

данный нуклон покидает ядро. Значит, рост кинетической энергии уменьшает время жизни ядра  $\tau \sim 10^{-21} - 10^{-22}$  с.

Если  $T \ll 1$  МэВ, то  $\lambda \gg R$  и низкоэнергетическая частица, попадая в ядро, «чувствует» его структуру и передает свою энергию каждому нуклону. При этом отдельный нуклон обладает недостаточной для вылета из ядра энергией. Только в результате флуктуации он приобретает дополнительную энергию и вылетает из ядра. На это тратится определенное время. Т.е., с уменьшением кинетической энергии растет время жизни ядра  $\tau \sim 10^{-12} - 10^{-14}$  с.

Таким образом, реакция, протекающая быстро – это прямая ядерная реакция ( $\lambda \ll R$ ,  $T \gg 1$  МэВ), а реакция, протекающая медленно, идет через составное ядро ( $\lambda \gg R$ ,  $T \ll 1$  МэВ).

### Литература

1 Широков, Ю. М. Ядерная физика / Ю. М. Широков, Н. П. Юдин. – М.: Наука, 1980.

*А. С. Парахневич*

*Науч. рук. О. М. Дерюжкова,*

*канд. физ.-мат. наук, доцент*

### ДАННЫЕ О ЛЕГКИХ ДВАЖДЫ МАГИЧЕСКИХ ЯДРАХ, ПОЛУЧЕННЫЕ С ПОМОЩЬЮ РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ЦДФЭ

В настоящее время большой интерес для количественной проверки моделей, описывающих ядерную структуру, представляют легкие дважды магические ядра ( ${}^2\text{He}^4$ ,  ${}^8\text{O}^{16}$ ,  ${}^{20}\text{Ca}^{40}$ ,  ${}^{20}\text{Ca}^{48}$ ). Они имеют ряд одинаковых особенностей: наиболее распространены в природе, энергия связи и энергия отделения нуклона больше, чем у соседних ядер, малые квадрупольные моменты. Все эти свойства дважды магических ядер удобно извлекать и интерпретировать с помощью банков ядерных данных.

Так банк ядерных данных ЦДФЭ НИИЯФ МГУ содержит обширную спектроскопическую информацию для легких дважды магических ядер ( $Z < 20$ ). «Карта параметров формы и размеров ядер» [1] позволяет извлекать данные о квадрупольном моменте  $Q$ , параметре квадрупольной деформации  $\beta_2$  и зарядовых радиусах  $r$  большого числа ядер, а значит, дает представление о форме ядер. Дважды магические ядра с  $N = Z$  ( ${}^2\text{He}^4$ ,  ${}^8\text{O}^{16}$ ,  ${}^{20}\text{Ca}^{40}$ ) обладают незначительным квадрупольным моментом, т.е. являются сферически симметричными. Для  $N = Z$  ядер, имеющих значение  $Z$  между магическими числами, наблюдается деформация в основном состоянии. При этом деформация за счет протонов и нейтронов взаимно усиливается. Например, значительная деформация обнаружена у ядра магния  ${}^{12}\text{Mg}^{24}$  ( $N = Z = 12$ ) (рисунок 1). При этом форма ядра меняется от сплюснутого эллипсоида к вытянутому.

Таким образом, банки ядерных данных, обладая современными поисковыми системами, открывают огромные возможности работы с экспериментальными данными для проверки известных теорий.

### Диаграмма параметров формы и размера ядра

$$\beta_2 (B (E2) \uparrow)$$

параметр	Данные
$\beta_2 (B (E2) \uparrow)$	$0,606 \pm 0,008$

$$\beta_2 (Q_{\text{мом}})$$

параметр	Данные 1	Данные 2	Данные 3	Данные 4
Q-момент (амбар) для 2 состояния при $E = 1,369$ МэВ:	$-0,07 \pm 0,03$	$-0,178 \pm 0,013$	$-0,18 \pm 0,02$	$-0,29 \pm 0,03$
$\beta_2 (Q_{\text{мом}})$ :	$+0,172 \pm 0,082$	$+0,438 \pm 0,054$	$+0,443 \pm 0,071$	$+0,713 \pm 0,109$
Справочник NSR:	<a href="#">1981Ko06</a>	<a href="#">1979Fe05</a>	<a href="#">1981Sp07</a>	<a href="#">1990Gi11</a>
Справочник журнала:	JP G7 L63 (81)	NP A319 214 (79)	Подготовительный 73 369 (81)	PR C42 R471 (90)

### $\beta_2$ -калькулятор

параметр	Данные
$\beta_2$ -calc :	$+0,446 \pm 0$

### Радиусы ядер

параметр	$r_1$	$r_2$
Радиус (fm):	$3,0568 \pm 0,0018$	$3,067 \pm 0,0016$
Справочник NSR:	<a href="#">2012Y001</a>	
Справочник журнала:	K.Kreim et al., Phys.Rev.Let. 108 (2012) 042504	

Рисунок 1 – Диаграмма параметров формы и размера ядра  $^{12}\text{Mg}^{24}$

### Литература

1 Центр данных фотоядерных экспериментов (ЦДФЭ) [Электронный ресурс] / Центр данных фотоядерных экспериментов (ЦДФЭ) – ЦДФЭ, 2003. – URL: <http://cdfe.sinp.msu.ru/index.ru.html> – Дата доступа: 14.04.2018.

**М. А. Ревенко**

Науч. рук. **О. М. Дерюжкова**,  
канд. физ.-мат. наук, доцент

### РАЗВИТИЕ МОДЕЛЬНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ЯДРЕ

Период формирования теории атомного ядра характеризовался появлением различных моделей, в определенной степени описывающих известные экспериментальные данные. В настоящее время нет точной теории, которая объясняла бы все без исключения свойства атомных ядер. По этой причине для описания структуры атомных ядер применяются разнообразные модели, каждая из которых основывается на тех или иных экспериментальных фактах и дает возможность