

ВОЗБУЖДЕНИЕ МЕТАСТАБИЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ С ВЫСОКИМ СПИНОМ ПРИ ЗАХВАТЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ПИОНОВ ЯДРАМИ

В.С.Бутцев, Ю.К.Гаврилов, Ж.Ганзориг,
С.М.Поликанов, Д.Чултэм

Обнаружено образование метастабильных состояний с высоким спином при захвате остановившихся отрицательных пионов ядрами.

На пучке медленных пионов синхроциклотрона ЛЯП ОИЯИ [1] проводились эксперименты по активации тяжелых ядер пионами. Идентификация образующихся изотопов производилась по γ -лучам, испускаемым при распаде с помощью Ge (Li)-детектора высокого разрешения.

В реакции $^{181}\text{Ta}(\pi^- 4n)$ был обнаружен изомер $^{177m}_2\text{Hf}$, с $I^\pi = 37/2^-$. Ранее этот изомер наблюдался Y. Chu и др. [2] в реакции $^{176}\text{Yb}(\alpha, 3n)^{177m}_2\text{Hf}$. На рис. 1 приведен участок спектра γ -лучей от распада изотопов Hf, образованных в реакции $^{181}\text{Ta}(\pi^-, xn)$. Все γ -лучи, связанные с распадом $^{177m}_2\text{Hf}$ (51,4 мин) и находящегося в равновесии с ним изомера $^{177m}_1\text{Hf}$ (1,1 сек), идентифицированы. Период полураспада, измеренный по γ -линии с энергией 214 кэВ, равен 51,6 мин, что соответствует известным данным.

Образование метастабильных состояний с высоким спином наблюдается и при захвате пионов другими ядрами. Так, например, при облучении свинца отрицательными пионами возбуждаются изомеры $^{196m}\text{Tl}(7^+)$ и $^{198m}\text{Tl}(7^+)$ с необычно высоким изомерным отношением [3] $\xi = \sigma m / \sigma g = 5,0$.

При захвате пионов на ядрах висмута образуются метастабильные состояния $^{197m}\text{Pb}(13/2^+)$, $^{199m}\text{Pb}(13/2^+)$, $^{201m}\text{Pb}(13/2^+)$, $^{202m}\text{Pb}(9^-)$ $^{204m}\text{Pb}(9^-)$ [4] (рис. 2).

Состояния с высоким спином также получены в реакциях $\text{Pt}(\pi^-, xn)^{190m}\text{Ir}(11^-)$ и $\text{Hg}(\pi^-, xn)^{196m}\text{Au}(12^-)$.

Сам факт возбуждения высокоспиновых метастабильных состояний при захвате отрицательных пионов представляется удивительным.

Как известно, захват пиона ядрами тяжелых элементов происходит, главным образом, в момент нахождения отрицательного пиона на орбите 4f пионного атома. При этом пион, имеющий нулевой спин, может внести в ядро только свой орбитальный момент, равный $3\hbar$. Казалось бы, вероятность возбуждения высокоспиновых состояний ядра должна быть мала. В настоящее время отсутствуют теоретические работы, в которых указывался бы механизм возбуждения таких состояний при захвате пионов ядрами.

По нашему мнению, наблюдаемый эффект может быть связан с тем, что захват пиона происходит преимущественно нуклонами, находящимися в состояниях с большим орбитальным моментом.

