

Отзыв

На автореферат диссертации Свирина Михаила Ивановича «Особенности спектров мгновенных нейтронов деления актинидных ядер», представленного на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности: 01.04.16 физика атомного ядра и элементарных частиц.

Процесс деления тяжёлых ядер и сопровождающая его эмиссия нейтронов являются основными составляющими при получении и использовании атомной энергии. Именно эмиссия вторичных нейтронов при делении обеспечила возможность получения и управления цепной реакцией. Несмотря на широкое практическое использование энергии атома в различных энергетических установках, физическая суть такого сложного явления как деление ядер во многих аспектах остаётся не выясненной.

Работа автора посвящена экспериментальному и теоретическому изучению особенностей нейтронной эмиссии при делении возбуждённых тяжёлых ядер. Автором был выполнен цикл исследований по изучению нейтронной эмиссии при делении быстрыми нейтронами с энергией в интервале 2,9–17,7 МэВ ядер-мишеней ^{233}U , ^{235}U , ^{238}U , ^{237}Np . Выбор мишеней определялся практическими потребностями. В процессе исследований выяснилась важность получаемых данных для понимания и теоретического описания самого процесса деления возбуждённых ядер.

Экспериментально измерялись одновременно и совместно интегральные спектры мгновенных нейтронов сопровождающих деление ядер-мишеней и спектр мгновенных нейтронов спонтанного деления ^{252}Cf в диапазоне энергий 0,14–15 МэВ. Использовался метод времени пролёта, оптимальный для быстрых нейтронов по энергетическому разрешению. Следует отметить оригинальность конструкции детектора осколков – многослойной ионизационной камеры, создающей быстрый сигнал «старт» для спектрометра нейтронов.

Первичные нейтроны получали на нейтронных генераторах по реакциям: $\text{D}(d,n)^3\text{He}$, $^3\text{H}(d,n)^4\text{He}$, $\text{T}(p,n)^3\text{He}$. Форма спектра нейтронов деления ^{252}Cf хорошо известна и служила эталоном.

Отношение двух спектров эталонного и изучаемого обеспечивало высокую точность идентификации формы спектров деления, инициированных быстрыми нейтронами.

Анализ экспериментальных данных показал, что эмиссия нейтронов включает две компоненты: источник постделительных нейтронов, испускаемых из полностью ускоренных осколков, источник предделительных нейтронов, испускаемых возбуждённым делящимся ядром до его разделения на осколки. Первая компонента хорошо известна как испарительная из сильно нагретых осколков с максвелловской формой спектра и определёнными значениями температуры и средней энергии. Вторая компонента впервые выявлена автором в виде колокола на спектре нейтронов в области энергии < 2 МэВ при делении нейтронами с энергией 5–7 МэВ. При делении нейтронами 14,7 МэВ спектре нейтронов добавляется ещё один резкий подъём при энергии 8–9 МэВ. Автор считает их также предделительными и предлагает очень интересное объяснение этому эффекту. Нейтроны испускаются из возбуждённой системы в момент, когда осколки полностью сформировались, но ещё не разделились. Это соответствует моменту времени после начала деления $\geq 10^{-21}$ с. На основе имеющихся теоретических моделей процесса деления и полученного

