

... continuation for basic research (Grant No.17-02-00294,
kinetics of tryptophan photooxidation).

ПОВЫШЕНИЕ ФОКУСИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ГРАДИЕНТНЫХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ СТРУКТУР

¹Дзюбенко М.И., ²Маслов В.А., ³Одаренко Е.Н., ¹Радионов В.П.

¹Институт радиофизики и электроники имени А.Я.Усикова НАН Украины,
Харьков, Украина;

²Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина,
Харьков, Украина;

³Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
e-mail: maslov@ire.kharkov.ua

Терагерцевые лазеры с длиной волны излучения 0,1-0,4 мм находят применение в различных областях науки техники и медицины. В качестве частично прозрачных зеркал таких лазеров используются металлические периодические структуры.

Периодическая структура вносит фазовый сдвиг в отраженные и прошедшие сквозь нее электромагнитные волны, и величина такого сдвига зависит от параметров структуры. Уникальными свойствами обладают градиентные периодические структуры, параметры которых изменяются в радиальном направлении. Если коэффициент ее заполнения увеличивается в направлении от центра к краям, то такая структура, выполненная на плоской подложке, имеет свойства вогнутого зеркала и фокусирующей линзы. Данное сочетание свойств идеально подходит для выходных зеркал лазеров, поскольку при этом снижаются дифракционные потери внутри резонатора и расходимость выходного лазерного пучка.

Градиентные структуры могут также использоваться для преобразования и фокусировки лазерного пучка при решении ряда прикладных задач. Однако фокусирующие свойства структур с равномерным изменением параметров ограничены максимально возможным градиентом фазового сдвига, формирующим кривизну волнового фронта.

Ранее нами был предложен способ повышения фокусирующих (рассеивающих) свойств периодических градиентных структур путем их секционирования по принципу линз Френеля. Параметры таких структур плавно изменяются в пределах отдельных повторяющихся кольцевых групп. Сочетание ширины кольцевой группы и вносимого ею фазового сдвига позволяет получить требуемое искривление волнового фазового фронта в пределах каждой группы. Однако компьютерное моделирование показало, что ступенчатое изменение фазового сдвига на границе кольцевых групп вносит существенные негативные изменения в расчетные параметры такой структуры. На основании проведенных исследований нами предложены способы выравнивания фазового сдвига на границе кольцевых групп за счет ступенчатой фазовой компенсации. Последняя осуществляется путем ступенчатого изменения толщины металлической периодической структуры и параметров подложки. Это позволяет получить требуемую кривизну волнового фазового фронта без скачкообразных изменений и снимает ограничения фокусирующих (рассеивающих) свойств градиентных периодических структур.

Вывод: использование предложенных градиентных периодических структур повышает эффективность лазерных комплексов и расширяет их функциональные возможности.

IMPROVING THE ABILITY TO IMPLEMENT FOCUSING
BY A GRADIENT PERIODIC STRUCTURES

¹Dzyubenko M.I., ²Maslov V.A., ³Odarenko E.N., ¹Radionov V.P.

¹A.Ya.Usikov Institute of Radiophysics and Radioelectronics of NAS of Ukraine,
Kharkov, Ukraine;

²V.N.Karazin National University, Kharkov, Ukraine;

³Kharkov National University of Radioelectronics,
e-mail: maslov@ire.kharkov.ua

Gradient periodic structures have a change in parameters along their surface. The wave front changes its configuration when interacting with such a structure. A flat gradient periodic structure can have simultaneously the properties of a concave mirror and a focusing lens. This combination of properties is ideal for output mirrors of terahertz laser. Increasing the focusing properties of such structures will expand the scope of their application.

The combined gradient periodic structures, consisting of individual ring groups, were developed by us. The methods for equalizing the phase shift at the boundaries of ring groups were also developed. The ability to transform laser beams by gradient periodic structures has been substantially increased, as a result of this.