

Латеральная модовая селекция в одномодовых полупроводниковых лазерах с распределенным брэгговским зеркалом

Ризаев А.Э., Золотарев В.В., Слипченко С.О., Пихтин Н.А.

Физико-технический институт имени А.Ф.Иоффе, лаборатория Полупроводниковой люминесценции и инжекционных излучателей

rizarthem@mail.ioffe.ru

Теоретически исследована возможность латеральной модовой селекции за счет взаимодействия излучения с РБЗ с целью сохранения устойчивой одномодовой генерации. Проведен теоретический анализ влияния на спектральные и модовые характеристики резонатора параметров конструкции мезаполоскового лазерного диода на основе гетероструктур AlGaAs/GaAs/InGaAs, излучающего в диапазоне 1–1.1 мкм, с поверхностным РБЗ, вытравленным в р-эмиттере гетероструктуры.

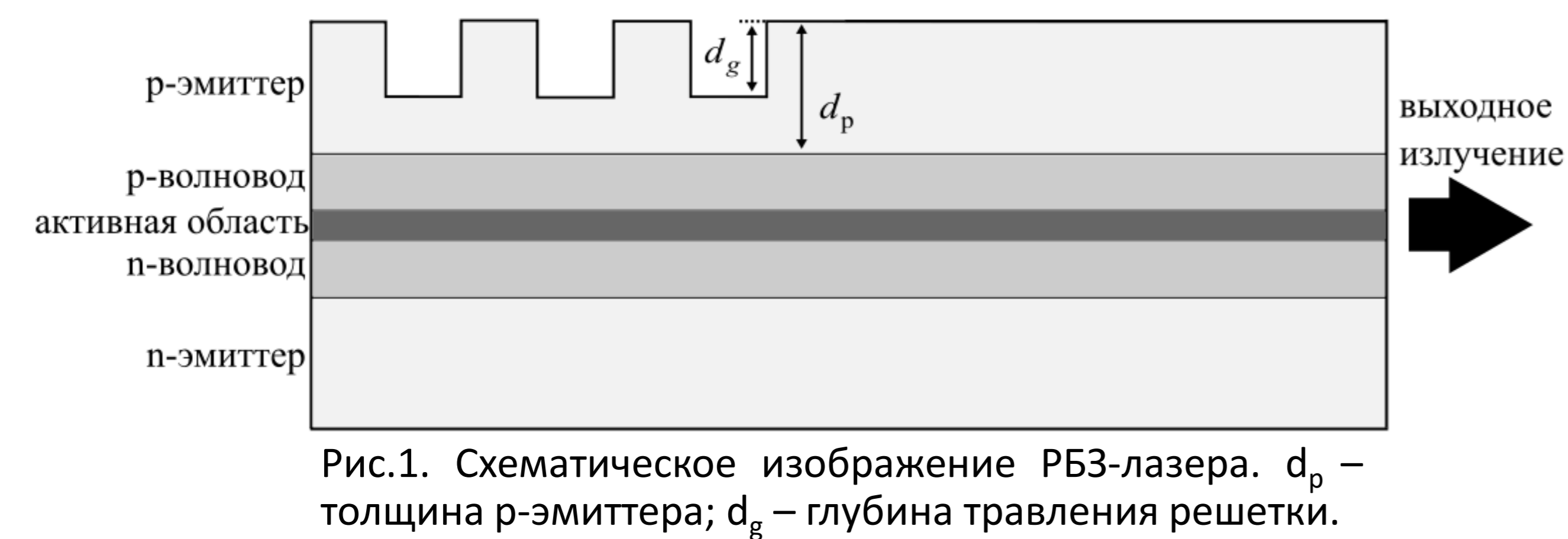


Рис.1. Схематическое изображение РБЗ-лазера. d_p – толщина р-эмиттера; d_g – глубина травления решетки.

