

УДК 535.341.08

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ИТТЕРБИЯ НА ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БРОМИДНЫХ ФОТО-ТЕРМО-РЕФРАКТИВНЫХ СТЕКОЛ

Песняков В.В. (Университет ИТМО, Санкт-Петербург)

Научный руководитель – ведущий инженер, Игнатъев А.И.

(Университет ИТМО, Санкт-Петербург)

Были синтезированы и исследованы бромидные фото-термо-рефрактивные стекла с различной концентрацией ионов иттербия. Полученные образцы облучались, а затем термически обрабатывались при различных температурах. Для суммарного времени термической обработки 1, 3 и 10 часов были получены спектры поглощения. Показано, что пик линии поглощения при увеличении температуры термической обработки смещается в длинноволновую область без значительного увеличения коэффициента поглощения.

Введение. Фото-термо-рефрактивные (ФТР) стекла – перспективный вид фоточувствительных стекол, в которых под действием излучения и последующей термической обработки меняется показатель преломления. Это происходит из-за того, что при облучении стекол излучением с длиной волны близкой к линии поглощения Ce^{3+} , его валентность меняется на $(\text{Ce}^{3+})^+$. Свободный электрон, в свою очередь, поглощается сурьмой: $(\text{Sb}^{5+})^- \rightarrow \text{Sb}^{5+}$ и ионами серебра. Последующая термическая обработка при температурах значительно ниже температуры стеклования приводит к тому, что электроны, захваченные ранее сурьмой, высвобождаются с последующим поглощением ионами серебра, которые образуют коллоидные частицы. При дальнейшем повышении температуры на образовавшихся коллоидных частицах серебра начинает расти оболочка из NaBr-AgBr. Рост оболочки приводит к смещению пика полосы поглощения наночастиц серебра, а также показателя преломления стекла. В ФТР стеклах записывают объемные высокоселективные брэгговские решётки. При добавлении ионов редкоземельных металлов появляется возможность совместить активную среду и зеркала, в качестве которых выступает решётка, что открывает новые возможности для интегральной фотоники.

Основная часть. В данной работе были исследованы бромидные ФТР стекла с концентрацией иттербия 2 мол.% и 1 мол.%. Полученные образцы были обработаны при различных температурах: +20, +40, +60 и -40 °С от температуры стеклования 1, 3 и 10 часов. На каждом этапе снимались спектры поглощения. По полученным спектрам видно, что пик линии поглощения наночастиц серебра смещается в длинноволновую область (от 410 до 517 нм для образца при температуре +60 °С от температуры стеклования) с ростом температуры термической обработки и для образцов с концентрацией иттербия 2 мол.%, и 1 мол.%. При этом коэффициент поглощения растёт незначительно.

Выводы. Таким образом, на данном этапе исследования бромидных ФТР стекол, активированных ионами иттербия, можно сделать вывод о росте оболочки кристалла NaBr-AgBr без существенного роста наночастиц серебра.

Песняков В.В.

Подпись

Игнатъев А.И. (научный руководитель)

Подпись