

УДК 621.372.8:535
ВОЛНОВОДНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ ПЛАНАРНЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ

И.У. ПРИМАК, А.В. ХОМЧЕНКО, А.В. ШУЛЬГА, С.Г. ДАНИЛОВИЧ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

Особое внимание уделяемое исследованию планарных волноведущих структур, легированных редкоземельными элементами (Er, Yb, Tm и др.) обусловлено их использованием в оптоэлектронных микросхемах, предназначенных для генерации и усиления излучения в системах оптической связи. При этом планарная геометрия волноводных лазеров и усилителей позволяет компактно интегрировать в одной подложке множество компонентов и это выгодно отличает их от волоконных аналогов. Одной из проблем, возникающих при разработке и создании таких структур, является контроль их параметров, в том числе коэффициента усиления. Такие измерения можно осуществлять методами волноводной спектроскопии. Однако возможности этих методов в данной ситуации недостаточно исследованы. В настоящей работе рассмотрена одна из наиболее эффективных схем измерения параметров волновода, основанная на призмном устройстве возбуждения волноводных мод в тестируемой структуре. Для определения коэффициента усиления предлагается использование двухпучковой схемы, с помощью которой осуществляется возбуждение двух мод, одна из которых создает инверсию населенности энергетических уровней в волноводе, а вторая – испытывает в данных условиях усиление. Регистрируемое угловое распределение интенсивности отраженного от призмного устройства связи зондирующего пучка (так называемая *m*-линия) при наличии усиления существенно изменяется. На примере волновода в стекле, легированного эрбием (EDWA), проведено численное моделирование отражения зондирующего пучка и распространения возбуждаемой им волноводной моды. При этом рассмотрена пятиуровневая схема ионов эрбия. Описание распространения возбуждаемых мод в структуре осуществлялось при решении системы обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты. Показано, что при концентрации эрбия в пленке 10^{26} м^{-3} и мощности накачивающего пучка 4 Вт, коэффициент усиления волноводной моды достигает 17 м^{-1} . Причем создание инверсной населенности на участке волновода длиной 2 см приводит к изменению контраста *m*-линии на 30 %. Проведено тестирование стандартного алгоритма восстановления комплексной постоянной распространения волноводной моды при наличии усиления, которое продемонстрировало возможность получения оценок коэффициента усиления.