте  $\Lambda$ -гиперона и  $\pi$ -мезона при этом резонансе.

Существование резонанса в системе  $\Lambda\pi$  означает, что имеется особенность в амплитуде  $\pi\Lambda$ -рассеяния при соответствующей энергии. Эта особенность, вследствие условия унитарности, должна проявиться и в амплитуде  $K^-p$ -рассеяния, поскольку существует реакция



При этом, так как масса  $Y^*$  меньше суммы масс  $K^-$ -мезона и протона, энергия  $K^-p$ -системы, соответствующая  $\pi\Lambda$ -резонансу, лежит в нефизической области. Из феноменологического анализа реакций  $K^-$ -мезонов на протонах при малых энергиях, проведенного в предположении о чистом  $S$ -состоянии, следует, что поведение амплитуды  $K^-p$ -рассеяния в нефизической области вблизи порога существенно различно для разных знаков потенциала взаимодействия  $K^-$ -мезонов с протонами<sup>2</sup>. При этом, если между  $K^-$ -мезонами и протонами действуют силы отталкивания, то в амплитуде  $K^-p$ -рассеяния в нефизической области должна быть особенность, соответствующая резонансу системы  $\pi$ -мезон-гиперон. Если же действуют силы притяжения, то никаких особенностей в амплитуде  $K^-p$ -рассеяния в нефизической области вблизи порога не должно наблюдаться.

Исследование интерференции кулоновского и ядерного рассеяния  $K^-$ -мезонов

на протонах дает указание на то, что эта интерференция положительна<sup>3</sup>. В этом случае не должно быть резонансов системы  $\Lambda\pi$ -мезон-гиперон, соответствующих  $K^-$ -р-взаимодействию в  $S$ -состоянии<sup>1)</sup>.

Поскольку  $K^-$ -мезон следует, по-видимому, считать псевдоскалярной частицей<sup>4</sup>, орбитальные моменты в обеих частях реакции (2) должны быть равны.

Отсюда следует, что наблюдаемый  $\Lambda\pi$  резонанс не должен быть в  $S$ -состоянии. Поскольку импульсы частиц в системе центра масс составляют при резонансе  $\sim 200$  Мэв/с, естественно считать, что он не может быть обусловлен  $D$ -волнами. Таким образом, если справедливы указанные выше исходные положения, наблюдаемый  $\Lambda\pi$ -резонанс должен иметь место в  $P$ -состоянии<sup>2)</sup>.

В пользу такого вывода говорит то обстоятельство, что в  $K^-$ -р-реакциях доля  $\Lambda$ -гиперонов по отношению к  $\Sigma$ -гиперонам, малая при захвате  $K^-$ -мезонов в покое, резко возрастает при импульсах 300 Мэв/с и 400 Мэв/с<sup>5</sup>, где становятся существенными  $P$ -волны<sup>3)</sup>.

Наличие сильного  $\Lambda\pi$ -резонанса в  $P$ -состоянии указывает на аналогию с  $\pi N$ -резонансом в состоянии  $(3/2, 3/2)$ .

В настоящее время опубликованы данные о различных каналах реакций  $K^-$ -р при захвате  $K^-$ -мезонов в покое и для импульсов 300, 400 и 1150 Мэв/с. Отношение  $\Lambda/\Sigma$  при импульсе 1150 Мэв/с еще больше, чем для импульсов 300 и 400 Мэв/с.

Это может свидетельствовать либо о том, что отношение  $\Lambda/\Sigma$  в рассматри-

1) Речь идет о резонансах, идущих с заметным сечением. Обсуждаемый  $\Lambda\pi$ -резонанс относится к таким резонансам.

2) Для четного  $K$ -мезона резонанс, очевидно, происходил бы в  $S$ -состоянии

3) Распад  $Y^* \rightarrow \Sigma + \pi$  должен также происходить, однако заметно реже, чем распад  $Y^* \rightarrow \Lambda + \pi$  из-за меньшего, приблизительно в три раза, фазового пространства, а также из-за того, что  $\Sigma\pi$ -система, в отличие от  $\Lambda\pi$ -системы, не находится в чистом изотопическом состоянии с  $I = 1$ . В этой связи отметим, что возможно существование  $\Sigma\pi$ -резонансов и при изотопических спинах нуль и два.

ваемом интервале энергий непрерывно растет<sup>4)</sup>, либо же о том, что импульс 1150 Мэв/с случайно попадает в область, близкую к некоторому  $\pi\Lambda$ -резонансу. В этой связи можно отметить, что если распространить аналогию между  $\pi\Lambda$  и  $\pi N$ -резонансами и считать, что должен быть второй  $\pi\Lambda$ -резонанс, соответствующий второму  $\pi N$ -резонансу в состоянии  $I = 3/2$ , и что импульсы частиц в системе центра масс для этих вторых резонансов должны быть близки (как они близки для первых резонансов), то второй резонанс реакции (2) должен лежать вблизи импульса  $K^-$ -мезонов 1,1 Бэв/с (в лаб. системе).

Прямых экспериментальных данных о сечении реакции (2) при импульсе 1150 Мэв/с в настоящее время еще нет, а имеющиеся данные о сечениях различных каналов образования гиперонов при этом импульсе<sup>5, 1</sup> недостаточны для проведения необходимого изотопического анализа. Однако основанные на этих данных приближенные оценки показывают, что сечение реакции (2) при импульсе 1150 Мэв/с, по-видимому, больше, чем сечение любой из реакций образования  $\Sigma$ -гиперона с  $\pi$ -мезоном.

Автор выражает признательность Б.Н. Валуеву, В.И. Огневцевскому и Л.Б. Окуню за обсуждение.

---

<sup>4)</sup> Заметим, что такое (качественно) поведение отношения  $\Lambda/\Sigma$  можно было бы ожидать, если справедлива модель Саката:  $\Sigma$ -гипероны, являющиеся составной частью, при высоких энергиях должны диссоциировать, образуя  $\Lambda$ -гипероны.

Л и т е р а т у р а

- 1 M.Alston, L.V.Alvarez, P.Eberhard, M.L.Good et al.  
Доклад Good'а на Рочестерской конференции 1960 г. (в печати).
- 2 R.H.Dalitz, S.F.Tuan. Ann.of Phys. 8,100 (1959).  
Ann.of Phys. 10, 307 (1960).
3. M.Melkanoff, D.J.Prowse, D.H.Stork. Phys.Rev. Let. 4,183, (1960).
- 4 G.Puppi. Доклад на Рочестерской конференции 1960 г. (в печати).
- 5 Л.Альварец. Доклад на Киевской конференции по физике частиц высоких энергий, 1959 г.

Рукопись поступила в издательский отдел  
1 февраля 1961 года.