

50-я научная конференция МФТИ
Факультет проблем физики и энергетики
Пленарное заседание

УДК

Середа О.В.¹, Бутвина Л.Н.², Бутвина А.Л.¹

¹ Московский физико-технический институт (государственный университет)

² Научный центр волоконной оптики РАН

**Кристаллические световоды для среднего
инфракрасного диапазона**

Оптическое волокно из кварцевого стекла производится для телекоммуникаций и рассчитано на передачу излучения в диапазоне 0,5–2 мкм. Кварцевое волокно не пропускает излучение большей длины волны из-за фундаментальных потерь на многофононном поглощении. Поэтому для передачи излучения среднего инфракрасного (ИК) диапазона 3–20 мкм используются световоды из других материалов, в частности, из кристаллов твёрдых гомогенных растворов хлорида и бромида серебра $\text{AgCl}_x\text{Br}_{1-x}$ ($0 \leq x \leq 1$). Волокна из кристаллических заготовок изготавливаются методом экструзии. Поликристаллические световоды демонстрируют особый характер упругого и пластичного поведения, отличный от поведения стеклянных волокон. Их поверхность принципиально не нуждается в защитной оболочке. Долгое время кристаллические световоды производились безоболочечными [1], так как в оболочечных световодах возникали значительные потери за счёт рассеяния на границе раздела сердцевина–оболочка световода.

Для получения оболочечных поликристаллических световодов были разработаны оригинальные технологии. Найденные параметры экструзии и технологии выращивания кристаллов позволили существенно, более чем на порядок снизить рассеяние на возникающих при экструзии вакансионных микропорах и уменьшить шероховатости на границе раздела. Нами были разработаны многомодовые оболочечные волокна с гладкой границей раздела сердцевина–оболочка и оптическими потерями менее 1 дБ/м в большей части диапазона пропускания 3–20 мкм с минимальными потерями 0,15 дБ/м [2]. Впервые в мире были получены одномодовые кристаллические световоды для длины волны $\lambda = 10,6$ мкм (линия CO_2 лазера) с потерями менее 2 дБ/м — обычные со ступенчатым профилем показателя преломления и микроструктурированные (рис. 1 и 2 соответственно).

Результаты этих экспериментов опубликованы в журналах *Optics Letters* [3] и «Квантовая Электроника» [4].

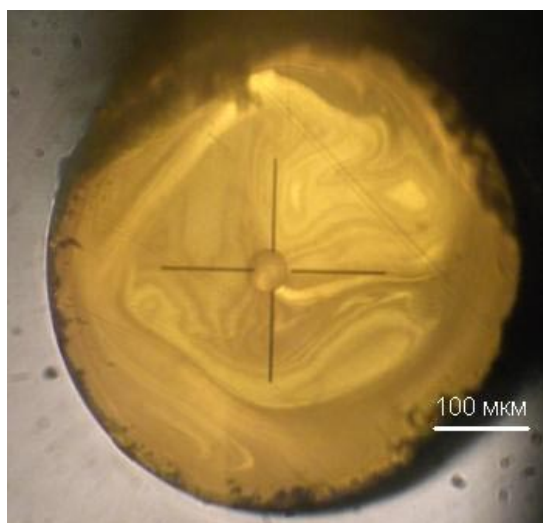


Рис. 1

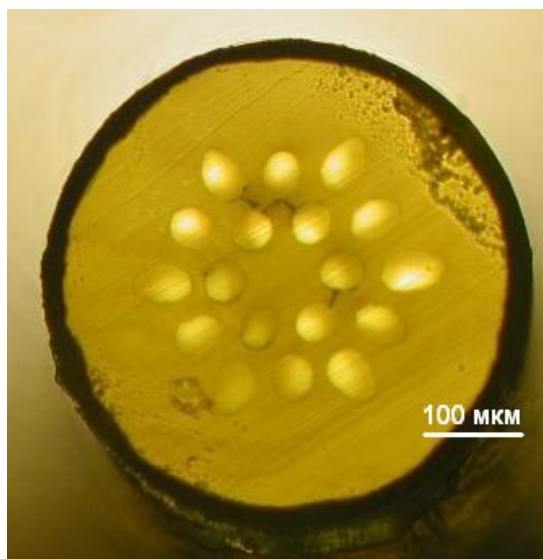


Рис. 2

Использование галогенидосеребряных световодов включает:

- передачу мощности источников в среднем ИК-диапазоне (CO_2 и квантово-каскадных лазеров);
- передачу излучения широкого спектра для инфракрасной фурье-спектроскопии;
- пассивный бесконтактный контроль температуры по интенсивности излучения от нагретого тела.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Butvina L.N., Dianov E.M., al.* Crystalline silver halide fibers with optical losses lower than 50 dB/km in broad IR region and their applications // Proceedings of SPIE. — 2000. — V. 4083. — P. 238–253.
 2. *Бутвина Л.Н.* // Фотон-Экспресс. — 2004. — Т. 6. — С. 43–46.
 3. *Butvina L.N., Sereda O.V., Dianov E.M., Lichkova N.V., Zagorodnev V.N.* Single-mode microstructured optical fiber for the middle infrared // Opt. Lett. — 2007. — V. 32. — P. 334–336.
 4. *Бутвина Л.Н., Середя О.В., Дианов Е.М., Личкова Н.В., Загороднев В.Н., Сороченко В.Р.* Одномодовые кристаллические волоконные световоды для длины волны $\lambda = 10,6$ мкм // Квантовая электроника. — 2007. — Т. 37 (4). — С. 385–387.
-

Представленная выше версия доклада является ознакомительной.

Версию доклада, предназначенную для печати,
можно найти в факультетском сборнике трудов конференции.
Электронные материалы конференции публикуются по адресу
http://www.mipt.ru/nauka/conf50/plen_sections/