

11. Song, D.H., Kim, J.P. Effect of transition moments and orientational behavior of dichroic dyes on the optical anisotropy of poly(vinyl alcohol) polarizing films // *Dyes and Pigments*, Vol. 80, № 2, p. 219–225 (2009).

WIDEBAND DICHROIC POLARIZERS

**H. Almodarresiyeh*, S. Shahab*, L. Filippovich*,
N. Ariko*, V. Agabekov****

**Institute of Physical Organic Chemistry National Academy of Sciences of Belarus
13, Surganov st., Minsk 220072, Belarus*

***Institute of chemistry of new materials of National Academy of Sciences of Belarus
36, F. Skorina st., Minsk, 220141, Belarus*

Abstract. The quantum-chemical modeling of structures of new dyes - diethyl 2,2'- ([1,1'-biphenyl]-4,4'-diylbis(azanediil)diacetate (M13) and sodium 2-hydroxy-5-((2-methoxy-4((4-sulfophenyl)diazenil)phenyl)diazenil)benzoate (M12) absorbing in the near-UV and visible regions of the spectrum in the ab initio HF 6-31G followed by their synthesis was investigated. Electronic absorption spectra (in a solution of dimethylformamide (DMF)) containing one absorption band with a maximum at 448 nm - M12 and 297 nm - M13 were calculated. There is a high degree of correspondence between the calculated and experimental data ($\geq 95\%$). Wideband polarizer films based on polyvinyl alcohol, disazodyes and synthesized compounds polarizing in a wide spectral range (280-685 nm) were developed. Their spectral and polarization characteristics were studied. Polarization effect in the said spectral range is 90-99 % was found.

Keywords: wideband dichroic polarizer, polyvinyl alcohol, disazodyes, degree of polarization, quantum-chemical modeling.

УДК 535.5/6/012

ИЗУЧЕНИЕ ПЕРЕКРЕСТНЫХ ПОМЕХ ПАССИВНЫХ СТЕРЕОСКОПИЧЕСКИХ 3D ОЧКОВ НА ОСНОВЕ АХРОМАТИЧЕСКИХ ЦИРКУЛЯРНЫХ ПОЛЯРИЗАТОРОВ ИХНМ НАН БЕЛАРУСИ

**В.С. Безрученко, Ан.А. Муравский, Ал.А. Муравский,
Н.А. Иванова, В.Е. Агабеков**

*Институт химии новых материалов НАН Беларуси,
220141, Минск, ул. Ф. Скорины, 36,*

Аннотация. Построение объемного изображения достигается при использовании специальных устройств – 3D очков, которые разделят изображение экрана на два канала – суб-кадра для левого и правого глаза. В идеальном случае 3D очки позволяют правым глазом воспринимать только один суб-кадр 3D изображения, левым – другой. Однако реальные устройства не позволяют изолировать каналы, допуская утечку яркости между каналами, так называемые перекрестные помехи. Перекрест-

ные помехи являются одной из наиболее важных характеристик в определении качества восприятия 3D изображения. Способ их измерения основывается выводе и регистрации комбинации белых, черных и серых полос тестовых изображений для левого и правого глаза. В статье будут представлены результаты работ по изготовлению ахроматических пленочных четверть волновых фазовых ретардеров и циркулярных поляризаторов на их основе, а так же приведены результаты измерений перекрестных помех пассивных циркулярных 3D очков производства ИХНМ НАН Беларуси.

Ключевые слова: перекрестные помехи, ахроматическая четвертьволновая пластинка, циркулярный поляризатор, стереоскопическое 3D изображение, 3D телевизоры, цветовые координаты.

Большинство реализуемых на рынке жидкокристаллических телевизоров это новейшие энергосберегающие модели. Для комфортного просмотра стереоскопического 3D изображения необходимо увеличивать яркость подсветки, из-за того что 3D очки пропускают менее 50% света. В связи с чем, в 3D режиме телевизоры потребляют много энергии, и экраны частично теряют потребительские качества, так как перестают быть энергосберегающими.

Разработанные в ИХНМ НАН Беларуси 3D очки на основе ахроматического циркулярного поляризатора собственной разработки отличаются повышенным светопропусканием. Что позволяет уменьшить яркость подсветки при сохранении комфортного режима просмотра, а следовательно снизить энергопотребление 3D экрана. Разработанные в ИХНМ НАН Беларуси 3D очки на основе циркулярного поляризатора позволяют повысить яркость наблюдаемой картинки, причем по уровню перекрестных помех не уступают зарубежным очкам производства LG.

