



ГРОМАДСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ

«ЄВРОПЕЙСЬКА НАУКОВА ПЛАТФОРМА»

ОО «ЕВРОПЕЙСКАЯ НАУЧНАЯ ПЛАТФОРМА» ♦ NGO «EUROPEAN SCIENTIFIC PLATFORM»

ΛΟΓΟΣ

# СЕРТИФІКАТ УЧАСНИКА

*Шевчук Олександр Федорович*

ВЗЯВ УЧАСТЬ У МІЖНАРОДНІЙ НАУКОВО-ПРАКТИЧНІЙ КОНФЕРЕНЦІЇ

**ІННОВАЦІЙНІ ТЕНДЕНЦІЇ СЬОГОДЕННЯ В СФЕРІ  
ПРИРОДНИЧИХ, ГУМАНІТАРНИХ ТА ТОЧНИХ НАУК**

17 жовтня 2017 рік | м. Івано-Франківськ



Голова ГО «Європейська наукова платформа»  
Голова організаційного комітету  
ГОЛДЕНБЛАТ М. А.

Матеріали учасника конференції прийняті та  
опубліковані в збірнику наукових праць  
«ΛΟΓΟΣ».

Адреса публікації:

[http://ukrklogos.in.ua/archive\\_of\\_publications\\_ua.php](http://ukrklogos.in.ua/archive_of_publications_ua.php)

ДОПОВІДЬ

**ОСОБЛИВОСТІ ВИМІРЮВАННЯ ВЕЛИЧИНИ СПОНТАННОЇ  
ПОЛЯРИЗАЦІЇ СЕГНЕТОЕЛЕКТРИЧНИХ РІДКИХ КРИСТАЛІВ  
ДОПОВАНИХ НАНОДОМІШКАМИ**

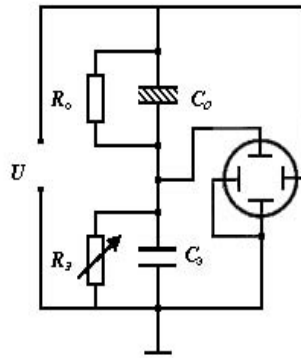
**Шевчук Олександр Федорович**

*Вінницький національний аграрний університет*

Аналіз останніх публікацій в області фізики рідких кристалів, показує що значний інтерес науковців спрямований на дослідження фізичних властивостей композитних матеріалів на основі рідкокристалічної матриці. Такі композити отримуються шляхом введення у рідкий кристал (РК) контрольованих домішок [1, 2] або наночастинок [3, 4] з особливими фізичними властивостями. Отримана в такому випадку суспензія, як показано в [3] може проявляти як властивості введеної домішки, так і власні унікальні властивості рідкого кристалу. Такі нові матеріали можуть значно розширити практичні сфери застосування рідких кристалів, як в різних галузях науки так і електротехніки.

Слід зазначити, що введення контрольованих домішок, у рідкий кристал, змінюючи (модифікуючи) його певні фізичні властивості впливає також і на вибір можливих методик вимірювання. Це пов'язано з тим, що введена домішка значно збільшує активну складову провідності РК, яка для чистого РК практично дорівнює нулеві. Така ситуація спостерігається, наприклад, при вимірюванні величини спонтанної поляризації  $P_s$  сегнетоелектричного рідкого кристалу (СЕРК). Як відомо [5] величина спонтанної поляризації  $P_s$  є тим основним параметром, який впливає на характеристики електрооптичного ефекту у СЕРК, і тому якісна методика контролю її значення є досить важливою, особливо при введення у РК сторонніх домішок.

В більшості випадків величина  $P_s$  визначається із аналізу петлі гістерезису. Одним із основних методів запису такої петлі є схема Соєра-Тауєра [6], яка наведена на рис. 1.



