

Таблиця

Розрахункові температурно-часові режими стерилізації

Температура стерилізації (похибка%) $T_c, ^\circ\text{C}$	Час стерилізації t , хв. (похибка%)	Харчова цінність консервів (відносна біологічна цінність за лабільністю білків до ферментативного гідролізу) у с	Коефіцієнт оцінки органолептичних властивостей у с	Зменшення прямих витрат тепла на нагрівання 1 кг консервів у МДж
112 (1,5)	108(2,1)	1168	1975	7,83
113(1,5)	107(2,1)	1214	2010	7,02
114(1,4)	105(2,0)	1252	2133	6,97
115(1,3)	103(2,0)	1321	2464	6,02
116(1,3)	99(1,9)	1321	2528	5,78
117(1,3)	96(1,9)	1420	2688	4,65
118(1,3)	94(1,9)	1482	2920	3,8
119(1,2)	92(1,8)	1544	3179	2,34
120(1,2)	90(1,8)	1616	3473	1,02

Література

1. Федішин Я. І., Гембара Т. В., Федішин Т. Я. Дискретне математичне моделювання теплофізичного процесу стерилізації із застосуванням модифікованих біофізичних характеристик термостійкості та летальності // Науковий вісник ЛНУВМ та БТ ім. С. З. Гжицького – 2012. – Том 14, №2, Частина 3. – с. 276–281.

2. Бурдо О. Г., Федішин Т. Я., Гембара Т. В., Демків Т. М. Використання закону Арреніуса для теплофізичного розрахунку процесу стерилізації м'ясних консервів // Наукові праці Одеської держ. академ. харч. технол. – 2001. – Вип. 22. – С.152–159.

3. Гембара Т. В., Федішин Я. І., Федішин Т. Я. Управління тепловою обробкою м'яса за параметрами біологічної цінності // Науковий вісник ЛДАВМ ім. С. З. Гжицького. – Львів – 2003. – Т.5, №1. – С. 149–152.

Стаття надійшла до редакції 29.04.2015

УДК 539.621.548.

Ціж Б. Р., д.т.н., професор[©]

E-mail: tsizhb@ukr.net

Львівський національний університет ветеринарної медицини

та біотехнологій імені С. З. Гжицького, Львів, Україна

Університет Казимира Великого в Бидгощі, Польща

РІДКОКРИСТАЛІЧНІ МОДУЛЯТОРИ СВІТЛА З ОРГАНІЧНОЮ ФОТОКЕРОВАНОЮ МАТРИЦЕЮ

Представлені результати підбору матеріалів, технологій і топології тонкоплівкових структур для рідкокристалічних модулаторів світла з фотокерованими матрицями. Показано, як за допомогою оптимізації складу, конструкції і властивостей тонкоплівкових складових світлокерованих рідкокристалічних транспарантів можна суттєво покращити їхні робочі характеристики, зокрема, спростити і прискорити процеси записування і

стирання інформації. Розроблені рідкокристалічні модулятори з фотопровідними керованими матрицями на основі фталоціанінів свинцю та ванаділу, які дозволяють проводити записування оптичної інформації світлом з довжиною хвилі більшою, ніж довжина хвилі зчитування, що неможливо для неорганічних фотопровідників.

Ключові слова: рідкокристалічний модулятор світла, органічний напівпровідник, фотопровідна матриця, тонка плівка, довжина хвилі світла.

УДК 539.621.548.

Циж Б. Р., д.т.н., професор

Львовський національний університет ветеринарної медицини
і біотехнологій імені С. З. Гжицького, Україна
Університет Казимира Великого в Быдгощі, Польща

ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ МОДУЛЯТОРЫ СВЕТА С ОРГАНИЧЕСКОЙ ФОТОУПРАВЛЯЕМОЙ МАТРИЦЕЙ

Представлены результаты подбора материалов, технологий и топологии тонкопленочных структур для жидкокристаллических модуляторов света с фотоуправляемыми матрицами. Показано, как с помощью оптимизации состава, конструкции и свойств тонкопленочных составных светоуправляемых жидкокристаллических транспарантов можно существенно улучшить их рабочие характеристики, в частности, упростить и ускорить процессы записи и стирания информации. Разработанные жидкокристаллические модуляторы с фотоуправляемыми матрицами на основе фталоцианина свинца и ванадила, которые позволяют проводить запись оптической информации светом с длиной волны большей, чем длина волны считывания, что невозможно для неорганических фотопроводников.

