

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



29/1-79

P6 - 11900

A-656

367/2-79

В.Андрейчев, Ж.Т.Желез, М.Еникова, К.М.Муминов,
Т.М.Муминов, У.С.Салимбаев

ℓ -ЗАПРЕЩЕННЫЕ М1-ПЕРЕХОДЫ
В 131Ba И 133Ba

1978

Р6 - 11900

В.Андрейчев,¹ Ж.Т.Желев,¹ М.Еникова, К.М.Муминов,²
Т.М.Муминов,² У.С.Салимбаев²

ℓ -ЗАПРЕЩЕННЫЕ М1-ПЕРЕХОДЫ
В ¹³¹Ва И ¹³³Ва

Направлено в ЯФ

¹ Институт ядерных исследований БАН, София.

² Самаркандский государственный университет.

Интенсивные экспериментальные и теоретические исследования состояния бария с $A \approx 130$ в последнее время привели к интересным результатам, которые, однако, не позволяют сделать однозначных выводов о природе этих состояний /1-4/.

Известно, что M1-переходы с $\Delta\ell = 2$ в простой оболочечной модели запрещены / ℓ -запрет/. Ответственными за появление в выражении для магнитного дипольного оператора дополнительного члена, разрешающего такие переходы, считаются /5/ поляризация остова и пин-он-обменные токи в ядре. Дальнейшее исследование M1-переходов с $\Delta\ell = 2$ в конкретных ядрах способствует как определению структуры этих ядер, так и изучению важных эффектов, связанных со снятием ℓ -запрета.

В настоящей работе на основе измерения времен жизни уровней с энергией 108,2 кэВ в ^{131}Ba и 12,3 кэВ в ^{133}Ba проведен анализ вероятностей ℓ -запрещенных переходов типа $2d_{3/2} \rightarrow 3s_{1/2}$, разряжающих эти состояния.

РАДИОАКТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ АППАРАТУРА

Радиоактивные изотопы La получались при облучении гадолиниевой мишени протонами с энергией 680 МэВ на синхроциклотроне ОИЯИ. Из облученной мишени радиохимическими методами /6/ выделялась фракция изотопов La, которая затем разделялась по массам на электромагнитном масс-сепараторе /7/.

