

С. О. ПАРАШКОВ

Научный руководитель А. Б. СОТСКИЙ, д-р физ.-мат. наук, проф.

Учреждение образования

«МОГИЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

им. А. А. Кулешова»

Могилев, Беларусь

Возбуждение волноводных мод посредством призмы связи является распространенным способом неразрушающего контроля параметров тонких пленок и приповерхностных областей сред. Решение соответствующих обратных оптических задач предполагает обработку угловой зависимости отражательной способности призмы связи методом наименьших квадратов. Успех такой обработки определяется корректностью теоретической модели исследуемой структуры. В настоящей работе впервые рассмотрена модель такого рода, учитывающая многократные отражения возбуждающего лазерного пучка на гранях призмы связи. Исследование выполнено с учетом вращения призмы связи, реализуемого в автоматизированной установке Model 2010/M Prism Coupler, выпускаемой серийно Metricon Corporation.

В работе методами аналитической геометрии сформулирован алгоритм расчета пространственной траектории луча, испытывающего произвольное конечное число последовательных отражений на гранях призмы связи. Отражательная способность призмы связи находится путем перемножения коэффициентов отражения и прохождения плоских волн для каждой из граней, при этом коэффициент отражения от основания призмы, контактирующего с исследуемой волноводной пленкой, рассчитывается с учетом туннелирования излучения через буферный слой.

Выполнено численное исследование угловых зависимостей отражательной способности призмы связи для волн s и p поляризации при призмном возбуждении конкретных волноводных пленок. Установлено, что стандартный алгоритм решения обратной оптической задачи, не учитывающий эффект многократных отражений света в призме связи, эффективен только при восстановлении толщин и показателей преломления пленок, а при восстановлении коэффициентов поглощения пленок он приводит к заметным погрешностям. Предложен способ минимизации данных погрешностей, основанный на введении в целевую функцию стандартного алгоритма дополнительного варьируемого множителя. Эффективность этого приема подтверждена вычислительными экспериментами.