

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУКИЗ ТЕКУЩЕЙ ЛИТЕРАТУРЫ**О МЕХАНИЗМЕ ЗАХВАТА ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ  
μ-МЕЗОНОВ**

Рядом экспериментов было показано, что захват медленных отрицательных  $\mu$ -мезонов ядрами не сопровождается излучением каких-либо заряженных частиц и  $\gamma$ -квантов большой энергии<sup>1-4</sup>. Представляет поэтому интерес выяснить, не излучаются ли при таких захватах нейтроны. В проведённых для решения этого вопроса работах<sup>5-8</sup> использовалась система телескопических счётчиков, выделяющих частицы космических лучей, останавливающиеся внутри слоя свинца. Если захват  $\mu$ -мезонов ядрами сопровождается излучением нейтронов, то должны были регистрироваться запаздывающие совпадения между срабатываниями счётчиков телескопа и борных счётчиков, окружённых парафином, служащим для замедления нейтронов. Оказалось, что ожидаемые запаздывающие совпадения действительно имеют место.

Указанные работы проведены, однако, недостаточно чисто в том смысле, что в части из них<sup>(5 и 6)</sup>  $\mu$ -мезоны не были отделены от медленных  $\pi$ -мезонов, в других<sup>(7 и 8)</sup> — от  $\pi$ -мезонов и относительно энергичных протонов, способных генерировать ядерные расщепления. Нельзя поэтому утверждать с достоверностью, что обнаруженные нейтроны связаны именно с захватом отрицательных  $\mu$ -мезонов. Не исключена также отмечаемая в<sup>5</sup> возможность образования нейтронов в процессах деления ядер свинца под действием захваченных  $\mu$ -мезонов, т. е. в процессах, не имеющих места для более лёгких ядер. Следует, таким образом, считать, что в настоящее время вопрос об образовании нейтронов при захвате отрицательных  $\mu$ -мезонов остаётся открытым, по крайней мере для не слишком тяжёлых ядер.

Ниже излагаются соображения, показывающие, что в большинстве случаев захват  $\mu$ -мезонов действительно сопровождается излучением по крайней мере одного нейтрона. В результате захвата некоторым ядром отрицательного мезона образуется другое ядро с порядковым номером на единицу меньшим и атомным весом прежним, если нейtron не излучается, на единицу меньшим, если излучается один нейtron, и т. д. Некоторые из рассматриваемых ядер-продуктов могут оказаться стабильными, другие — неустойчивыми, в частности  $\beta$ -активными.

Все основные элементы, входящие в состав фотоэмulsionий и способные в большей или меньшей степени захватывать  $\mu$ -мезоны (т. е. Ag, Br, O, N, C), обладают, как легко убедиться, тем свойством, что излучение, в результате захвата мезона, одного-двух нейтронов приводит к образованию стабильных ядер. С другой стороны, при захвате,

не сопровождающимся вылетом нейтронов, образуются неустойчивые  $\beta$ -активные ядра, излучающие электроны с энергией в несколько Мэв, причём соответствующие периоды полураспада во многих случаях относительно малы (не более нескольких часов).

Последнее относится к  $\text{Ag}^{109}$ ,  $\text{Br}^{81}$ ,  $\text{O}^{16}$  и  $\text{C}^{12}$ , которые составляют 50—60% от общего веса эмульсии. Если даже учесть, что захват  $\mu$ -мезонов ядрами кислорода и углерода происходит сравнительно редко, то и тогда следует ожидать, что остановка отрицательных мезонов в эмульсии должна в 35—40% случаев сопровождаться появлением электрона относительно малой энергии (считая, что захват  $\mu$ -мезона не приводит к излучению нейтронов).

Сказанное не согласуется с результатами, полученными с помощью фотоэмульсий, чувствительных к релятивистским частицам. Рассмотрим, например, работу<sup>9</sup>, в которой было зарегистрировано 25 отрицательных  $\mu$ -мезонов, остановившихся внутри эмульсии, причём только в четырёх случаях остановка сопровождалась вылетом электрона (не считая очень медленных электронов, так называемых электронов Оже, не имеющих отношения к разбираемому вопросу). Указанные четыре случая могут быть полностью объяснены распадом остановившихся отрицательных  $\mu$ -мезонов (ожидаемое число — 5, см.<sup>10</sup>). Следует, таким образом, заключить об отсутствии  $\beta$ -электронов, которых должно было бы наблюдаваться около 10, если бы в результате захвата  $\mu$ -мезонов возникали нестабильные ядра. Аналогичное заключение может быть получено и из анализа результатов других работ (например, <sup>10</sup> и <sup>11</sup>). Из факта стабильности остаточных ядер следует, в свою очередь, вывод о том, что захват отрицательного  $\mu$ -мезона сопровождается в большинстве случаев излучением по крайней мере одного нейтрона<sup>\*</sup>.

В заключение отметим, что сказанное относится частично и к захвату отрицательных  $\pi$ -мезонов, а именно, к тем случаям захвата, которые не сопровождаются образованием «звёзд».

*M. I. Подгорецкий*

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. W. I. Chang, Rev. Mod. Phys. **21**, 166 (1949).
2. H. G. Voorhies, J. C. Street, Phys. Rev. **76**, 1100 (1949).
3. R. D. Sard, A. J. Althaus, Phys. Rev. **74**, 1364 (1948).
4. O. Piccioni, Phys. Rev. **74**, 1754 (1948).
5. G. Groetzinger, G. W. McClure, Phys. Rev. **74**, 341 (1948).
6. G. W. McClure, G. Groetzinger, Phys. Rev. **75**, 340 (1949).
7. R. D. Sard, A. W. B. Ittner, A. M. Conforto, M. F. Crouch, Phys. Rev. **74**, 97 (1948).
8. R. D. Sard, A. M. Conforto, M. F. Crouch, Phys. Rev. **76**, 1134 (1949).
9. C. Franzinetti, Phil. Mag. **41**, 86 (1950).
10. M. Cosyns, C. Dilworth, G. Occhialini, M. Schoenberg, Proc. Phys. Soc. A, **62**, 801 (1949).
11. J. H. Davies, W. O. Lock, H. Muirhead, Phil. Mag. **40**, 1250 (1949).
12. F. B. Harrison, J. W. Kauffel, G. T. Reynolds, Phys. Rev. **83**, 680 (1951).

\* ) Замечание при корректуре. Аналогичный вывод следует, повидимому, также из работы<sup>12</sup>, опубликованной после написания настоящего реферата.