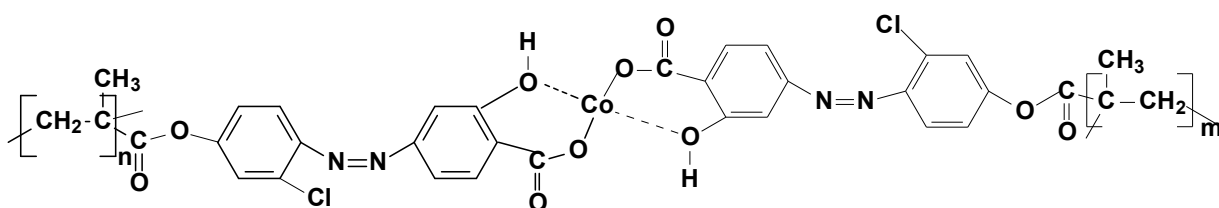


## 12. Среды для электромагнитооптических модуляторов и поляризационной голографии.

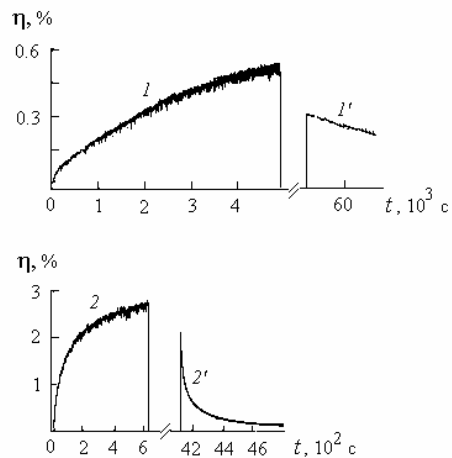
Пленки полимерных композитов (ППК), содержащие добавки азокрасителей или азобензольные боковые группы, представляют интерес с точки зрения возможностей использования их в качестве оптических активных сред и в частности - как поляризационно-чувствительных сред для регистрации оптических голограмм. Под действием линейно поляризованного света, поглощаемого азобензольными группами и приводящего к изменению изомерных структур, в ППК появляется наведенная оптическая анизотропия. Фотоиндуцированная анизотропия при комнатной температуре может сохраняться достаточно долго. Изменение наведенной поляризации возможно внешним тепловым или механическим воздействием, при облучении светом, во внешних электрическом или магнитном полях. Во внешнем электрическом поле происходит поворот дипольных моментов. Для усиления эффекта влияния магнитного поля ППК приготавливают либо на основе металлосодержащих мономеров, либо с добавкой магнитных наночастиц. Так как механизм влияния электрического и магнитного полей связан с возникновением сил, ориентирующих дипольные моменты азосоединений, то можно предположить, что электрооптические эффекты должны проявляться в ППК с азогруппами и ионами металлов, химически связанными с полимером.

Созданы ППК с азобензольными фрагментами с донорными и акцепторными группами, а также пленки поликомплексов этих фрагментов с кобальтом. Исследованы спектры поглощения этих пленок до и во время включения внешнего электрического поля. Электрооптические свойства пленок обусловлены пространственной переориентацией фотоиндуцированных поляризованным светом дипольных моментов азобензольных групп во внешнем электрическом поле. Увеличение дипольного момента азобензольных групп уменьшает влияние ионов кобальта на электрооптические свойства пленок поликомплексов. Предложена феноменологическая модель, которая поясняет электрооптический эффект возникновением сил, действующих на изомеры азобензола и на ионы металла.

Исследованы особенности записи поляризационных голограмм в пленках поликомплекса

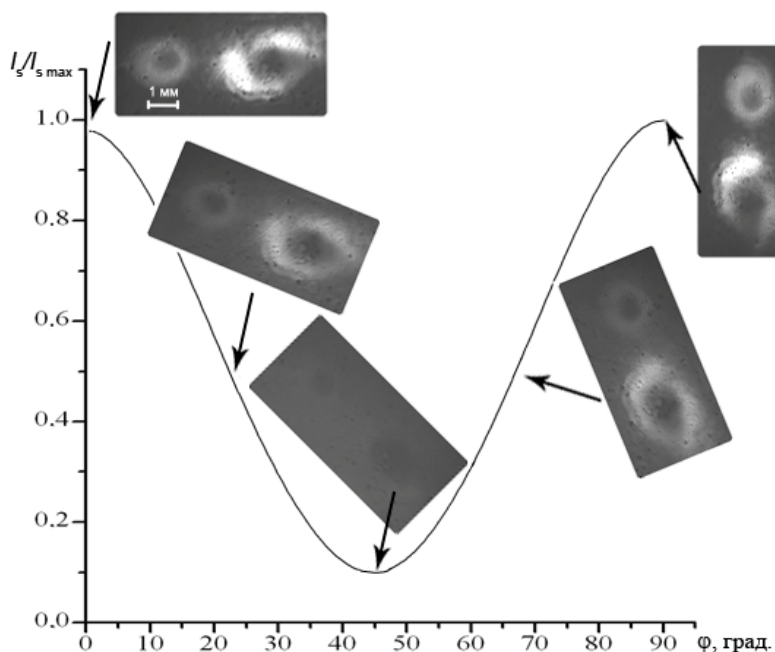


при параллельной ( $E_1 \parallel E_2$ ) и перпендикулярной ( $E_1 \perp E_2$ ) ориентации электрических векторов падающей опорной ( $E_1$ ) и объектной ( $E_2$ ) световой волны. Обнаружено, что в случае  $E_1 \parallel E_2$  величина дифракционной эффективности ( $\eta$ ) меньше, а время релаксации записанных голограмм больше по сравнению со случаем  $E_1 \perp E_2$ .



