

ОПТИЧЕСКИЕ СЕНСОРЫ НА ОСНОВЕ ПЛОСКИХ ВОЛНОВОДНЫХ РЕЗОНАТОРОВ

В.А. Саечников, Э.А. Чернявская

Белорусский государственный университет, Минск

Разработана обобщенная модель плоского волноводного резонатора. Оптические потери и модовая структура получаются при решении на собственные значения матрицы полного прохода резонатора. Изменение материала волновода в рамках разработанной модели описывается изменением действительной и мнимой части показателя преломления. Численная модель адаптирована для симметричного и несимметричного резонатора с переменной кривизной зеркал, изменяемым сечением волновода, а также внутррезонаторными элементами

Создана автоматизированная измерительная система на основе сканирующего интерферометра с прецизионной настройкой геометрии резонатора. Экспериментально исследовано влияние материала (окись алюминия, медь, алюминий и их сплавы) и качества поверхности волновода (периодическая и стохастическая неоднородность глубиной от 2 до 20 мкм) на оптические параметры резонатора

Обнаружены значительные (в несколько раз) изменения оптических потерь при малых (до нескольких микрометров) изменениях геометрии резонатора. Изменение материала или поверхностного слоя волновода сопровождается изменением как величины оптических потерь за счет комплексного показателя преломления, так и характером зависимости их от геометрии резонатора. Кроме того на эти зависимости существенно влияет качество поверхности волновода. В частности, оптимальной с точки зрения оптических потерь является не практически гладкая, а периодически или стохастически (зависит от материала) шероховатая (с глубиной в несколько микрометров) поверхность волновода.

Полученные результаты позволили выработать рекомендации по улучшению стабильности выходной мощности и модового состава мощных промышленных лазеров а также высокоэффективных компактных (с габаритными размерами до нескольких сантиметров) плоских и многоходовых лазерных резонаторов. Высокая чувствительность к качеству поверхности и среды внутри резонатора позволяет использовать их для разработки оптических (интерферометрических) и волоконно-оптических (химических, биологических, медицинских и т.д.) сенсоров. Исследование в этом направлении проводится в настоящее время.