

## ПОДОБОЛОЧКА ИЗ 96 ПРОТОНОВ В ТЯЖЁЛЫХ ЯДРАХ

В модели ядерных оболочек, кроме основных оболочек, соответствующих так называемым «магическим числам» протонов или нейтронов, в последнее время обнаружены также менее резко выраженные «подоболочки», состоящие из «полумагического» числа нуклонов. В работах<sup>1, 2, 3</sup> указывается на существование подоболочек из 34 и 70 нейтронов и 38 и 58 протонов. Для тяжёлых ядер общеизвестна двойная оболочка из 82 протонов и 126 нейтронов. Кроме этого, в работе<sup>4</sup> из анализа энергий альфа-распадов получены указания на существование подоболочек из 88 и 92 протонов. В реферируемой работе<sup>5</sup> выявляется существование «подоболочки» из 96 протонов. Из систематики альфа-радиоактивности<sup>6</sup> следует, что эффективные радиусы ядер, вычисленные из теории альфа-распада, принимают наименьшие значения у ядер с заполненной оболочкой. Автор работы<sup>5</sup> вычислил по новейшим измерениям энергий альфа-частиц эффективные радиусы  $r$  чётно-чётных ядер с порядковыми номерами  $Z$  от 84 до 98. Из формулы

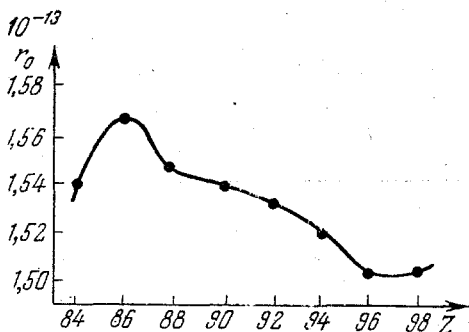
$$r = r_0 A^{1/3},$$

где  $A$  — массовое число, вычислена постоянная  $r_0$ , которая в области тяжёлых ядер медленно убывает с  $Z$ . Результаты вычисления представлены на рисунке, из которого видно, что у  $Z = 96$  имеет место минимум, показывающий на существование оболочки из 96 протонов. На рисунке не обнаруживаются указаний на существование подоболочек из 88 или 92 протонов, о которых говорится в<sup>4</sup>.

Оболочка из 82 протонов вызвана заполнением уровня  $h^{11/2}$ . Можно считать, что новая оболочка начинает создаваться с  $\text{Bi}^{209}$  путём заполнения уровня  $h^{9/2}$ , так как спин  $\text{Bi}^{209} = 9/2$ . Однако по мере увеличения числа протонов уровень  $h^{9/2}$  поднимается вверх и вместо него будет подняться уровень  $f^{7/2}$  или  $f^{5/2}$ . В связи с этим можно ожидать заполнения подоболочки при 90 и при 96 протонах, но плато у  $Z=90$  на рисунке мало заметно. Дополнительным доказательством заполнения подоболочки из 96 протонов может служить также увеличение полупериодов альфа-распада у изотопов беркелия ( $Z=97$ ), аналогичное замедление альфа-распада наблюдается также и у изотопов  $\text{Bi}$  ( $Z=83$ ) как следствие заполнения оболочки из 82 протонов.

Наличие спинов  $5/2$  у ядер  $\text{Np}^{237}$  и  $\text{Am}^{241}$  подтверждает существование уровня  $f^{5/2}$ , хотя имеющийся у ядер  $\text{Ac}^{227}$  и  $\text{Pa}^{231}$  спин  $3/2$  противоречит подобной схеме уровней.

В работе <sup>5</sup> приводятся также частные сообщения о новых, более точных спектрометрических измерениях энергий альфа-частиц:  $\text{Ra}^{222} - 6,565 \text{ Мэв}$ ,  $\text{Th}^{226} - 6,342 \text{ Мэв}$ ,  $\text{Th}^{232} - 3,998 \text{ Мэв}$ ,  $\text{U}^{230} - 5,886 \text{ Мэв}$ ,  $\text{U}^{232} - 5,318 \text{ Мэв}$  и  $\text{U}^{238} - 4,187 \text{ Мэв}$ . Эти экспериментальные данные использовались для вычисления значений  $r_0$ , представленных на рисунке.



В. К.

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. H. Duckworth and R. Preston, Phys. Rev. **82**, 468 (1951).
2. G. Dube and S. Iha, Phys. Rev. **85**, 1042 (1952).
3. В. А. Кравцов, Известия АН СССР, сер. физ. **18**, 5 (1954).
4. S. Sengupta, Phys. Rev. **87**, 1136 (1952).
5. G. Seaborg, Phys. Rev. **92**, 1074 (1953).
6. И. Перлман, А. Гиорсо и Г. Сиборг, УФН **47**, 220 (1950).