

Эмпирическая систематика периодов полураспада спонтанного деления и альфа-распада тяжелых и сверхтяжелых ядер

Н. С. Моисеев^{1,2}, Н. В. Антоненко^{1,2}, Г. Г. Адамян^{1*}

¹Лаборатория теоретической физики имени Н. Н. Боголюбова,
Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, Россия

²Томский политехнический университет, Томск, Россия

*e-mail: adamian@theor.jinr.ru

Точный расчет периодов полураспада спонтанного деления и альфа-распада остается одной из ключевых задач ядерной физики, от решения которой зависит определение границ ядерной стабильности и понимание механизмов деления ядра. В работе проанализирована взаимосвязь между двумя модами распада для актинидов и сверхтяжелых ядер в основном состоянии.

Обнаружено, что отношение логарифмов периодов полураспада ведет себя регулярным образом в зависимости от зарядового числа Z , нейтронного числа N и массового числа A и остается почти постоянным для ядер вдоль цепочек альфа-распада, у которых нейтронный избыток $N - Z$ одинаков. На основе найденных закономерностей предложена эмпирическая формула, напрямую связывающая период полураспада спонтанного деления $T_{1/2}^{\text{SF}}$ с периодом полураспада альфа-распада $T_{1/2}^{\alpha}$ и величиной $N - Z$ [1]. Формула содержит всего три подгоночных параметра и дает единое описание для ядер разной четности без введения отдельных факторов запрета, воспроизводя экспериментальные $T_{1/2}^{\text{SF}}$ для 78 ядер в диапазоне $90 \leq Z \leq 114$ со средним абсолютным отклонением 0,94 порядка.

Выполнено сравнение предсказанных значений $T_{1/2}^{\text{SF}}$ с расчетами по микроскопически-макроскопическим и самосогласованным микроскопическим моделям и с результатами других эмпирических формул. Предложенная формула может быть применена для предсказания $T_{1/2}^{\text{SF}}$ еще не полученных в эксперименте ядер, а также дает количественный критерий для определения доминирующей моды распада и может служить инструментом для обнаружения аномалий, таких как изомерные состояния.

Обнаруженная систематика периодов полураспада подтверждает фундаментальную связь между спонтанным делением и альфа-распадом как различными проявлениями деления ядра, что согласуется с моделью двойной ядерной системы [2].

Список источников

1. N. S. Moiseev, N. V. Antonenko, G. G. Adamian, Phys. Rev. C **113**, 054608 (2026).
2. I. S. Rogov, N. V. Antonenko, G. G. Adamian, EPJ Web of Conferences. **194**, 06005 (2018).