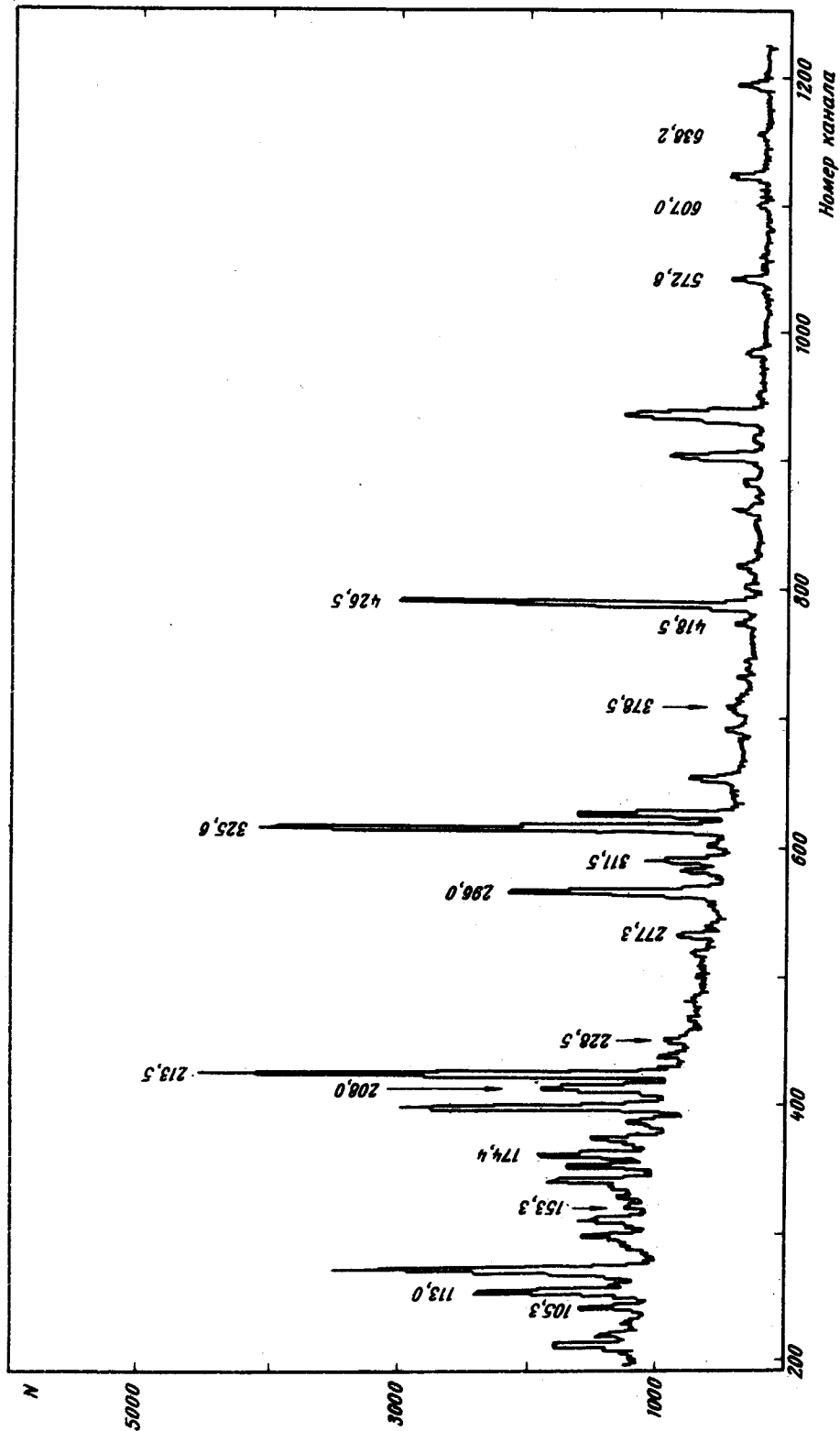


Рис. 1. Участок спектра γ -лучей изотопов Hf, полученных при облучении мишени Ta отрицательными пионами. Цифрами обозначены энергии γ -лучей изомеров ^{177}Hf в кэв