**Рис. 1. Схема Соєра-Тауєра для вимірювання величини спонтанної поляризації СЕРК**  
 $C_0$  – досліджуваний зразок,  $R_0$  – опір зразка зумовлений наявністю струму провідності,  
 $C_e$  – еталонний конденсатор,  $R_e$  – опір для компенсації струму провідності, або пристрій для  
 обертання фази [6]

При зміні поля за синусоїдальним законом на екрані осцилографа виписується залежність поляризації  $P$  від напруженості електричного поля  $E$ . В цьому випадку величину спонтанної поляризації  $P_s$  можна отримати, вимірявши густину поверхневого зв'язаного заряду  $\sigma$ . При наявності активної складової провідності (внаслідок введення контрольованих домішок) петля гістерезису трансформується в іншу фігуру, що не дає можливості якісно визначити величину  $P_s$ .

Наші дослідження показали, що методи автоматичної компенсації струму провідності, запропоновані у роботах [7-9], та модифіковані методи вимірювання  $P_s$  [10-13], не дають бажаного результату у випадку коли активна складова провідності, що зумовлена наявністю домішок, є суттєвою.

У зв'язку з цим, нами був розроблений новий модифікований метод вимірювання величини  $P_s$  під напругою з трикутною формою сигналу [14]. Цей метод, дозволяє враховувати струм провідності, обумовлений неконтрольованими або цілеспрямовано введеними домішками в СЕРК. Його особливість полягає в тому, що в процесі вимірювання аналізується не заряд в околі піку струму викликаного ефектом переполіаризації молекул СЕРК (поворотом диполей молекул навколо осі гелікоїда), а величина максимуму струму. На основі математичного аналізу умови цього максимуму у роботі [14] отримано співвідношення для визначення величини  $P_s$ . Показано яким чином можна

«виключити» ефекти впливу на величину  $P_S$  активної складової провідності, зумовленої як власними так і цілеспрямовано введеними домішками для розширення функціональних можливостей СЕРК.

#### Список використаних джерел:

1. M. Yakemseva, I. Dierking, N. Kapernaum, N. Usoltseva, F. Gisselmann, *Eur. Phys. J. E* **37**, 7 (2014).
2. Koval'chuk A.V., Shevchuk A.F., Naiko D.A., Pivnenko M.N. Low-frequency dielectric spectroscopy of ferroelectric liquid crystals: near-electrode and bulk processes. *Functional Materials*. 2003. 10. No. 3. pp. 1–7.
3. Ковальчук О.В., Шевчук О.Ф. Про один підхід до блокування голдстоунівської моди сегнетоелектричного рідкого кристалу. *Журнал нано- та електронної фізики*. 2014. № 1. Том 6. 01027 (5сб).
4. Shevchuk A., Naiko D., Koval'chuk A., Basiuk E. Photoconductivity and dielectric properties of (C<sub>60</sub>+C<sub>70</sub>) ferroelectric liquid crystal composite. *Український фізичний журнал*. 2004. 49, № 12а. С. а2–а25.
5. G.S. Chilaya, V.G. Chigrinov, *Phys. Usp.* **36**, 909 (1993).
6. C.B. Sawyer, C.P. Tower, *Phys. Rev.* **35**, 269 (1930).
7. V.M. Vaksman, Yu.P. Paranin, *Mol. Mats.* **1**, 147 (1992).
8. G. Spruge, R.D. Pringle, *Liquid Crystals*, **3**, 507(1988).
9. Б.А. Логинов, Г.С. Чилая, *ПТЕ* **6**, 206 (1987).
10. O.G. Martins, A.M.F Neto, *Review of scientific instruments* **71**, 2161 (2000).
11. K. Miyasato, S. Abe, H. Takezoe, A. Fukuda, E. Kuze, *Jap. J. Appl. Phys.* **22**, L661(1983).
12. A.K. George, C. Carboni, S.H. Al-Harhi, W.M. Zoghaib, D.M. Potukuchi, *World Journal of Condensed Matter Physics*, **2**, 75 (2012).
13. K.Ch. Dey, P.K. Mandal, R. Dabrowski. *Journal of Physics and Chemistry of Solids* **88**, 14 (2016).
14. Ковальчук О.В., Шевчук О.Ф. Модифікований метод вимірювання величини спонтанної поляризації сегнетоелектричних рідких кристалів. *Журнал нано- та електронної фізики*. 2017. № 4. Том 9. 04015 (5сб).