

УДК 535.37, 535.35

**СПЕКТРАЛЬНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ СВОЙСТВА ИТТЕРБИЕВОГО
ХЛОРИДНОГО ФОТО-ТЕРМО-РЕФРАКТИВНОГО СТЕКЛА**

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

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

Синтезированы хлоридные фото-термо-рефрактивные стекла, активированные ионами иттербия. Изучены спектральные и люминесцентные свойства стекол. Определена оптимальная концентрация иттербия для лазерного усиления.

Введение. Хлоридное фото-термо-рефрактивное (ФТР) стекло – это новый тип ФТР стекла, в котором положительное изменение показателя преломления происходит после ультрафиолетового облучения и последующей термической обработки из-за осаждения нанокристаллов хлорида натрия и серебра на серебряных наночастицах. Эта характеристика позволяет изготавливать не только дифракционные оптические элементы, но и волноводные структуры. Активация хлоридного ФТР стекла ионами иттербия может позволить дать возможность получить волноводные лазеры или даже лазеры с распределенной обратной связью.

Целью нашей работы является исследование спектрально-люминесцентных характеристик ионов иттербия в хлоридном ФТР стекле с целью получения оптимальной концентрации иттербия.

Основная часть. Хлоридное ФТР стекло синтезировали традиционным методом. Концентрация фтора была снижена до 1,8 мол.%, а хлор добавлен в количестве 2,2 мол.%. Для спектрального исследования были приготовлены четыре образца с различной концентрацией иттербия (0,1, 0,2, 0,4 и 0,8 мол.%).

Измерения поглощения и люминесценции проводили при комнатной температуре. Сечения излучения около 975 нм были получены с использованием методов Ф-Л и Мак-Камбера, значения сечения вынужденного излучения составили $0,747 \times 10^{-20}$ см² и $0,936 \times 10^{-20}$ см², соответственно.

Экспериментальные времена жизни флюоресценции были рассчитаны по данным спектров поглощения и кривых затухания. Принимая во внимание эффекты перепоглощения и тушения люминесценции, экспериментальные значения времен жизни были аппроксимированы, чтобы получить собственное время жизни и критическую концентрацию.

Результаты аппроксимации показали, что оптимальная концентрация ионов иттербия в хлоридном ФТР стекле, при котором коэффициент усиления максимальный, составляет $7,7 \times 10^{20}$ см⁻³, что составляет около 1,6 мол.%. Установлено, что хлоридное ФТР стекло, активированное иттербием, является перспективным материалом для применения в волоконных и волноводных лазерах.

Выводы. Оптимальная концентрация оксида иттербия в хлоридном фото-термо-рефрактивное стекле составляет 1,6 мол.%. При этой концентрации стекло демонстрирует оптимальные спектральные свойства для применения в качестве лазерного материала.