

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ СРЕДНЕГО ИК ДИАПАЗОНА В ВОЛНОВОДНЫХ СТРУКТУРАХ С НЕОДНОРОДНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

С. В. Лешкевич, В. А. Саечников

НИИ Прикладных физических проблем Белгосуниверситета, г. Минск

Уменьшение оптических потерь в резонаторе волноводного лазера позволяет решить ряд насущных проблем, таких как увеличение удельной мощности технологических CO_2 лазеров и уменьшение их стоимости. Создание резонатора с малыми потерями невозможно без численного моделирования и экспериментального изучения различных явлений, влияющих на качество резонатора.

Для поддержания эффективного высокочастотного разряда в CO_2 лазере требуется узкий и достаточно длинный канал, поэтому на генерацию значительное влияние оказывает взаимодействие излучения с поверхностью образующих волновод электродов. Предлагаемая работа посвящена изучению связи качества поверхности (шероховатости и проводимости) с добротностью волноводного резонатора.

Соотношение длины резонатора, поперечного сечения волновода и длины волны генерируемого излучения не позволяет использовать для расчетов численные модели, традиционные для лазерной физики. Кроме того, большинство таких моделей предполагает идеально ровную и хорошо отражающую поверхность волновода. В то же время большие размеры системы не позволяют использовать методы электродинамики. Предлагаемый подход представляет собой синтез методов электродинамики и оптики. Лазерный волновод разбивается на сегменты, прохождение волны по каждому из которых может быть исследовано в приближении Френеля. Взаимодействие волны с поверхностью волновода рассматривается как классическая задача электродинамики с граничными условиями Леонтовича.

Проведены расчеты для синусоидального профиля поверхности стенки волновода высотой, достигающей нескольких длин волн из различных материалов (медь, алюминий и т.д.). Полученные результаты показывают, что отражение от шероховатой поверхности имеет резонансный характер и может значительно превышать отражение от гладкой. Модель позволяет связать качество поверхности электрода с добротностью резонатора, определить оптимальную структуру поверхности.