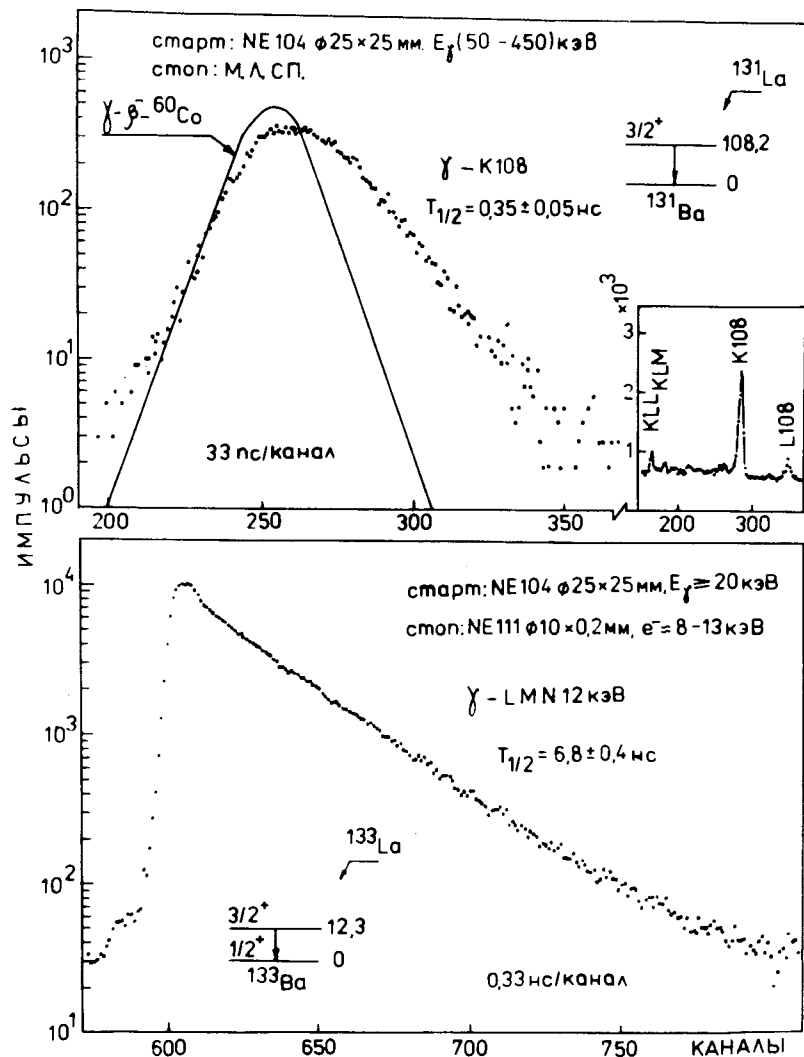


Рис. 1. Временные распределения e - γ совпадений, измеренные при распаде ^{131}La и ^{133}La .

Измерения проводились на установках e - γ задержанных совпадений, созданных на базе магнитно-линзового β -спектрометра, сцинтилляционного γ -

спектрометра /сцинтиллятор NE104 ϕ 25x25 мм, фотоумножитель типа XP1020/ и двух сцинтилляционных спектрометров со сцинтилляторами NE104 ϕ 25x25 мм и NE111 ϕ 10x0,2 мм.

Временные спектры обрабатывались по программам 90 LIFTIM и MOMENT на ЭВМ CDC-6500.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

На рис. 1 приведены временные распределения e - γ совпадений, полученные при распаде ^{131}La и ^{133}La .

На вставке верхнего рисунка приведен спектр электронов внутренней конверсии ^{131}La , полученный при помощи магнитно-линзового β -спектрометра. Анализ временной кривой совпадений γ -лучей с электронами К-оболочки энергии 108,2 кэВ позволил приписать периоду полураспада уровня 108,2 кэВ ^{131}Ba значение $T_{1/2} = 0,35 \pm 0,05$ нс. В качестве реперного источника использовался ^{60}Co .

На установке с двумя сцинтилляционными спектрометрами при распаде ^{133}La проводились измерения совпадений γ -лучей с L, M, N электронами перехода 12,3 кэВ. Для регистрации низкоэнергетических излучений использовался тонкий пластический сцинтиллятор NE111 ϕ 10x0,2 мм. Полученное временное распределение позволило приписать периоду полураспада уровня 12,3 кэВ ^{133}Ba значение $T_{1/2} = 6,8 \pm 0,4$ нс. Эта величина не противоречит значению, полученному в работе 10 : $T_{1/2} = 8,1 \pm 2,0$ нс.

В таблице приведены экспериментальные вероятности γ -переходов, связывающих первые возбужденные и основные состояния в рассматриваемых ядрах Ba, а также одночастичные факторы торможения по Мошковскому, вычисленные с учетом статистического множителя. По характеру торможения M1-компонентов эти переходы могут быть отнесены к ℓ -запрещенным переходам типа ($2d_{3/2} \rightarrow 3s_{1/2}$).

На рис. 2 значения одночастичных факторов торможения для переходов 108,2 и 12,3 кэВ сравниваются с систематикой подобных переходов в других нечетно-

Таблица

Вероятности γ -переходов $3/2^+ \rightarrow 1/2^+$ в $^{131,133}\text{Ba}$

Ядро	E_{γ} , кэВ	$T_{1/2}$, нс	E_{γ} , кэВ	δ^2	$B(M1)$, μ_N^2	$B(E2)$, $e^2\text{Фм}^2$	$F_M(M1)$	$F_M(E2)$
$^{131}_{56}\text{Ba}_{75}$	108,2	0,35(5)	108,2	$2-2^{11/}$	4,6-2	1,1-1	36	27
$^{133}_{56}\text{Ba}_{77}$	12,3	6,8(4)	12,3	*	4,4-2	-	26	-

* Значение δ^2 неизвестно. Запись типа 4,6 - 2 означает $4,6 \times 10^{-2}$.

