

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

времени формирования осколков можно рассчитать такую физическую характеристику ядерной материи как вязкость или коэффициент внутреннего трения. Учёт третьего источника нейтронов позволяет объяснить наблюдаемую форму спектров нейтронов, согласовать систематику средних энергий мгновенных нейтронов деления и улучшает согласие расчёта и эксперимента по средней множественности мгновенных нейтронов деления при энергии возбуждения до и более 9 МэВ.

На основе выполненных исследований автором разработаны и реализованы новые теоретические подходы к описанию процесса деления и эмиссии нейтронов, уточнены необходимые для ядерных технологий ядерные константы. Например, для расчёта нейтронно-физических характеристик активных зон быстрых реакторов. Намечены пути дальнейших исследований.

Из текста автореферата следует, что диссертация обладает всеми признаками завершённого научного исследования и признаками работы высокой квалификации. Замечаний к тексту автореферата нет.

Совокупность перечисленных достижений может квалифицироваться как решение крупной научной проблемы, имеющей важное научное и хозяйственное значение. Диссертационная работа может быть рекомендована к защите, а её автор Свири́н М.И. безусловно заслуживает присуждения учёной степени доктора физико-математических наук по указанной специальности.

Ведущий научный сотрудник отделения
Реакторный исследовательский комплекс
ОАО «ГНЦ НИИАР»

д.т.н. Д.К. Рязанов



Подпись заверяю
Учёный секретарь ОАО «ГНЦ НИИАР»

к.т.н. Ю.А. Валиков /