Кинетика записи ( $I, 2$ ) и релаксации ( $I', 2'$ ) голограммы плоского волнового фронта для пространственной частоты  $1500 \text{ мм}^{-1}$  в случае  $E_1 \parallel E_2$  ( $I, I'$ ) и  $E_1 \perp E_2$  ( $2, 2'$ ). Зависимости  $I', 2'$  получены с использованием опорного луча после экспонирования и хранения регистрирующей среды в темноте.

В случае  $E_1 \parallel E_2$  записанные голограммы сохраняются при комнатной температуре в течении многих месяцев и величина  $\eta$  мало изменяется даже после нагрева пленок до температуры  $+80^\circ \text{C}$ . Превышение  $\eta$  в случае  $E_1 \perp E_2$  по сравнению с  $E_1 \parallel E_2$  связывается с особенностями структурной перестройки полимерной матрицы. Для пояснения механизма формирования поляризационных голограмм и экспериментальных результатов предложена феноменологическая модель.



Нормированные графики интенсивности ( $I_s$ ) света излучения лампы накаливания, прошедшего через поляризатор, голографическую регистрирующую среду с двумя записанными голограммами (при  $E_1 \parallel E_2$ ), второй поляризатор (анализатор) при угле  $90^\circ$  между плоскостями поляризации поляризатора и анализатора, в зависимости от

угла ( $\varphi$ ) поворота плоскости образца голографической регистрирующей среды. Фотографии получены спустя 6 месяцев после регистрации голограмм.

Предполагается, что наличие координированных магнитных ионов металлов может быть еще одним преимуществом регистрирующих сред для поляризационной голографии с целью увеличения плотности записи в виду возможности управления световыми пучками с помощью внешнего электрического или магнитного поля.

### Публикации.

1. Патент на винахід, № 77498, опубл. 15.12.2006, Бюл. № 12, 2006р., Давиденко І.І. Давиденко М.О., Савченко І.О., Сиром'ятніков В.Г. Електромагнітооптичне середовище для оптоелектроніки.
2. Davidenko N.A., Davidenko I.I., Savchenko I.A., Popenaka A.N., Baath L.B. Electro-optical effect in films of azobenzene polycomplexes with cobalt. // *Journal of Applied Physics*, 2008, v.103, N9, p.094223-094227.
3. Nadtoka O.N., Davidenko N.A., Studzinsky S.L., Syromyatnikov V.G. Spacer length influence on the electrooptic effect of methacrylic azopolymer series. // *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, 2008, v.497, p.261/(593)-267/(599).
4. Savchenko I., Davidenko N., Davidenko I., Popenaka A., Sinyugina A. Influence of the chromophore concentration on the electro-optical effect in polycomplexes of azobenzene derivative. // *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, 2008, v.497, p.316/(648)-323/(654).
5. Давиденко Н.А., Давиденко И.И., Попенака А.Н., Савченко И.А. Электрооптические свойства пленок азополимеров и поликомплексов с донорными и акцепторными заместителями. // *Оптический журнал*, 2008, т.75, №8, с.70-73.
6. Давиденко Н.А., Давиденко И.И., Павлов В.А., Попенака А.Н., Савченко И.А., Шумелюк А.Н. Запись поляризационных голограмм в пленках поликомплекса азобензола с кобальтом. // *Оптический журнал*, 2008, т.75, №8, с.65-69.
7. Давиденко Н.А., Давиденко И.И., Савченко И.А., Попенака А.Н. Влияние температуры на электрооптические свойства пленок азополимеров и металлокомплексов на их основе. // *Теоретическая и экспериментальная химия*, 2008, т.44, №3, с.153-157.
8. Давиденко Н.А., Давиденко И.И., Савченко И.А., Попенака А.Н., Деревянко Н.А., Ищенко А.А., Кулинич А.В. Сенсibilизация электрооптического эффекта мероцианиновым красителем в полимерах производных азобензола. // *Химия высоких энергий*, 2008, т.42, №2, с.154-157.
9. Давиденко Н.А., Давиденко И.И., Попенака А.Н., Савченко И.А., Шумелюк Ф.Н. Пленки поликомплексов замещенного азобензола с кобальтом для поляризационной голографии. // *Журнал прикладной спектроскопии*, 2007, т.74, №6, с.830-832.
10. Давиденко Н.А., Давиденко И.И., Савченко И.А. Электро- и фотофизические свойства пленок поликомплекса азобензола с кобальтом. // *Химия высоких энергий*, 2007, т.41, №1, с.41-46.
11. Давиденко Н.А., Савченко И.А., Давиденко И.И., Попенака А.Н., Шумелюк А.Н., Бедарев В.А. Запись голограмм и электрооптический эффект в полимерах и поликомплексах производных азобензола с кобальтом. // *Журнал технической физики*, 2007, т.77, №4, с.60-64.