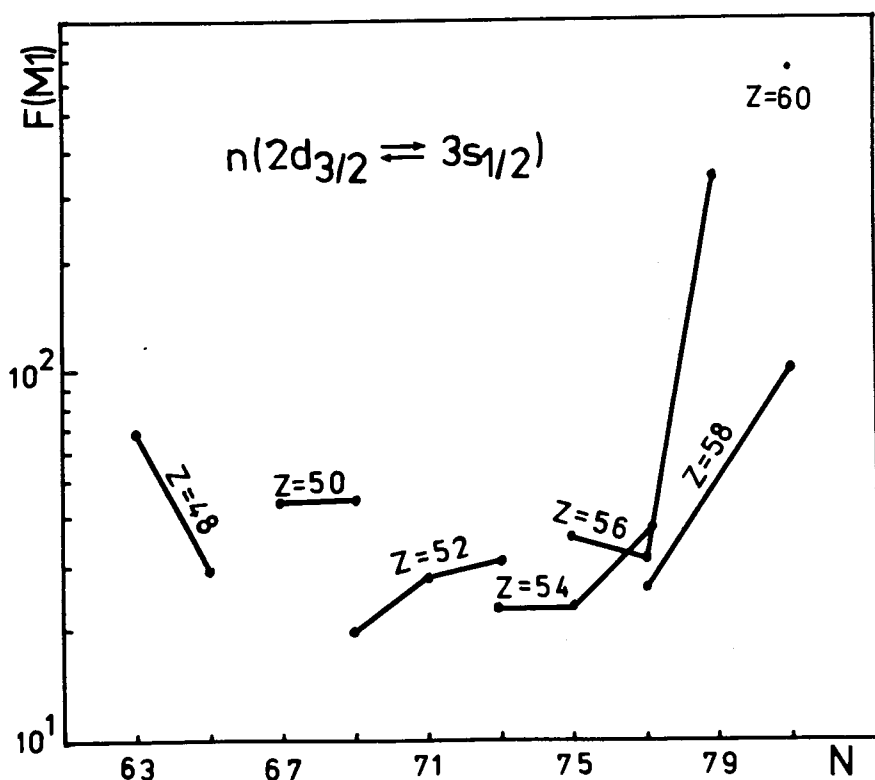


Рис. 2. Зависимость одночастичных факторов запрета ℓ -запрещенных M1-переходов типа $2d_{3/2} \rightarrow 3s_{1/2}$ от N и Z. Результаты работ [3, 12] и настоящих исследований.

нейтронных ядрах [12]. Как видно из этого рисунка, для переходов этого типа наблюдается тенденция увеличения факторов торможения по мере приближения числа нуклонов в ядре к замкнутым нуклонным оболочкам с $Z = 50$ и $N = 82$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gizon J., Gizon A., Horen D.J. Nucl.Phys., 1975, A252, p.509.
2. Dobaczewski J., Rohozinski S.G., Srebny J. Z.Phys., 1977, A282, p.203.
3. Palmer D.C. J.Phys., 1976, 62, p.421.
4. Gizon J., Gizon A., Meyer-ter-Vehn J. Nucl.Phys., 1977, A277, p.464.
5. Arima A., Huang-Lin L.J. Phys.Lett., 1972, 41B, p.429.
6. Молнар Ф., Халкин В., Херрманн Э. ЭЧАЯ, 1973, 3, с.1077.
7. Афанасьев В.П. и др. ОИЯИ, 13-4763, Дубна, 1969.
8. Аликов Б.А. и др. ОИЯИ, P13-10911, Дубна, 1977.
9. Аликов Б.А. и др. ЭЧАЯ, 1976, т.7, с.419.
10. Thun J.E. et al. Nucl.Phys., 1964, 67, p.625.
11. Auble R.L., Hiddleston H.R., Browne C.P. Nucl. Data Sheets, 1976, 17, p.573.
12. Марупов Н.З., Морозов В.А., Муминов Т.М. ОИЯИ, P6-9005, Дубна, 1975.

Рукопись поступила в издательский отдел
19 сентября 1978 года.