

Ограничения на изменение фундаментальных констант, следующие из анализа геофизических данных природного реактора в Окло

М.С. Онегин

Петербургский институт ядерной физики им.Б.П.Константинова РАН

Кратко описывается история открытия природного ядерного реактора в Окло (Африка, Габон), а также история возникновения идеи о возможности получения ограничений на изменение фундаментальных констант, исходя из геохимического анализа породы содержащей его продукты деления. Поскольку сечение радиационного захвата тепловых нейтронов ядрами ^{149}Sm и $^{155,157}\text{Gd}$ определяется положением низколежащего резонанса, полученные из анализа сечения захвата нейтрона указанными ядрами приводят к ограничениям на сдвиг резонанса за 2 млрд лет, прошедших с момента функционирования реактора в Окло. Приводятся ограничения на изменение константы электромагнитного взаимодействия, полученные в результате анализа накопления изотопов ^{149}Sm и Gd в работах Дамура и Дайсона (см. [1]) и Фуджи и др. (см. [2]).

Показана важность корректного учета нейтронного спектра в реакторе для определения положения резонанса исходя из данных по сечению радиационного захвата. Использование реалистического реакторного спектра (характерного для состава зоны 2 природного реактора) приводит к новым ограничениям на сдвиг низколежащего резонанса в ядре ^{149}Sm ([3, 4]). Приводятся результаты компьютерного тестирования методики определения эффективного флюенса нейтронов по накоплению изотопа ^{143}Nd и сечения захвата нейтрона ядром ^{149}Sm по изотопному составу изотопов Sm в руде.

Анализируется влияние изменения параметров электромагнитного и сильного взаимодействия на положение резонанса. Приводятся ограничение на изменение параметров сильного ($X_q = m_q/\Lambda_{QCD}$) и электромагнитного взаимодействий (α), следующие из полученных данных по положению низколежащего резонанса в ^{149}Sm во время работы реактора. Анализируется влияние гипотезы Великого объединения на приведенные ограничения.

[1] T. Damour and F. Dayson, Nucl. Phys. B**480** (1996) 37.

[2] Ya. Fujii *et al.*, Nucl. Phys. B**573** (2000) 377.

[3] Yu. V. Petrov *et al.*, Phys. Rev. C**74** (2006) 064610.

[4] C. R. Gould, E. I. Sharapov and S.K. Lamoreaux, Phys. Rev. C**74** (2006) 024607.