В статье [1] разработан ахроматический циркулярный поляризатор, на основе композитной системы ахроматической четвертьволновой пластинки и линейного поляроида. Поляризатор использован для изготовления поляризационных 3D очков ИХНМ НАН Беларуси. Для определения качества 3D очков измерено светопропускание окуляров право- и лево- циркулярно-поляризованного света и цветовые координаты, определены уровни перекрестных помех при наблюдении 3D изображения. Исследование выполнено в сравнении с 3D очками производства LG.

Для определения качества 3D очков по критерию яркости и искажения цветов пропускающего и скрещенного состояния были измерены соответствующие спектры пропускания (Рис. 1). По полученным спектрам можно оценить светопропускание циркулярных поляризаторов исследуемых пар очков. Кривая ICHNM Glasses paral описывает пропускание света парой циркулярных поляризаторов одного знака – светлое состояние исследуемых 3D очков, и находится на 5% выше, чем кривая LG Glasses paral, описывающая светлое состояние 3D очков LG. Кривая ICHNM Glasses cross описывает пропускание света парой циркулярных поляризаторов различного знака – скрещенное состояние 3D очков ИХНМ, лежит на 2% выше (за счет синего света), чем кривая LG Glasses cross. По результатам измерения светопропускания светлое состояние циркулярного поляризатора отечественного производства лучше 3D очков LG не менее чем на 5%, а темное состояние хуже 3D очков LG не более чем на 2% (при использовании более качественного поляроида при изготовлении циркулярных поляризаторов значение может быть улучшено).

Соответствующие цветные координаты светлого и темного состояния различных 3D очков представлены на рисунке 2. Можно оценить удаленность точек темного и светлого состояния от точки D65 – стандарта белого цвета в цветовой диаграмме CIE1931.

