

Цель работы На конце композиционного волновода изменение огибающей полной мощности конечного числа волн происходит по следующему закону [1, 2]: , где v_g - групповая скорость и волн; α и β - коэффициенты затухания электрических и магнитных волн за счет диэлектрических и магнитных потерь в волноведущей среде. Учитывая, что затухание невелико, коэффициенты затухания и направляемых волн описываются соотношением: , , здесь α_0 и β_0 - коэффициенты затухания однородной плоской волны в бесконечной среде с параметрами центрального слоя , в зависимости от вида потерь: , где λ - длина волны в указанной бесконечной среде. Безразмерные структурные коэффициенты затухания $\alpha_{\text{ср}}$ и $\beta_{\text{ср}}$ за счет электрических потерь для H_m волн и за счет магнитных потерь для E_m волн определяются фазовым замедлением и величиной переносимых мощностей внутри и вне центрального слоя. Целью настоящей работы являются расчёты частотных характеристик передачи оптического сигнала в двухмодовом режиме распространения магнитных H_2 и H_3 волн для ступенчатого, параболического и биквадратичного профилей диэлектрической проницаемости неоднородной волноведущей среды. Результаты расчётов В настоящей работе проведены расчеты амплитудно-частотных и фазово-частотных характеристик передачи оптического сигнала в двухмодовом режиме распространения магнитных H_2 и H_3 волн для ступенчатого, параболического, одного из промежуточных и биквадратичного профилей диэлектрической проницаемости неоднородной среды. Модулирующее колебание считалось однотональным. Полную мощность, вводимую в композиционный оптический волновод, приняли равной 1Вт. Некоторые результаты расчетов представлены на рис. 1. Рис. 1 - Зависимость амплитуды оптического сигнала от модулирующей частоты ω_1 для параболического и биквадратичного распределений диэлектрической проницаемости неоднородной среды при ;; 1) , , ; 2) , , , В случае однородной внутренней среды, зависимость нормированной амплитуды модуляции от модулирующей частоты в оптическом волноводе имеет заметную апериодичность, которая с ростом количества волн, участвующих в переносе однотонального сообщения, продолжает увеличиваться. Максимумы амплитуды огибающей чередуются с ее минимумами. При достаточно малых значениях модулирующей частоты ω_1 и длины композиционной структуры L , совокупность несущих волн еще не успевает приобрести значительную разность групповых задержек, то есть амплитуда модуляции, принимая максимальное значение, практически не зависит от модулирующей частоты [3, 4]. С дальнейшим ростом (ω_1 , L) происходит резкое увеличение групповых задержек несущих волн, что приводит к существенному “падению” амплитудно-частотной характеристики структуры (мощности отдельных направляемых волн складываются в различных фазах). Такой зависимостью амплитуды огибающей от модулирующей частоты в основном и объясняются имеющие место искажения передаваемых сообщений и вызывают необходимость в искусственном сужении

эффективной полосы частот W_1 (на уровне 0,5 от максимального значения результирующей амплитуды сигнала). Фазово-частотная характеристика представляет собой последовательность полос, на которых фаза оптического сигнала меняется линейно от частоты W_1 . С ростом количества волн, которые участвуют в передаче сигналов, зависимость результирующей фазы от частоты будет почти линейной в окрестностях максимальных значений амплитуды модуляций однотонового сообщения, то есть не вызывает затруднений выбор участков с необходимой фазово-частотной характеристикой. Таким образом, как и ожидалось в представленных случаях, изменение результирующей фазы не вносит заметных искажений в оптический сигнал, принимаемый на конце композиционного волновода [5-7]. Сравнительный анализ амплитудно-частотной характеристики со скачкообразным распределением диэлектрической проницаемости показывает, что при создании поперечного пространственного профиля материальных характеристик происходит изменение, как дисперсионных свойств, так и энергетических характеристик оптической структуры, а значит, меняются условия передачи сигнала [8-10].