Ключевые слова: жидкокристаллический модулятор света, органический полупроводник, фотопроводящая матрица, тонкая пленка, длина волны света.

UDC 539.621.548.

Tsizh B. R., Dr. Sciences, Professor

Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology
named after S. Z. Gzhytsky, Ukraine
Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland

LIQUID CRYSTAL LIGHT MODULATOR WITH ORGANIC PHOTOCONTROLLED MATRIX

The results of the selection of materials, technologies and topology thin film structures for liquid crystal light modulators with photocontrolled matrices. We show how by optimizing the composition, structure and properties of thin-film components lightcontrolled liquid crystal modulators can significantly improve their performance characteristics, in particular, simplify and accelerate the process of recording and erasing information. Liquid crystal modulators of photoconductive controlled matrices based on lead phtalocyanine and vanadil phtalocyanine were developed, which allows optical information recording with light with a wavelength greater than the wavelength of reading, which is impossible for inorganic photoconductor.

Key words: liquid crystal light modulator, organic semiconductor, photoconductive matrix, thin film, the wavelength of light.

Вступ. Одними із найпоширеніших і найперспективніших перетворювачів світла на сучасному етапі розвитку техніки є рідкокристалічні (РК) модулятори різноманітного функціонального призначення. Найчастіше вони використовуються у плоских дисплеях, індикаторах, сенсорах та багатьох інших функціональних пристроях електронної техніки [1–4].

Принцип дії таких пристроїв базується на різного роду ефектах орієнтації продовговатих молекул рідкокристалічної речовини в електричному полі (рис. 1).

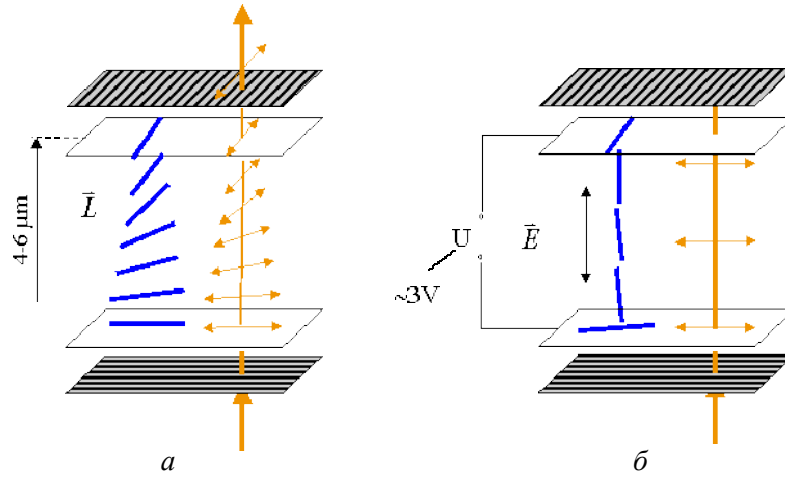


Рис. 1. Розташування молекул в рідкокристалічній комірці без прикладання електричного поля (а) і при дії електричного поля з напруженістю E (б), L – крок спіралі нематико-холестеричної рідкокристалічної суміші

В багатьох типах пристроїв на основі РК важливу роль відіграють фотопровідні матриці. Традиційно в РК-модуляторах використовують тонкі плівки фоточутливих неорганічних напівпровідників таких, як бінарні і потрійні сполуки $A^{IV}B^{VI}$, халькогенідні склоподібні напівпровідники, Si, GaAs та інші [5 – 6] (рис. 2).

