

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ РЕАКЦИЙ им. Г.Н. ФЛЁРОВА

на правах рукописи

УДК 539.172.17, 539.142,

531.314.3, 517.93

Деникин Андрей Сергеевич

**ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛУКЛАССИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ К АНАЛИЗУ
ЯДЕРНЫХ РЕАКЦИЙ С УЧАСТИЕМ ТЯЖЕЛЫХ ИОНОВ**

(01.04.16 – Физика ядра и элементарных частиц)

Диссертация на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук

Научный руководитель:

доктор физико-математических наук

профессор **В.И. Загребаяев**

Дубна – 2002

Содержание

Введение	4
Глава 1. Классические и полуклассические подходы к анализу столкновений тяжелых ионов	9
1.1. Двухтельная классическая модель ядро-ядерного столкновения	9
1.2. Учет нуклонных степеней свободы, деформации и вращения ядер	16
1.2.1. Методы классической и квантовой молекулярной динамики	17
1.2.2. Коллективные моды ядерного движения	22
1.3. Диссипативные ядерные силы	24
1.3.1. Модель поверхностного ядерного трения	26
1.3.2. Модель «однотельного» трения («one-body dissipation»)	27
1.4. Флуктуации. Случайные силы. Уравнения Ланжевена	29
1.5. Потенциальная энергия межъядерного взаимодействия	32
1.6. Нелинейная динамика, неустойчивость и хаос в ядерных системах	36
Глава 2. Околобарьерное рассеяние и слияние деформированных ядер: хаос, флуктуации и ядерные квазимолекулы	43
2.1. Полуклассическая модель столкновения деформированных ядер	45
2.2. Локальная неустойчивость и хаотическое рассеяние	49
2.3. Динамика столкновения. Квазимолекулярные состояния	52
2.4. Флуктуации функции угла отклонения и переданного момента при хаотическом рассеянии	54
2.5. Статистические закономерности в сечениях ядерных реакций	59
2.6. Дифференциальные сечения упругого и неупругого рассеяния	63
2.7. Слияние деформируемых и вращающихся ядер	67

Глава 3. Механизмы образования предравновесных легких частиц в ядро-ядерных столкновениях	75
3.1. Четырехтельная полуклассическая модель ядро-ядерного столкновения	77
3.2. Вклад испарительных процессов в сечение образования легких частиц при столкновениях тяжелых ионов	81
3.3. Основные механизмы образования быстрых предравновесных легких частиц	83
3.4. Анализ экспериментальных данных	93
3.5. Динамика образования легких частиц и роль диссипативных сил	98
Глава 4. Анализ связанных состояний малонуклонных систем	105
4.1. Квантовое описание малочастичных систем. Корреляционная плотность распределения нуклонов в ядре ${}^6\text{He}$.	106
4.2. Полуклассическая модель малочастичных систем.	109
4.3. Долгоживущие состояния классической трехчастичной системы.	111
4.4. Эффективная потенциальная энергия малочастичной системы и функция плотности начальных состояний	114
Заключение	122
Литература	126