Установлено, что селекция латеральных волноводных мод может выполняться за счет различных коэффициентов отражения мод TE_{00} и TE_{01} от решетки, что позволяет расширить апертуру излучения и мощность лазера с сохранением одномодового режима работы. Возможное увеличение излучающей апертуры приведено на табл. 1 для модовой дискриминации $MD = 2.3 \text{ см}^{-1}$, определяющей пороговые условия генерации мод. Продемонстрировано влияние параметров конструкции РБЗ лазера на модовую селекцию (рис. 2):

- толщины остаточного слоя под мезаканавкой d_m
- толщины остаточного слоя под РБЗ ($d_p - d_g$)
- ширины волновода W

Табл.1.

d_m (мкм)	W_1 (мкм)	$L = 1500$ мкм		$L = 4000$ мкм	
		W_2	ΔW	W_2	ΔW
0.25	6.4	7.6	1.2	6.9	0.5
0.1	3.7	4.3	0.6	4.0	0.3

Проанализировано влияние вышеупомянутых параметров на ширину спектра генерации лазерного излучения и продемонстрированы возможные наборы параметров для достижения необходимой ширины спектра.

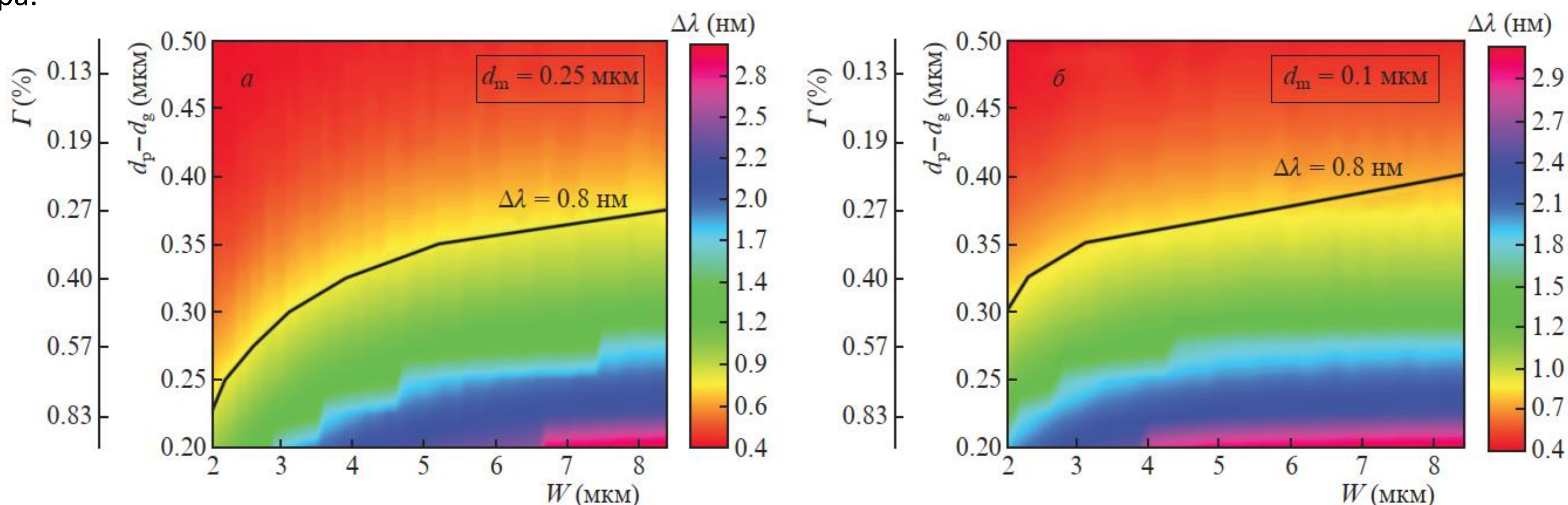


Рис. 3. Зависимости ширины спектра отражения фундаментальной моды $\Delta\lambda$ от параметров конструкции РБЗ лазера, а также фактора оптического ограничения поперечной волноводной моды в области решетки Γ при $d_m = 0.25$ мкм (а) и 0.1 мкм (б). Кривые – те же зависимости ширины спектра отражения РБЗ для наинизшей моды при $\Delta\lambda_{TE_{00}} = 0.8$ нм

