

ОПТИЧЕСКАЯ БИЛОВУШКА И ЕЕ СВОЙСТВА

А. А. Рыжевич, С. В. Солоневич, Н. С. Казак

Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси, Минск

E-mail: a.ryzhevich@dragon.bas-net.by

Одной из актуальных задач является обеспечение возможности позиционирования двух микрочастиц относительно друг друга с целью изменения их ориентации относительно среды, разъединения или совмещения. Нами предложен метод формирования оптической ловушки, позволяющей производить одновременное манипулирование парой микрочастиц путем их вращения относительно центра соединяющего их отрезка, а также изменения расстояния между ними.

Для одновременной манипуляции двумя микрочастицами нами была разработана и смонтирована экспериментальная установка в горизонтально-вертикальной компоновке. С помощью данной установки можно в определенной горизонтальной плоскости, вблизи которой локализованы микрочастицы, формировать световое поле с двумя пиками интенсивности, совмещать их с частицами, контролируемо перемещая в горизонтальной плоскости кювету с суспензией микрочастиц и изменяя взаимную ориентацию пиков и расстояние между ними. Затем изменяя ориентацию световых пиков в горизонтальной плоскости и расстояние между ними, можно соответственно изменять одновременно расположение двух частиц, удерживаемых в пиках интенсивности градиентными силами, поскольку частицы обладают свойством втягиваться в максимум интенсивности лазерного излучения, а при плавном и достаточно медленном перемещении максимума двигаться вместе с ним вблизи области с пиковым значением интенсивности. Все элементы оптической схемы предложенного метода пригодны для преобразования мощного лазерного излучения, особенно при наличии на входных и выходных поверхностях просветляющего покрытия. Установка может быть частично либо полностью автоматизирована с применением актуаторов и специальной программы.

Предложенная схема дает возможность перераспределять мощность излучения между пиками, изменяя градиенты поля и подстраивая тем самым пички биловушки под частицы с различными показателями преломления и размерами.

Световые максимумы перестраиваемого двухпикового поля в фокусе имеют микроскопические размеры, поэтому оно может использоваться не только для управления микро- и наночастицами, но и для неразрушающего оптического контроля толщины покрытий, а также для прецизионной лазерной обработки материалов, в том числе металлов.