

## УЧАСТНИК ПИОНЕРСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ\*

В работах А. Г. Артюха излагается огромный материал, посвященный описанию взаимодействия тяжелых ионов с атомными ядрами. Анатолий Григорьевич — участник пионерских исследований, выполненных в Лаборатории ядерных реакций им. Г. Н. Флёрера в Объединенном институте ядерных исследований, в группе под руководством В. В. Волкова. Результатом этих исследований стало открытие нового класса реакций — глубоконеупругих столкновений тяжелых ионов с атомными ядрами.

Представленный материал включает в себя описание исследований взаимодействия сложных ядер при низких и промежуточных кинетических энергиях пучков тяжелых ионов. Первоначально программа исследований ядерных реакций с тяжелыми ионами строилась по аналогии с программами исследования ядерных реакций с легкими бомбардирующими частицами. Однако уже в первых экспериментах с пучками тяжелых ионов был обнаружен новый класс ядерных реакций с передачей большого числа нуклонов и значительными потерями кинетической энергии. В результате теоретического анализа рассматриваемых реакций возникло представление о диссипативных процессах, протекающих в ядерном веществе. Было сформулировано такое понятие, как двойная ядерная система, т.е. бинарный комплекс, сформированный двумя сталкивающимися ядрами, живущий достаточно продолжительное время, заметно превышающее характерное ядерное время.

Большое внимание уделялось анализу методов измерения в экспериментах характеристик реакций передачи, идентификации продуктов реакций по зарядовому и массовому числам, а также результатам разработок и реализации новых методических подходов, участником которых был Анатолий Григорьевич. Подробно описаны эксперимен-

---

\* Рецензия на итоговый труд А. Г. Артюха, посвященный исследованиям на фрагмент-сепараторе КОМБАС.

тальные установки, которые были использованы для получения информации о реакциях многонуклонных передач.

Исследование реакций с тяжелыми ионами позволило проследить эволюцию механизма взаимодействия сталкивающихся ядер от квазиупругих столкновений при больших значениях прицельного параметра к глубоконеупругим столкновениям по мере уменьшения величины прицельного параметра. На основе этих экспериментальных данных были разработаны такие теоретические подходы, как классическая динамическая модель с трением и кинетическая модель неравновесных процессов, позволившие объяснить как угловые распределения продуктов реакций, включая явление орбитинга и переход кинетической энергии столкновения в энергию возбуждения сталкивающихся ядер, так и зарядовые распределения продуктов реакций. Также освещены эти теоретические подходы. По существу, была открыта новая область исследований — неравновесные процессы в ядерном веществе. Было показано, что при исследовании корреляций между характеристиками глубоконеупругих столкновений можно получать информацию о протекании процесса во времени.

Исследования реакций многонуклонных передач показали, что в результате глубокой перестройки взаимодействующих партнеров продукты реакций характеризуются широкими изотопными распределениями для каждого элемента. Значительная часть этого изотопного массива состоит из бета-нестабильных ядер, включая слабосвязанные ядра вблизи границ ядерной стабильности. Таким образом, показано, что реакции многонуклонных передач предоставляют уникальные возможности для получения ядер, удаленных от полосы бета-стабильности. Изложению этого материала посвящен отдельный раздел его труда.

Также в его работах представлены результаты экспериментальных исследований эволюции механизма реакций передачи нуклонов при скоростях сталкивающихся ядер, близких к скорости Ферми нуклонов в ядре. Если при меньших кинетических энергиях сталкивающихся ядер главную роль играли эффекты среднего поля ядра, то при скоростях столкновения, близких к скорости Ферми, должна существенно возрасти роль прямых столкновений нуклонов.

Оценивая в целом исследовательский материал, считаю крайне желательным публикацию монографии.

*Р. В. Джолос,*  
*доктор физико-математических наук, профессор*