

СОЗДАНИЕ SNAP-МИКРОРЕЗОНАТОРОВ С ПОМОЩЬЮ ВЫСОКООМНОЙ ПРОВОЛОКИ

✉ Д. В. Кудашкин¹, И. Д. Ватник¹, М. Ю. Сумецкий²

¹ Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

² Aston University, Birmingham, UK

✉ d.kudashkin@g.nsu.ru

Технология SNAP (*Surface Nanoscale Axial Photonics*) позволяет изготавливать наборы связанных микрорезонаторов на поверхности оптического волокна с субангстремной точностью, имеющей потенциальные применения в диапазоне от миниатюрных линий задержки и генераторов оптических гребенок до датчиков для пищевой промышленности [1–3]. Методы изготовления, разработанные на сегодняшний день (см. обзор [1–3]), включают отжиг CO₂-лазером, фемтосекундное сжатие лазером, травление жидкостью, изгиб волокна и мед-

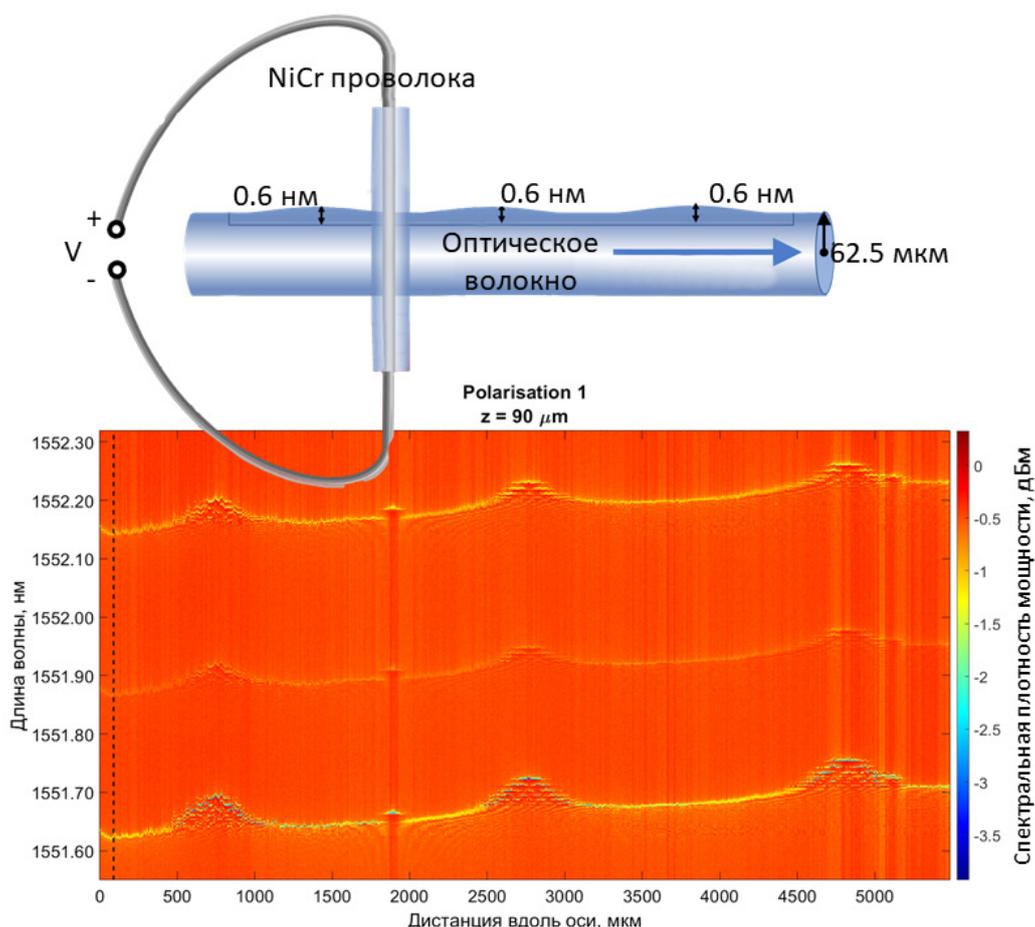


Рис. 1. Установка для изготовления и спектрограмма трех микрорезонаторов SNAP, введенных путем отжига нагретой нихромовой проволокой

ленное изготовление нагревом воды в капилляре. Особый интерес представляет разработка простых и недорогих подходов, которые не требуют громоздких установок, но показывают такую же точность изготовления. Одним из таких методов является недавно продемонстрированное изготовление резонаторов SNAP с точностью до ангстрема с помощью обычной газовой горелки [4]. Однако последний подход хотя и чрезвычайно прост, но не позволяет производить микрорезонаторы, характерный размер которых меньше поперечного сечения пламени (обычно несколько миллиметров). В этой работе мы демонстрируем новый метод изготовления микрорезонаторов SNAP, основанный на их отжиге нагретой тонкой нихромовой проволокой (рис. 1). Для защиты кварцевого оптического волокна от загрязнения в процессе отжига нихромовая проволока помещается в кварцевый микрокапилляр. На рис. 1 показан результат нашего предварительного эксперимента, в котором три микрорезонатора были введены на поверхность кварцевого волокна диаметром 125 мкм. Спектрограмма мощности передачи на этом рисунке была измерена с помощью анализатора оптического спектра, подключенного к входу вытянутого волокна — тейпера. Тейпер перемещали вдоль оси микрорезонатора, касаясь его в точках измерения с разрешением 5 мкм. Высота введенных микрорезонаторов (рассчитанная по перемасштабированию данных спектрограммы) составила всего 6 ангстрем при эффективном изменении радиуса, введенного с повторяемостью лучше 0,5 ангстрем. В дальнейшем мы планируем дополнительно уменьшить радиус микрокапилляра и его расстояние до волокна в процессе отжига. Предполагается, что это позволит внедрить SNAP-структуры заданной формы с характерной длиной аксиальной вариации порядка 100 мкм и точностью лучше 0,1 ангстрема.

Список литературы

1. Sumetsky M. // Prog. Quantum Electron. 2019. Vol. 64. P. 1.
2. Toropov N., Zaki S., Vartanyan T., Sumetsky M. // Opt. Lett. 2021. Vol. 46. P. 1784.
3. Gardosi G., Mangan B. J., Puc G. S., Sumetsky M. // ACS Photonics. 2021. Vol. 8. P. 436.
4. Sumetsky M., Vassiliev V. // Laser Phys. Lett. 2022. Vol. 19. P. 056202.