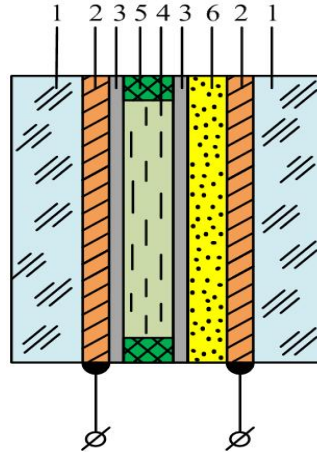


Рис. 2. Топологія рідкокристалічного модулятора з фотопровідною матрицею: 1 – скляні підкладки, 2 – прозорі електроди, 3 – орієнтаційні покриття, 4 – рідкокристалічна речовина, 5 – діелектричні ущільнювачі, 6 – фотопровідна матриця

Матеріали і методи. Характерною особливістю неорганічних фотопровідників є наявність в них різкого краю фундаментального поглинання, і, відповідно до нього, спектрального розподілу оптичного пропускання та фотопровідності. Такий спектральний розподіл при виконанні умов:

$$\rho_{\text{ФП}}^T > \rho_{\text{РК}}, \quad \rho_{\text{ФП}}^C < \rho_{\text{РК}},$$

де $\rho_{\text{ФП}}^T$ і $\rho_{\text{РК}}$ – питомий електроопір відповідно фотопровідника і РК в темноті (ρ^T) і при освітленні (ρ^C), забезпечує записування інформації тільки на довжині хвилі $\lambda < \lambda_{\text{КП}}$, а відтворення – тільки світлом з $\lambda > \lambda_{\text{КП}}$, де $\lambda_{\text{КП}}$ – довжина хвилі краю власного поглинання. Дані спектральні обмеження робочих довжин хвиль модуляторів суттєво звужують їхні функціональні можливості. Уникнути цього можна шляхом зсуву фоточутливості активної матриці в довгохвильову область спектру, а її прозорості – в короткохвильову область. Для неорганічних матеріалів з чітко вираженим краєм власного поглинання такий перерозподіл принципово неможливий (рис. 3, криві 1–3), однак для органічних напівпровідників (ОН) з наявністю цілого ряду смуг поглинання як у видимій, так і в ближніх УФ та ІЧ спектральних областях, варіюючи їхнім хімічним складом можна вибирати необхідне співвідношення довжин хвиль записування і зчитування оптичної інформації (рис. 3, криві 4–7).

Питомий опір ОН можна підібрати співрозмірним з опором РК, і хоча фоточутливість ОН значно нижча, ніж в класичних неорганічних напівпровідниках, з ряду аценів і фталоціанінів можна вибрати матеріали, які задовільняють умови роботи РК-модуляторів [7]. Тому нами запропоновано використання в структурі фотопровідник – РК тонких плівок ОН замість неорганічних фотопровідників [4].

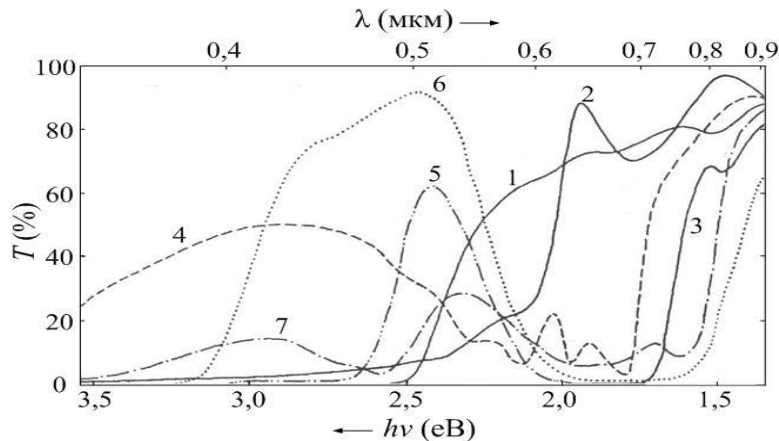


Рис. 3. Спектри оптичного пропускання плівок сульфоселенідів кадмію $\text{CdS}_x\text{Se}_{1-x}$: $x = 1$ (1); $0,6$ (2); 0 (3) і плівок органічних напівпровідників: пентцен (4), хлор-алюміній-хлор фталоціанін (5), фталоціанін свинцю (6), тетратіотетрацен (7)

В тонких плівках ОН, варіюючи технологічними умовами отримання, можна змінювати їх кристалічну, а, значить, і енергетичну структуру, яка і є відповідальною за оптичні властивості.

