

## Оценка коэффициентов корреляции спинов фрагментов двойного деления ядер

Tuesday 2 July 2024 09:30 (20 minutes)

Представленная работа посвящена развитию квантово-механического описания различных характеристик атомных ядер, возникающих в процессе двойного деления. Основной акцент в рамках данного исследования делается на оценку коэффициентов корреляции спинов фрагментов деления (ФД).

Методика построения коэффициентов корреляции спинов строится на основе концепции «холодного» делящегося ядра [1], т. е. когда предфрагменты деления не претерпевают нагрева на всем пути их спуска с внешнего барьера деления и вплоть до точки разрыва. В рамках этой концепции энергия возбуждения ФД уходит на их неравновесную деформацию, поэтому за формирование спинов ФД отвечают делительные моды нулевых колебаний, а именно продольных wriggling- и bending-колебаний [2], учет которых позволяет непротиворечиво описать исследуемое явление и связанные с ним величины, в том числе коэффициенты корреляции спинов ФД спонтанного и низкоэнергетического вынужденного двойного деления ядер-актинидов.

Предложенная методика расчета коэффициентов корреляции интересна тем, что позволяет избежать температурного подхода, поскольку в рамках развиваемой методики ФД находятся в «холодных», но неравновесных по своей деформации состояниях. Полученные оценки не согласуются с результатами, представленными в экспериментальной [3] и теоретической [4] работах, которые предполагают отсутствие корреляции между спинами ФД, хотя в рамках рассмотренной концепции впервые получены результаты разумно согласующиеся с законом сохранения полного спина.

1. Кадменский С.Г., Любашевский Д.Е., Титова Л.В. Изв. РАН, Сер. физ. 79. 975. (2015).
2. Nix J.R. and Swiatecki W.J. Nucl. Phys. 71. 1. (1965).
3. Wilson J. et. al. Nature 590. 566. (2021).
4. Randrup J. and Vogt R. Phys. Rev. Lett. 127. 062502. (2021).

The presented article is devoted to the development of quantum mechanical description of various characteristics of atomic nuclei arising in the process of binary fission. The main accent in the framework of this study is placed on the estimation of the correlation coefficients of the fragments fission spins (FFs).

The methodology for building the spin correlation coefficients is based on the concept of a “cold” fissile nucleus [1], i.e., when the fission pre-fragments do not undergo heating along the entire path of their descent from the outer fission barrier and up to the scission point. In the framework of this concept, the excitation energy of FF is spent on their nonequilibrium deformation; therefore, the splitting modes of zero-point oscillations, namely, longitudinal wriggling and bending oscillations [2], are responsible for the formation of FFs spins; taking these modes into account makes it possible to describe the phenomenon under study and related quantities, including the correlation coefficients of the FFs spins of spontaneous and low-energy induced fission of actinide nuclei, in a consistent manner.

The proposed method of calculating the correlation coefficients is interesting because it avoids the temperature approach, since, in the framework of the developed methodology, the FFs are in “cold” but nonequilibrium states in terms of their deformation. The obtained values do not agree with the results presented in the experimental [3] and theoretical [4] articles, which assume the absence of correlation between the spins of the FFs, although in the framework of the considered concept the results reasonably consistent with the total spin conservation law were obtained for the first time.

1. Kadmsky S.G., Lyubashevsky D.E., Titova L.V. Bull. Russ. Acad. Sci.: Phys. 79. 975. (2015).
2. Nix J.R. and Swiatecki W.J. Nucl. Phys. 71. 1. (1965).
3. Wilson J. et. al. Nature 590. 566. (2021).
4. Randrup J. and Vogt R. Phys. Rev. Lett. 127. 062502. (2021).

### Section

Experimental and theoretical studies of nuclear reactions

**Primary authors:** PISKLYUKOV, Andrey (Voronezh State University); LYUBASHEVSKY, Dmitrii (Voronezh State University); KOSTRYUKOV, Pavel (Voronezh State University); KLYUCHNIKOV, Stanislav (Voronezh State University)

**Presenter:** PISKLYUKOV, Andrey (Voronezh State University)

**Session Classification:** Experimental and theoretical studies of nuclear reactions