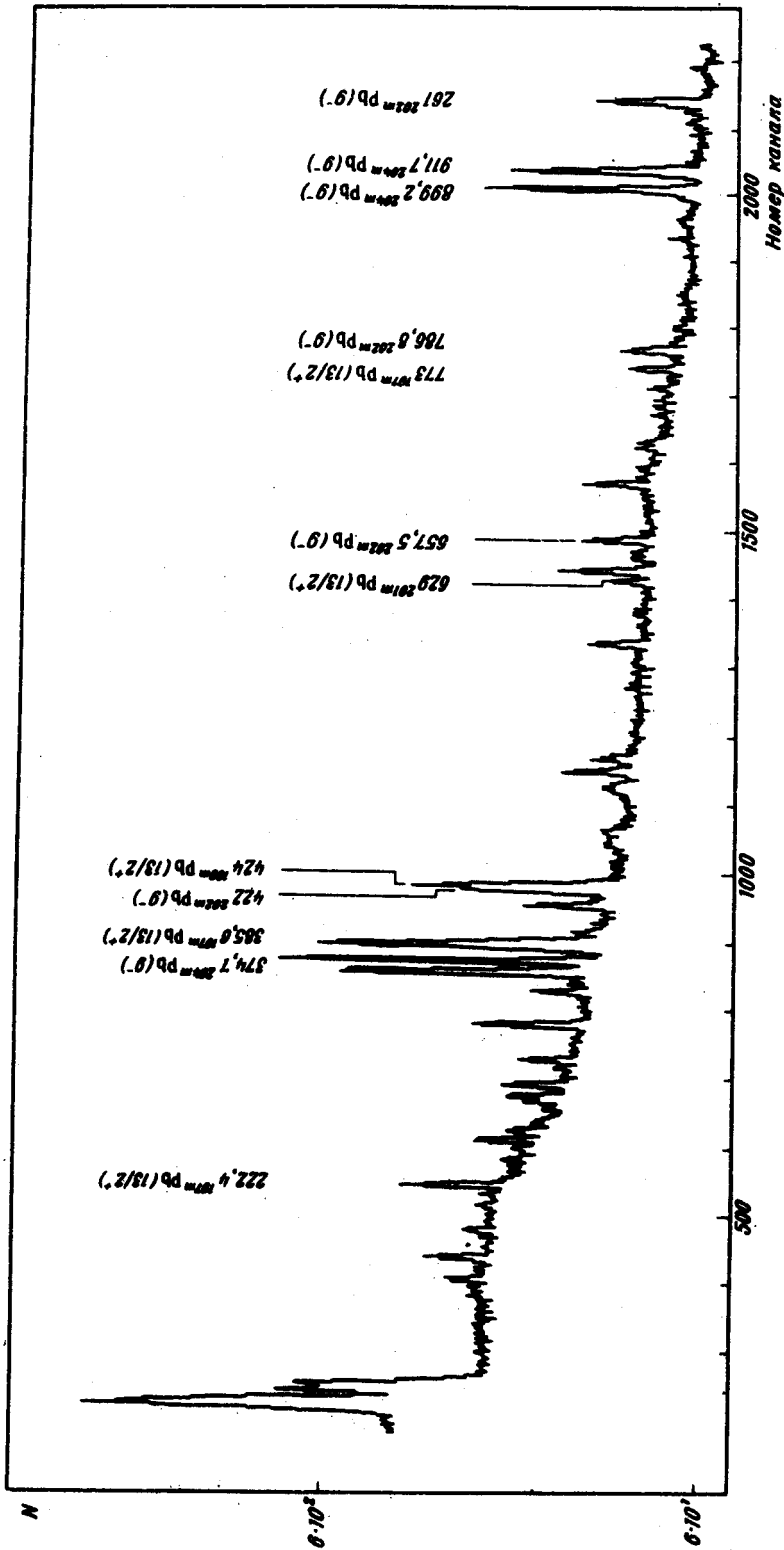


Рис. 2. Участок спектра γ -лучей изотопов Рь, полученных в реакции $\text{Bi}(\pi^-, \text{x n})$

Авторы считают своим приятным долгом выразить благодарность В.П.Джелепову, Л.И.Лапидусу и К.Я.Громову за поддержку в работе и полезные обсуждения.

Объединенный институт
ядерных исследований

Поступила в редакцию
10 февраля 1975 г.

Литература

- [1] В.М.Абазов, В.П.Джелепов, Е.С.Кузьмин, А.Г.Молоканов, О.В.Савченко, Г.П.Решетников, Е.П.Череватенко. ОИЯИ, 313-8079, Дубна 1974.
- [2] Y. Y. Chu, P. E. Hanstein, T. E. Ward. Phys. Rev., C6(6), 2259, 1972
- [3] В.С.Бутцев, Я.Вандлик, Ц.Вылов, Ж.Ганзориг, Л.Гумнерова, Н.Г.Зайцева, С.М.Поликанов, О.В.Савченко, Д.Чултэм. Тезисы докладов XXV ежегодного совещания по ядерной спектроскопии и структуре атомного ядра, Ленинград, 1975.
- [4] В.С.Бутцев, Ж.Ганзориг, С.М.Поликанов, Е.П.Череватенко, Д.Чултэм. Тезисы докладов XXV ежегодного совещания по ядерной спектроскопии и структуре атомного ядра, Ленинград, 1975.
-