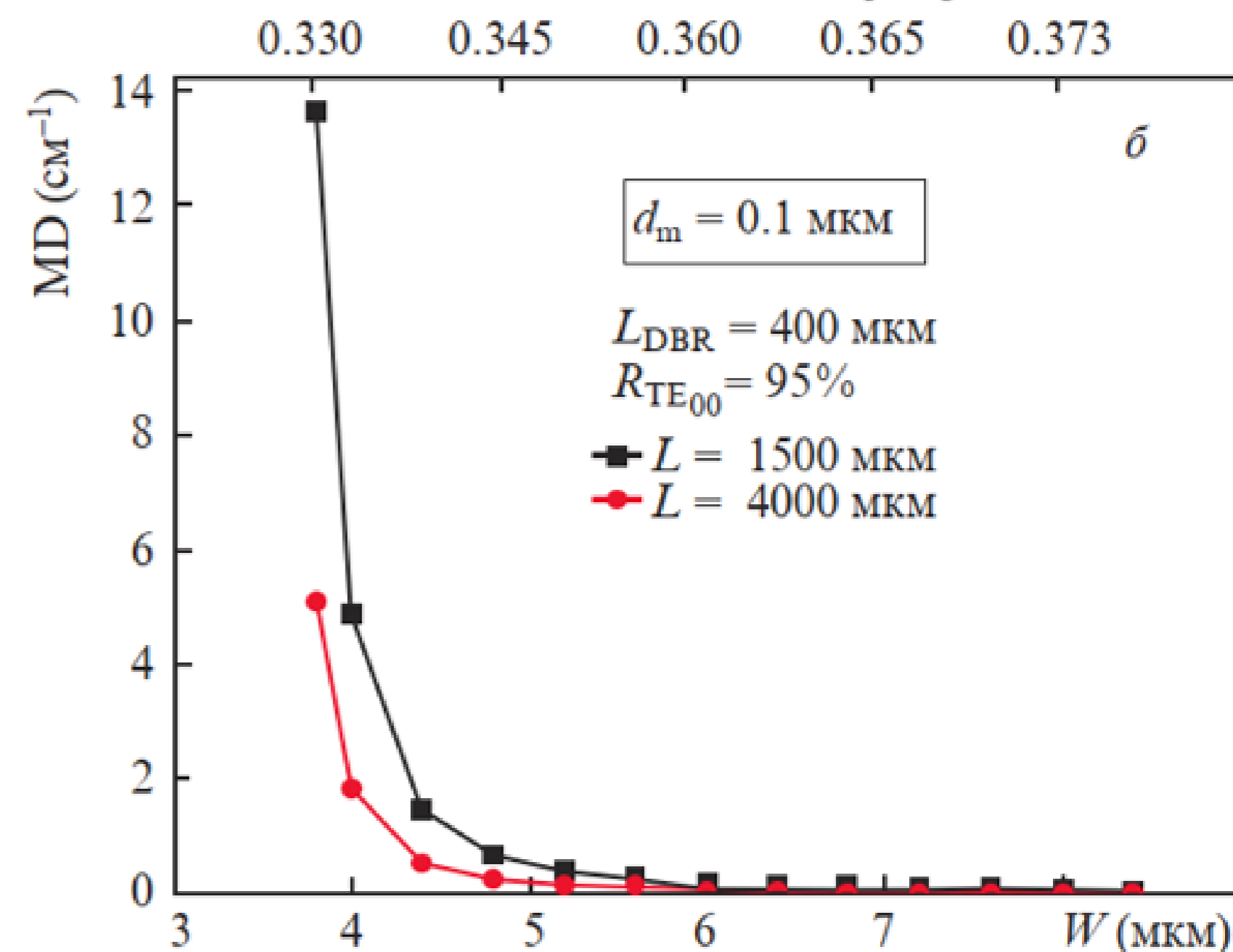
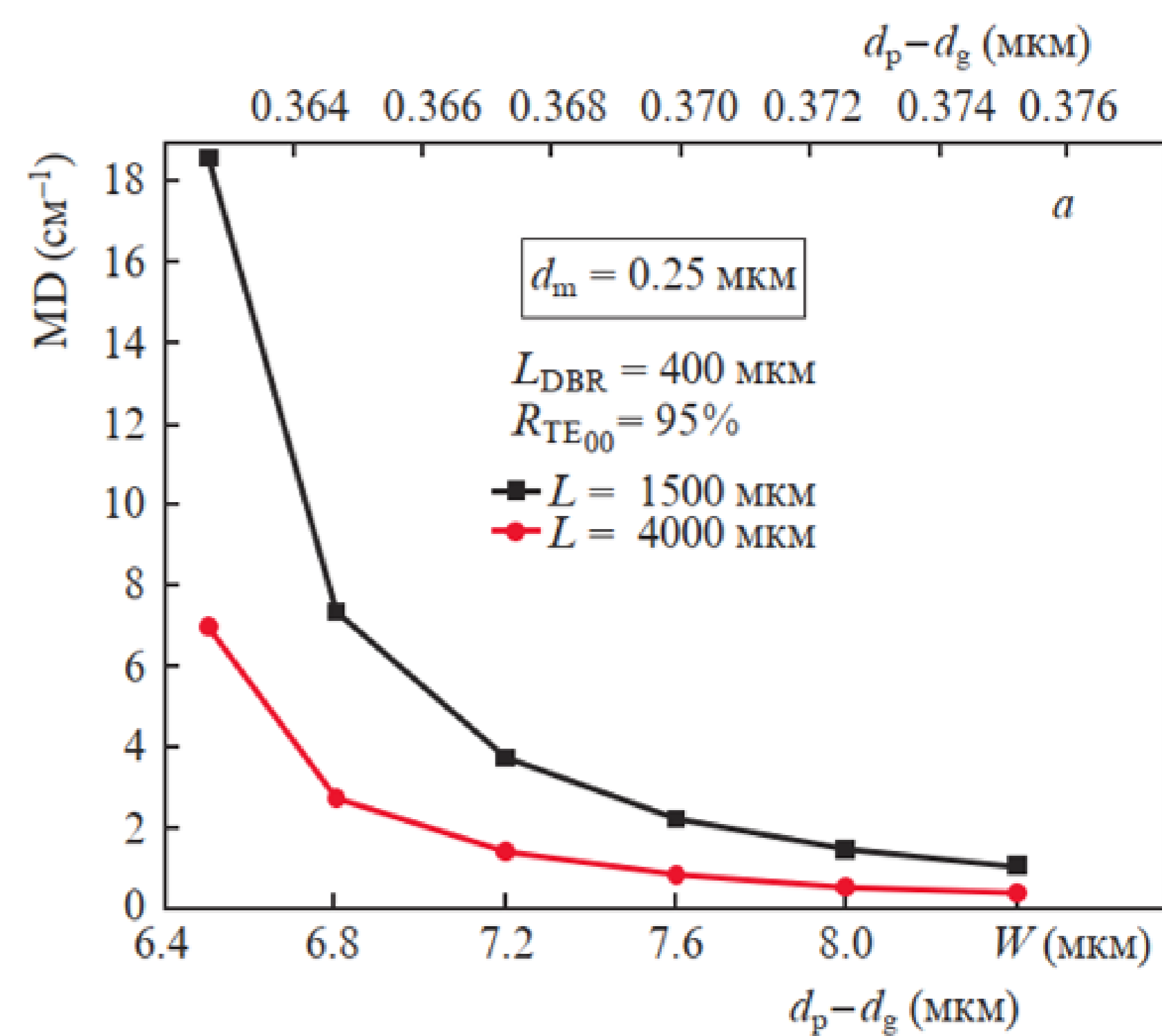


Рис.2. Зависимости модовой дискриминации MD для мод TE_{00} и TE_{01} от ширины мезаполоска W при $d_m = 0.25$ мкм (а) и 0.1 мкм (б) для разных длин резонатора L .