

УДК 534.1

УПРАВЛЕНИЕ УГЛОВОЙ ОРИЕНТАЦИЕЙ ДВУХАТОМНОЙ ЗАРЯЖЕННОЙ СТРУКТУРЫ В ГИПЕРБОЛИЧЕСКОМ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОМ ПОЛЕ

Кокорина О.О. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – д. ф.-м. н., профессор Рождественский Ю.В.
(Университет ИТМО)

Рассмотрена задача управления динамикой механической модели двухатомной заряженной молекулярной структуры в квадрупольном гиперболическом электростатическом поле. Получена диаграмма положений равновесия системы в зависимости от начальных условий. Продемонстрирована возможность управления угловой ориентацией модели двухатомной заряженной структуры во внешнем гиперболическом поле. С теоретической точки зрения обозначена применимость настоящей модели к управлению динамикой реальных двухатомных молекулярных структур. Проведен сравнительный анализ положений устойчивого равновесия, полученных при решении модельной задачи и при рассмотрении эффективного потенциала системы в поле электродинамической ловушки.

Введение. На сегодняшний день исследование динамики молекулярных ионов и наноразмерных структур является активно исследуемой задачей и представляет существенный интерес в различных областях науки: прикладной масс-спектрометрии, создании стандартов частоты на молекулярных ионах, химии ультрахолодного состояния, – все вышеперечисленное предполагает реализацию лазерного охлаждения исследуемых объектов. Однако современные оптические методы лазерного охлаждения различных сферически несимметричных структур неэффективны вследствие влияния ротационной динамики структуры на процесс пространственной локализации в поле электродинамической ловушки.

Основная часть. Настоящая работа заключается в исследовании эффектов динамики двухатомных заряженных молекулярных структур посредством математического моделирования. Прямое моделирование движения подобных структур в поле радиочастотной ловушки представляется затруднительным, поэтому оптимальным методом анализа динамики двухатомной структуры является переход к модельной механической системе. Для осуществления моделирования была разработана механическая модель локализации двухатомной заряженной молекулярной структуры в поле электродинамической ловушки. Проведено математическое моделирование механической системы и разработана теория управления динамикой двухатомных заряженных структур в радиочастотных ловушках. Для экспериментальной апробации теории в лаборатории ЦИОТ Университета ИТМО была спроектирована радиочастотная low-end ловушка, а также проведена тестовая локализация наноразмерных твердотельных заряженных структур.

Выводы. Результатом настоящей работы является программный комплекс, позволяющий моделировать динамику различных двухатомных заряженных структур, а также электродинамическая low-end ловушка, позволяющая локализовать наноразмерные твердотельные заряженные структуры. В продолжение настоящей работы планируется проведение экспериментальной локализации двухатомных наноразмерных структур для оценки применимости рассмотренной модели к управлению динамикой реальных двухатомных молекулярных ионов на практике.

Кокорина О.О. (автор)

Подпись

Рождественский Ю.В. (научный руководитель) Подпись