

УДК 535.341, 535.421

ВЛИЯНИЕ БРЭГГОВСКОЙ РЕШЕТКИ НА СПЕКТРЫ УСИЛЕНИЯ ИТТЕРБИЯ В ХЛОРИДНОМ ФОТО-ТЕРМО-РЕФРАКТИВНОМ СТЕКЛЕ

Нассер Х. (Университет ИТМО), Асеев В.А. (Университет ИТМО) Игнатьев А.И.
(Университет ИТМО)

Научный руководитель – Д. ф.-м. н., профессор Никонов Н.В.
(Университет ИТМО)

Введение. Приведено исследование лазерных свойств хлоридного фото-термо-рефрактивного стекла, активированного ионами иттербия. Спектры усиления были записаны при различных мощностях накачки для иттербиевого стекла до и после записи брэгговской решетки.

Основная часть. Иттербий имеет довольно великую полосу пропускания около 1 мкм по сравнению с другими редкоземельными ионами, например, с неодимом. Это позволяет применить иттербиевые стекла и кристаллы в качестве усилителей и активной среды и в лазерах сверхкоротких импульсов [1].

Фото-термо-рефрактивное (ФТР) стекло является мультифункциональным материалом, который можно активировать редкоземельными ионами и одновременно записать в нем брэгговскую решетку, что дает потенциальную возможность создания лазеров с распределенной обратной связью.

Спектроскопические характеристики хлоридных ФТР стекол, активированных ионами иттербия были подробно исследованы в предыдущей работе [2].

Целью работы является исследование спектров усиления иттербия в хлоридном ФТР стекле до и после записи брэгговская решетка и оценка влияния решетки на лазерные свойства.

В качестве материала исследования два одинаковых образца из иттербиевых хлоридных ФТР стекол были подготовлены. Брэгговская решетка была записана в одном из них лазером He-Cd (325 нм). Доза облучения составила 2 Дж/см². Образец был термообработан на температуре 530 °С на 20 ч. Концентрация иттербия в стеклах составила $3,9 \times 10^{20}$ см⁻², а толщина образцов – 0,9 мм. Для получения спектров усиления были записаны спектры пропускания стекол в интервале 950–1100 нм при разных мощностях накачки диодным лазером длиной волны 915 нм. Следует отметить, что сечения поглощения стекла на длине волны 915 нм составляет $0,13 \times 10^{20}$ см⁻².

Выводы. Приведено исследование лазерных свойств хлоридного ФТР стекла, активированного ионами иттербия. Спектры усиления были записаны при различных мощностях накачки для иттербиевого стекла до и после записи брэгговской решетки. Значения сечения усиления составили $\sigma_g = 0,1 \times 10^{-20}$ см² в исходном стекле и стекле с решеткой при мощности накачки 200 и 350 мВт, соответственно. Эту разницу мы объяснили влиянием широкой полосы поглощения плазмонного резонанса, которая тянет до инфракрасной области, что приводит к поглощению часть накачки на 915 нм.

Список использованных источников:

1. Hönninger C. et.al. Ultrafast ytterbium-doped bulk lasers and laser amplifiers // Applied Physics B. – 1999. – V.69. – С. 3–17.
2. Nasser K. et. al. Ytterbium-doped chloride photo-thermo-refractive glass: spectral, luminescent, and gain properties // Journal of non-crystalline solids. – 2021. – V.563. – С. 120807.