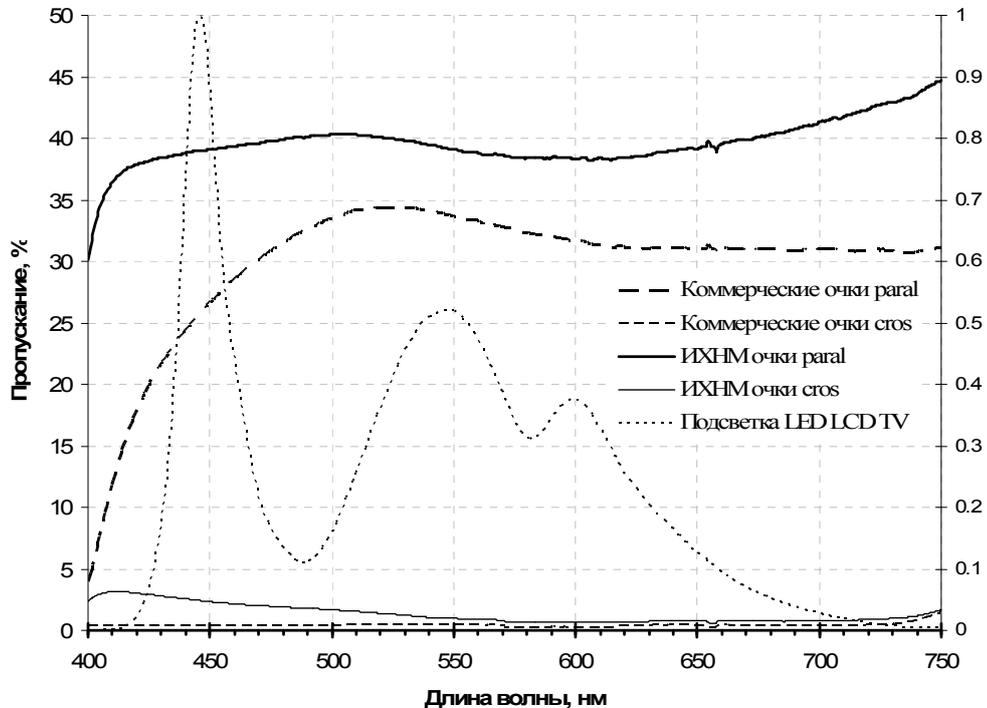


Рис. 1. Спектры пропускания светлого и темного состояния 3D очков

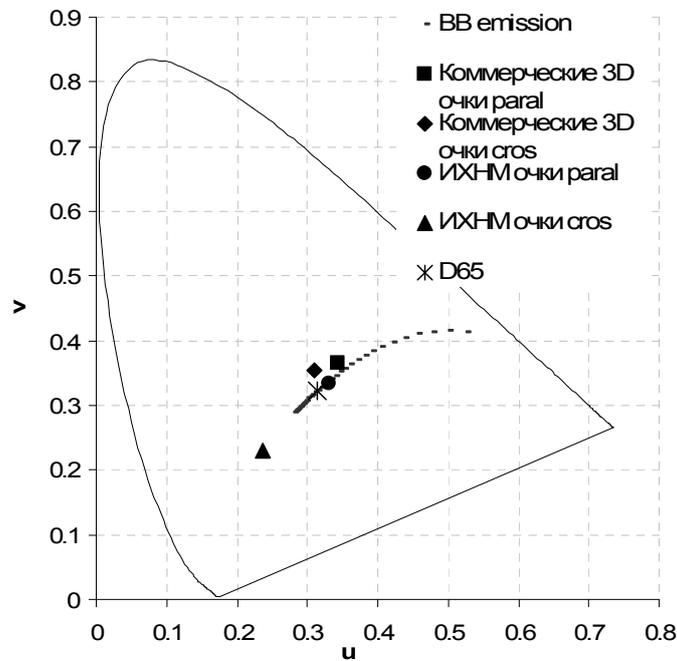
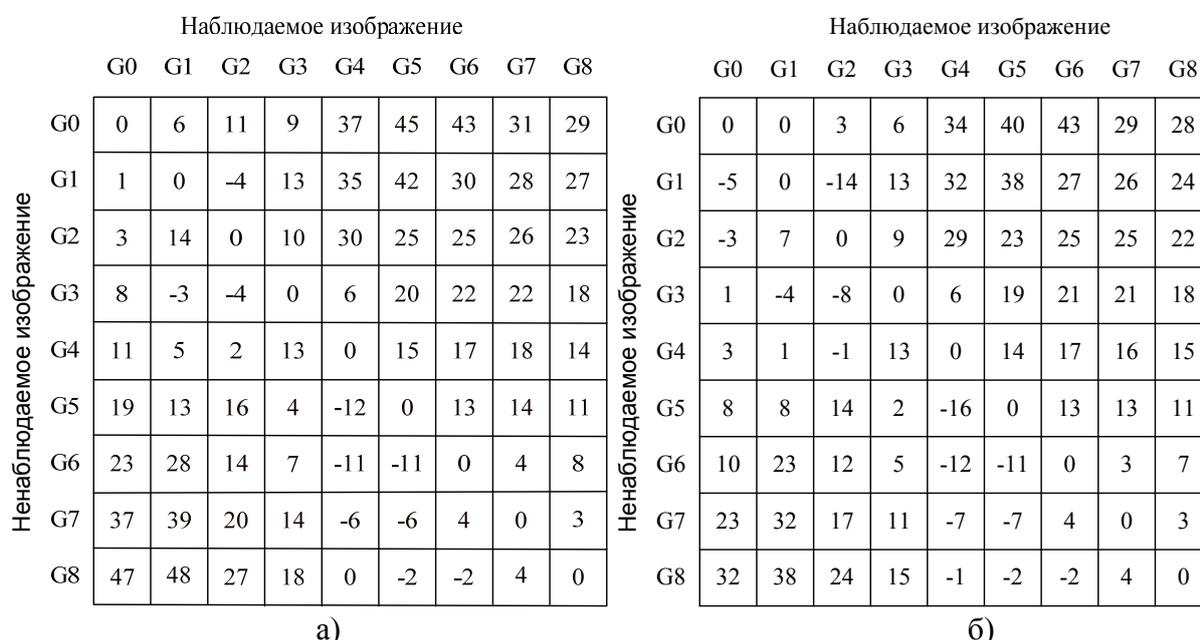


