

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОЙ БРОШЮРЫ ПО ТЕМЕ "ОПТИЧЕСКИЙ ПИНЦЕТ"

Сотникова А. А., Яцухно Я. С.

Научный руководитель – Мартинович В. А., к.ф.-м.н., доцент

Работа с микрообъектами является неотъемлемой частью многих отраслей науки и техники. Данная работа посвящена устройствам механического манипулирования микрообъектами с помощью оптического излучения, которые, в свою очередь, получили название «оптические пинцеты».

Актуальность темы определяется возможностью исследования объектов на микро- и наноуровнях, а также изменения их физического состояния и структурной организации в результате механического действия когерентного электромагнитного излучения оптического диапазона на отдельные атомы и их комплексы.

Целью нашей работы является проведение библиографического анализа работ, посвященных механическому действию света на конденсированные среды и основанных на этом принципе функционирования оптических пинцетов, и создание брошюры, как компактного носителя любого рода информации, с целью информирования студентов в области развития современных оптических технологий.



Рисунок 1 - Главная страница брошюры



Рисунок 2 - Вторая страница брошюры

На сегодняшний день оптически пинцет набирает всё большую популярность в нано- и биотехнологиях. Оптический пинцет позволяет удерживать микрочастицы с помощью остро сфокусированного пучка света, а так же прикладывать силы к микрообъектам там, где механическое воздействие невозможно или губительно. При небольшой мощности излучения разрушительное действие лазерного излучения сводится к минимуму.

Оптическая манипуляция и удержание частиц с помощью лазеров основывается на явлении давления света, когда излучение представляется потоком частиц. Как известно, фотон несет в себе импульс $p = h/\lambda$, а при взаимодействии с веществом может происходить обмен импульсами, т.е. свет изменяет направление распространения. Это означает, что существует сила, связанная с этим изменением. Так при определенных условиях частица, изменившая направление светового потока, испытывает силы, направленные в область повышенной интенсивности.

При рассмотрении оптического захвата важно учитывать размеры исследуемых частиц [1], поскольку в зависимости от данной характеристики выбирается модель, описывающая взаимодействие света и изучаемого объекта. Так, при радиусе частицы больше $\lambda/20$ рассмотрение стоит проводить с точки зрения геометрической оптики. А при захвате наночастиц (размером меньше $\lambda/20$), их можно рассматривать как диполи, находящиеся во внешнем неоднородном электрическом поле.

Оптический пинцет – бесконтактный инструмент, использующий один или несколько лазерных пучков для генерации сил порядка пН, достаточных для манипулирования объектами микромира. Эта возможность представляет особый интерес в ряде областей: атомная физика, биология, микрохирургия, нанотехнологии и микромеханика, также при изучении свойств коллоидов, микропотоков и световых пучков. Оптическое манипулирование с помощью лазеров применимо к объектам от атомов до больших молекул и небольших диэлектрических частиц, варьирующихся в размере от десятков нанометров до десятков и сотен микрометров, также к таким биологическим объектам, как вирусы, отдельные живые клетки и внутриклеточные включения [2].

На наш взгляд, рассмотренная нами тема будет интересна. Посредством нашей брошюры студенты могут кратко ознакомиться с оптическим пинцетом и впоследствии заинтересоваться современными оптическими технологиями. Наша брошюра является активной, т.е. каждый пункт можно развернуть и ознакомиться более подробно с данной темой. Представленная брошюра имеет несколько разделов:

1. Что такое «оптический пинцет»;
2. Возможности «оптического пинцета»;
3. Объекты захвата;
4. Как ему это удается;
5. Область применения;
6. Интересные факты.

Для того, чтобы увидеть более подробную информацию по конкретному разделу, нужно всего лишь навести курсор на текст этого раздела, нажать на него правой кнопкой мыши. После этого нажатия программа перенесет вас на новую страницу с заданным разделом, где можно узнать более подробную информацию.

Литература

1. Сойфер В. А. Оптическое манипулирование микрообъектами: достижения и новые возможности, порожденные дифракционной оптикой / В. А. Сойфер, В. В. Котляр, С. Н. Хонина // Физика элементарных частиц и атомного ядра. – 2004. – Т.35. – вып.6. – С. 1370–1372.
2. Opticaltweezersforthemicromanipulationofplantcytoplasmandorganelles / С. Hawes, A. Osterrieder, I. A. Sparkes et al. // Current Opinion in Plant Biology. – 2010. – Vol.13. – I. 6. – P. 731–735.