

УДК 666.11.113: 535.34

А.М.Мионов (5 курс, каф. ПФОТТ), Т.В.Бочарова, к.ф.-м.н., доц.

## ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ МАЛЫХ ДОБАВОК ЕВРОПИЯ НА СПЕКТРЫ ОПТИЧЕСКОГО ПОГЛОЩЕНИЯ СВИНЕЦСОДЕРЖАЩИХ ФТОРАЛЮМИНАТНЫХ СТЕКОЛ

Известно, что фторалюминатные стёкла обладают рядом уникальных свойств: они являются прозрачными в видимой и ближней инфракрасной (ИК) области, обладают механической прочностью и высокой химической стойкостью, имеют низкий показатель преломления, что позволяет использовать эти стёкла в качестве оболочки в волоконных линиях связи.

В то же время представляют практический интерес свинецсодержащие фторалюминатные стёкла, так как они обладают повышенным показателем преломления позволяющим использовать эти стёкла в качестве сердцевины оптических волокон. Указанная возможность использования свинецсодержащего стекла предъядвляет повышенные требования как к увеличению области спектральной прозрачности в ИК диапазоне, так и повышению его устойчивости к воздействию ионизирующего излучения. В связи с этим одной из целей работы являлось изучение влияния содержания  $PbF_2$  на край полосы пропускания в ИК диапазоне.

В качестве модельного было выбрано стекло состава  $AlF_3-YF_3-?RF_2$ , где  $R=Mg, Ca, Sr, Ba, Pb$ . Концентрация свинца изменялась от 5 до 30 мол. %.

В работе были исследованы спектры ИК пропускания данных стёкол. В области спектра  $3400-3500\text{ см}^{-1}$  наблюдается полоса поглощения обусловленная ионами свинца [1], которая в целом незначительно снижает пропускающую способность стекла в ИК-области. Одновременно с этим наблюдается сдвиг края полосы ИК пропускания в длинноволновую область спектра на  $150\text{ см}^{-1}$ , что не противоречит ранее известным данным для системы  $PbF_2-AlF_3$  [2].

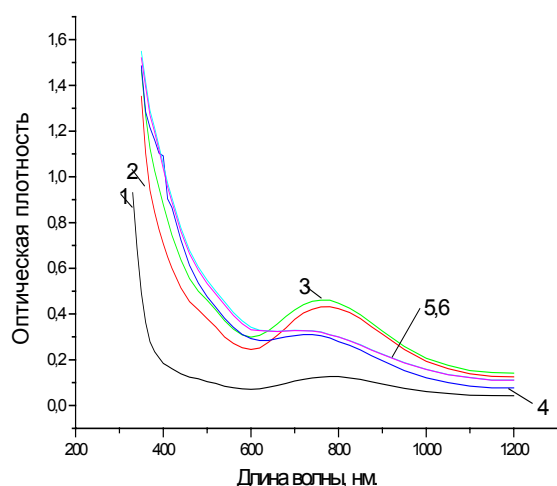


Рис.1. Спектры оптического поглощения фторалюминатных стёкол с различной концентрацией свинца: 1 — 5 мол. %  $PbF_2$ ; 2 — 10 мол. %  $PbF_2$ ; 3 — 15 мол. %  $PbF_2$ ; 4 — 20 мол. %  $PbF_2$ ; 5 — 25 мол. %  $PbF_2$ ; 6 — 30 мол. %  $PbF_2$

Другой целью работы было исследование радиационных центров окраски в данных стёклах. Известно, что свинец является электронной ловушкой и может оказывать сильное влияние на характеристики радиационных процессов в стекле [3]. Можно ожидать, что, вступая в конкуренцию за захват электронов, свинец будет подавлять полосы добавочного поглощения (ПДП) фторидной матрицы, за появление которых ответственны электронные центры окраски (ЦО). Вместе с тем, как показано в ряде работ [4], посвящённых изучению радиационных процессов в  $\gamma$ -облучённых кислородсодержащих стёклах увеличение концентрации свинца до 5 мол. % и выше приводило к появлению новой ПДП. А именно в спектрах силикатных, фосфатных и фторалюминатных стёкол образуется интенсивная широкая полоса поглощения с максимумом в области 750 нм. В настоящее время отсутствует единая точка зрения на

модель центра захвата (ЦЗ), отвечающего за появление данной полосы. В качестве гипотезы можно рассмотреть модель центра представляющего собой дефект [Pb-O] имеющий электронную природу. Представляло интерес изучить поведение данной полосы при введении в стекло другой эффективной ловушки электронов – европия. Ожидалось, что введение европия приведёт к уменьшению интенсивности полосы связанной со свинцом.

Содержание  $\text{EuF}_3$  составляло от 0.1 до 2 мол.%. В работе изучались спектры наведённого оптического поглощения образцов указанных стёкол.

Образцы стёкол были подвергнуты  $\gamma$ -облучению на источнике  $\text{Co}^{60}$  дозой  $10^6$  Рад. Спектры образцов были записаны спустя 2 часа после снятия образцов с облучения.

Было обнаружено, что в спектрах наведённого оптического поглощения исследуемых стёкол наряду с уменьшением полосы связанной с ЦО фторидной матрицы наблюдается появление полосы в области 750 нм. При этом оказалось, что с увеличением содержания  $\text{PbF}_2$  интенсивность полосы сначала увеличивается (при содержании  $\text{PbF}_2$  до 15 мол.%), а затем начинает снижаться. Обращает на себя внимание тот факт, что с увеличением содержания в стекле  $\text{EuF}_3$  снижение интенсивности полосы поглощения при 750 нм начинается при больших концентрациях свинца.

По данным авторов [4] центр окраски, связанный со свинцом и отвечающий за данную полосу, имеет электронную природу.

Интересно, что присутствие в стекле больших концентраций  $\text{EuF}_3$  (до 2 мол.%) приводит к полному подавлению ЦО как фторидной матрицы, так и ЦО связанных со свинцом.

Таким образом установлено, что введение  $\text{EuF}_3$  снижает интенсивность ПДП обусловленной ЦЗ, связанным со свинцом. В частности, показано, что присутствие в стекле 2 мол.%  $\text{EuF}_3$  приводит к полному подавлению ПДП. Получены и исследованы спектры ИК-поглощения в области  $4000\text{-}1000\text{ см}^{-1}$ . Установлено, что введение  $\text{PbF}_2$  до 30 мол.% приводит к сдвигу края поглощения в длинноволновую область спектра 5.5 мкм.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Мазурин О.В., Стрельцина М.В., Швайко-Швайковская Т.П. Свойства стёкол и стеклообразных расплавов. Справочник.- Л.: Наука, 1979.
2. Shibata S., Kanamori T., Mitachi S., Manabe T. New binary  $\text{PbF}_2\text{-AlF}_3$  glasses. Mol. Res. Bull. v.15, №2, p.129-137, 1980.
3. Арбузов В.И. Закономерности радиационных и пострadiационных процессов в оптических стёклах.-Физ. и хим. стекла, 1996, т.22, №3, С.228-237.
4. Бочарова Т.В. Особенности пострadiационных процессов в активированных неупорядоченных диэлектриках на основе фосфатных, фторофосфатных и фторидных стёкол: Автореф. ... к.т.н., Л., 1985.