Рис. 2. Цветовые координаты темного и светлого состояния 3D очков

Второй критерий, определяющий качество отображения 3D информации – величины перекрестных помех. Метод определения перекрестных помех по уровням серого описан в статье [1]. Предложенный метод основан на регистрации яркостей уровней серого 3D экрана, наблюдаемого через правый/левый канал стереоскопического 3D изображения. Для чего на экран выводятся попарно чередующиеся чересстрочные изображения уровней серого: 0, 32, 64, 96, 128, 160, 192, 224, 255, где 0 и 255 – черный и белый цвет, соответственно. Определяется диаграмма величин яркости проходящего света от экрана через 3D очки к люксметру. Отклонения яркостей отображаемого уровня серого от оптимальной величины при наблюдении 3D изображения с очками ИХНМ и LG представлены на рисунке 3.



а) б)
Рис. 3. Дискретная цветовая диаграмма перекрестных помех для девяти уровней серого 8-битной цветовой адресации [0, 32, 64, 96, 128, 160, 196, 224, 255] для 3D очков а) ИХНМ, Беларусь и б) LG, Корея

При сопоставлении полученных диаграмм величин отклонения от оптимальных значений перекрестных помех, отметим, что отличия незначительны. Что свидетельствует об эквивалентной визуализации уровней серого с 3D очками ИХНМ и AG-F200 LG, Корея.

Заключение. При прочих равных характеристиках разработанные в ИХНМ 3D очки обладают большим светопропусканием, демонстрируя не менее 5% увеличение светопропускания во всем спектральном диапазоне. В виду чего стереоскопическое 3D изображение, наблюдаемое через такие очки, более яркое при одинаковых установках устройства отображения (3D телевизора), что позволяет уменьшить яркость и снизить энергопотребление подсветки в 3D режиме.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Muravsky A.I., Murauski An.A., Agabekov V.E., Chuvashева O.O. and Ivanova N.A.* Achromatic circular polarizer in the 482–535 nm range based on polypropylene films, *J. Appl.Spectr.* 79, pp 820-825 (2012)
2. *Parys H.V., Teunissen K., Sevo A.* Characterization of 3-D Gray-to-Gray Crosstalk with a Matrix of Lightness Differences, *Information Display* 29, V.1/13, pp 21-25 (2013)

STUDY OF CROSSTALK PASSIVE STEREOSCOPIC 3D GLASSES BASED ON ACHROMATIC CIRCULAR POLARIZERS ICHNM NASB

V. Bezruchenko, An. Murauski, Al. Muravsky, N. Ivanova, V. Agabekov

*Institute of chemistry of new materials of National Academy of Sciences of Belarus
36, F. Skorina st., Minsk, 220141, Belarus*

Abstract. Building a three-dimensional image is achieved by using special devices – 3D glasses, which split the screen image into two channels – sub-frames for the left and the right eye. Ideally, 3D glasses allow the right eye to perceive only one sub-frame 3D images, the left – the other. However, real devices do not achieve complete isolation of the channels, allowing brightness leakage between the channels, so-called crosstalk. Crosstalk is one of the most important features in determining the quality of 3D images perception. Its measurement method is based on the on screen output and registration of the test images – a combination of white, black and gray stripes – for the left and right eyes. This paper presents the results of works on fabrication of achromatic quarter-wave phase retarders and circular polarizers based on them, as well as the results of cross-talk measurements of passive circular 3D glasses developed at IChNM NAS Belarus.

Keywords: crosstalk, achromatic quarter-wave plate, circular polarizer, stereoscopic 3D image, 3D TVs, color coordinates.

УДК 532.783:535.5

УПРАВЛЕНИЕ ИЗЛУЧЕНИЕМ, ДИФРАГИРОВАВШИМ НА ПОЛЯРИЗАЦИОННЫХ ГОЛОГРАФИЧЕСКИХ РЕШЕТКАХ

Г.М. Жаркова, С.А. Стрельцов

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича
Сибирского отделения Российской академии наук
630090, Новосибирск, ул. Институтская д. 4/1*

Аннотация. Методом поляризационной голографии, в жидкокристаллических композициях сформированы поляризационные голографические решётки, надмолекулярной структурой которых можно управлять. Исследовано влияние азимутального угла поляризации пробного пучка на дифракционную эффективность таких решёток, а также различие в поляризационных состояниях дифрагировавшего и не ди-