Результати дослідження. На основі вказаних досліджень з метою оптимізації РК-перетворювачів нами розроблені однорідні шари металофталоціанінів, препаративаних методом термовакuumного напилення [8], що поглинають випромінювання в ближній ІЧ області спектру, зокрема на довжині

хвилі сучасних напівпровідникових лазерів $\lambda = 830$ нм, і пропускають – у видимій області, зокрема на довжині хвилі He-Ne лазера $\lambda = 633$ нм, що видно з рис. 3 (крива б) і представленої таблиці.

Таблиця

Залежність різниці коефіцієнту оптичного пропускання на довжинах хвиль 830 нм і 633 нм для тонких плівок PbPc і VOPc від температури підкладки при термічному напиленні

Температура підкладки, К		303	373	403	413	433	473	483	523
$\Delta T = T_{633} - T_{830}, \%$	PbPc	12	15	17	26	32	29	21	18
	VOPc	14	17	18	27	34	30	22	17

Аналогічні результати ми отримали і для інших тонкоплівкових ОН, зокрема, лінійних поліаценів та металофталоціанінів, спектри оптичного пропускання яких представлені на рис. 3. На основі таких складових виготовлені РК-модулятори з фотокерованими шарами, що суттєво розширило їхні функціональні можливості.

Висновки. Проведено підбір технології отримання, матеріалів та конструкції рідкокристалічних модуляторів з фотопровідними керованими матрицями на основі фталоціанінів свинцю та ванадію. Це дозволило проводити операції записування оптичної інформації світлом з довжиною хвилі більшою, ніж довжина хвилі зчитування, що неможливо для неорганічних фотопровідників.

Література

1. Баришніков Г. В., Волинюк Д. Ю., Гельжинський І. І. та ін. Органічна електроніка. – Львів: В-во Львівської політехніки. – 2014. – 292 с.
2. Петров М. П., Кирилов Н. П., Кузин Е. А., Хоменко А. В. Некоторые тенденции в развитии оптических систем обработки информации. – Ленинград. – 1990. – 37 с.
3. Васильев А. А., Галаванова Е. И., Компанец И. Н. Арифметические и логические операции в схеме с ЖК ПВМС в режиме ОВФ поверхностью. – Москва. – 1990. – 232 с.
4. Ціж Б., Федішин Я., Верцімаха Я. Органічні напівпровідникові плівки для рідкокристалічних перетворювачів // Вісник Львівського університету. Сер. фізична. – 2004., Вип.37.– С. 290–293.
5. Грузевич Ю. К. Солдатенков В. Л. Особенности разработки и технологии изготовления ПВМС оптического излучения для работы в широком спектральном диапазоне // Оптические материалы. – 1994. – №6. – С. 38–41.
6. Винокур К. Д., Сихарулидзе Д. Г., Чилая Ш. С., Элашвилли Ч. М. Жидкие кристаллы со спиральной структурой и их использование для систем отображение информации. –Тбилиси. – 1998. – 93 с.
7. Мьльников В. С. Жидкокристаллические пространственно-временные модуляторы света с органическими полимерными фотопроводниками //Оптический жур. – 1993. – №7. – С. 41–45.
8. Ціж Б. Р. Розробка і дослідження тонкоплівкових структур для фотоперетворювачів та оптичних носіїв інформації: Автореф. дис. доктора тех. наук: 05.27.06/ Львів. –1998. – 32 с.

Стаття надійшла до редакції 17.03.2015