

## Формирование гребенчатых волноводов для фотонных интегральных схем

**Титова Анастасия Михайловна**

*Аспирант*

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний  
Новгород, Россия

*E-mail: asya\_titova95@mail.ru*

*ФГУП РФЯЦ-ВНИИЭФ "НИИИС им. Ю.Е. Седатова", г. Нижний Новгород, Россия  
Инженер-технолог*

Последние несколько десятилетий наблюдается активный рост исследований, посвященных различным конструкциям оптических модуляторов СВЧ-диапазона на основе кремния. Перспективность использования кремния в качестве материала интегральной фотоники подтверждается низкими оптическими потерями (до 1 дБ/см) [1], высоким уровнем интеграции [2], высокой чувствительностью к детектированию сигналов низкого уровня. Также кремниевые интерферометры могут эффективно воздействовать на квантовые состояния фотона, что делает их перспективными узлами квантовых компьютеров. Однако кремниевые волноводы обладают высокими потерями, доминирующим механизмом которых является геометрическое рассогласование элементов ввода/вывода. Наилучшим способом снижения потерь данного вида является формирование элементов интегральной фотонной схемы в едином технологическом цикле.

Целью работы является разработка технологии формирования дифракционной решетки, планарных и Т-образных волноводов в едином технологическом цикле для создания серийного производства фотонных схем на их основе интерферометров Маха-Цендера с приемлемым уровнем оптических потерь.

В ходе работы была разработана технология последовательной фотолитографии с травлением по жесткой маске. Применение такой технологии позволило получить как планарные волноводы (средняя высота 235 нм, средняя толщина 420 нм, период дифракционной решетки 487 нм), так и Т-образные волноводы (средняя высота основания 128 нм, средняя высота ребра 70 нм, средняя ширина 464 нм и средний период решетки 298 нм). Данные геометрические параметры хорошо согласуются с величинами, полученными из математической модели волновода с наивысшей добротностью..

Благодаря формированию волновода сложной формы и дифракционной решетки в едином технологическом цикле удалось снизить потери на ввод/вывод лазерного излучения длиной волны 1550 нм с 4,7 дБ/см до 2,0 дБ/см, что является высоким показателем совместимости частот интерферометра.

Разработанная технология обладает высокой воспроизводимостью, пригодной для серийного применения

Работа выполнена в рамках научной программы Национального центра физики и математики, направление №1 «Национальный центр исследования архитектур суперкомпьютеров. Этап 2023-2025».

## Источники и литература

- 1) В.М. Петров, А.В. Шамрай СВЧ интегрально-оптические модуляторы. Теория и практика – СПб: Университет ИТМО, 2021. – 225 с.
- 2) Electronic photonic integrated circuits on the CMOS platform / L.C. Kimerling [et.al.] // Proc. SPIE. – 2006. – Vol. 6125. – P. 2.