Свойства электрооптического модулятора на основе квантово-размерного эффекта Штарка в двуслойном гребенчатом волноводе InAlGaAs на подложке InP

А. В. Царев^{1, 2)}, Р. М. Тазиев¹⁾

¹ Институт физики полупроводников им. А.В.Ржанова СО РАН, Новосибирск, 630090

² Новосибирский государственный университет, Новосибирск, 630090

тел.: +7 (383) 330-6578, факс: (383) 333-2771, эл. почта: tsarev@isp.nsc.ru

DOI 10.34077/RCSP2019-86

Выполнено численное исследование электрооптического модулятора на основе интерферометра Маха-Цендера (см. Фиг. 1) с делителями пучка MMI 1×2 и 2×2 в структуре с квантовыми ямами на сверхрешетке $\text{In}_{0.52}\text{Al}_{0.09}\text{Ga}_{0.38}\text{As}/\text{In}_{0.53}\text{Al}_{0.3}\text{Ga}_{0.17}\text{As}$ на подложке фосфида индия. Данные структуры обеспечивают высокую эффективность электрооптического управления и формируют двойной гребенчатый волновод с уникальными оптическими свойствами. В частности, путем изменения ширины волновода можно изменять поперечный размер фундаментальной моды и, тем самым, обеспечить более простую и эффективную стыковку с оптическим волокном. Наличие квантово-размерного эффекта Штарка обеспечивает высокую эффективность управления. В частности, для квантовых ям шириной 15 нм можно реализовать электрооптический модулятор бегущей волны с управляющим напряжением 1 вольт на активной длине модулятора 100 мкм. Проведено описание оптических и СВЧ свойств электрооптического модулятора на полупроводниковых структурах InAlGaAs на подложках InP. Основные выводы проиллюстрированы методами численного моделирования с использованием оптического пакета от Rsoft [1].

Работы проводились при поддержке проекта RFMEFI58117X0026 в части моделирования работы интерферометра Маха-Цендера.

Рис. 1 Интерферометр Маха-Цендера с делителями пучка MMI 1×2 и 2×2. Справа - эволюция поля волны по мере распространения по интерферометру. Слева - поведение мониторов мощности для центрального (на входе, P1) и левого (на выходе, P2) каналов, описывающих работу интерферометра. Расчет методом 3D BPM с учетом квантово-размерного эффекта Штарка и потерь на рассеяние (3 дБ/см).

Литература

[1] Rsoft by SYNOPSYS (<https://optics.synopsys.com/rsoft/>), single license (2018).