

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ  
78 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
ВИКЛАДАЧІВ АКАДЕМІЇ**

**Одеса 2018**

Наукове видання

Збірник тез доповідей 78 наукової конференції викладачів академії  
23 – 27 квітня 2018 р.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.  
За достовірність інформації відповідає автор публікації.

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою  
Одеської національної академії харчових технологій,  
протокол № 12 від 24.04.2018 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,  
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,  
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова

Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова Єгоров Б.В., д.т.н., професор

Заступник голови Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії:

Амбарцумянц Р.В., д-р техн. наук, професор

Безусов А.Т., д-р техн. наук, професор

Бурдо О.Г., д.т.н., професор

Віннікова Л.Г., д-р техн. наук, професор

Волков В.Е., д.т.н., професор

Гапонюк О.І., д.т.н., професор

Жигунов Д.О., д.т.н., доцент

Іоргачова К.Г., д.т.н., професор

Капрельянц Л.В., д.т.н., професор

Коваленко О.О., д.т.н., ст.н.с.

Косой Б.В., д.т.н., професор

Крусір Г.В., д-р техн. наук, професор

Мардар М.Р., д.т.н., професор

Мілованов В.І., д-р техн. наук, професор

Осипова Л.А., д-р техн. наук, доцент

Павлов О.І., д.е.н., професор

Плотніков В.М., д-р техн. наук, доцент

Станкевич Г.М., д.т.н., професор,

Савенко І.І., д.е.н., професор,

Тележенко Л.М., д-р техн. наук, професор

Ткаченко Н.А., д.т.н., професор,

Ткаченко О.Б., д.т.н., професор

Хобін В.А., д.т.н., професор,

Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор

Черно Н.К., д.т.н., професор

місцезнаходження дефектів на отриманих зображеннях і надсилає цю інформацію у систему вилучення домішок.

Оптичне сортування здійснюють інспекційні системи, які захоплюють зображення з застосуванням одного або декількох фільтрів світлового спектра – інфрачервоні і ультрафіолетові довжини хвиль у тому числі. Оптична система, як правило, характеризується довжиною хвилі світла, до якого вона чутлива.

## **СЕКЦІЯ «ФІЗИКА І МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО»**

### **ДОСЛІДЖЕННЯ СЕГНЕТОЕЛЕКТРИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДУЖЕ ТОНКИХ ПЛІВОК ПОЛІМЕРІВ НА ОСНОВІ ПВДФ**

**Федосов С.Н., д.ф.-м.н., професор  
Одеська національна академія харчових технологій**

У цій доповіді, присвяченій критичним розмірам в сегнетоелектричних наноструктурах, розглянуті результати дослідження одного виду полімерних сегнетоелектриків, а саме сополімеру вініліденфторида з трифторетиленом П(ВДФ-ТрФЕ), отриманих методом Ленгмюра-Блоджетт (ЛБ). Під критичним розміром  $L_{cr}$  розуміють мінімальну товщину плівки, несумісну з існуванням сегнетоелектрики. У 1944 р. Онзагер вказав на наявність спонтанної поляризації в двовимірній кубічній решітці, в вузлах якої знаходяться диполі, і показав, що така моношарова орієнтована фаза переходить в неорієнтовану при фазовому переході другого роду. Ландау і Вдовиченко надали цьому висновку більш простий математичний характер. Ці роботи, однак, не можна вважати доказом існування сегнетоелектрики в одному моношарі, тому що вони не беруть до уваги механізми, які відповідають за існування  $L_{cr}$ .

В кінці 40-х років ХХ століття В.Л. Гінзбург на основі теорії фазових переходів другого роду Ландау розвинув феноменологічну теорію сегнетоелектрики. В результаті стали ясні два фактори, що обумовлюють критичний розмір: поверхнева енергія і енергія екранування. При товщині плівки, коли одна з цих енергій дорівнює або більше енергії решітки, сегнетоелектрика зникає. Однак до кінця 90-х років ні в одному з них критичний розмір не було безпосередньо виявлений.

Прогрес намітився на початку 90-х років, коли були виготовлені сегнетоелектричні плівки методом Ленгмюра-Блоджетт (ЛБ). У 1993 р. сегнетоелектрику було виявлено в плівках ЛБ, виготовлених з сополімеру П(ВДФ-ТрФЕ) товщиною 30 моношарів (15 нм). Надалі сегнетоелектричне перемикання було знайдено в двох моношарах (1 нм) і в одному моношарі (0,5 нм) і було показано, що в сегнетоелектричних сополімерах  $L_{cr} = 0$ .

Відсутність критичної товщини пов'язане з тим, що цей метод дає можливість послідовно нарощувати товщину плівки з точністю до одного моношару. Таким чином, було показано, що в принципі в сегнетоелектричних плівках критична товщина може бути відсутня. Пошук критичної товщини проводився протягом останніх 30 років шляхом розвитку технології отримання тонких і надтонких плівок сегнетоелектрику. Однак реальне отримання і вивчення сегнетоелектричних наноструктур товщиною близько 10 нм почалося лише в кінці дев'яностих років минулого століття.

Приготування, структура, фазовий перехід і сегнетоелектричні властивості плівок П(ВДФ-ТрФЕ), виготовлених методом ЛБ, були детально описані в роботах проф. Фридкина і його учнів. Структура ЛБ плівок була вивчена методами рентгенівської та нейтронної дифрактометрії, а також в скануючому тунельному мікроскопі.

Сополімер складається з вуглецевих ланцюгів з відстанню  $\sim 2,6$  А між групами  $\text{CH}_2\text{-CF}_2$ . Дипольний момент спрямований перпендикулярно ланцюгу. Плівка ЛБ утворюється

шляхом перенесення ланцюгів сополімеру з поверхні води на поверхню скла з напиленням в якості електрода алюмінію або платини (нижній електрод). На приготувану таким чином плівку напилюється верхній Al або Pt електрод. Товщина перенесеного моношару складає 0,5 нм і контролюється еліпсометричним методом.

Діелектричні петлі гістерезису були отримані для плівок товщиною від 30 до 2 моношарів (15-1 нм). Перемикання надтонких плівок сегнетоелектричного полімеру спостерігалось в СТМ для двох моношарів (1 нм). Для цього два моношари наносилися на графітову підкладку. Були також отримані петлі гістерезису для одного моношару. Плівка була виготовлена методом ЛБ сандвічу, що складається з двох моношарів полімеру, розділених шаром антрахинона, який не є сегнетоелектриком. Істотно, що спонтанна поляризація  $P_s$  одного моношару була набагато менше, ніж  $0,1 \text{ Кл м}^{-2}$ , а її час релаксації становив  $10^2 - 10^3 \text{ с}$  і залежав від напрямку поляризації.

## **ФОРМУВАННЯ ПОЛЯРИЗОВАНОГО СТАНУ ТА ЙОГО ПЕРЕМИКАННЯ В СЕГНЕТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПОЛІМЕРАХ**

**Сергєєва О.Є., д.ф.-м.н., професор  
Одеська національна академія харчових технологій**

Зазвичай вважають, що формування поляризації і її перемикання в сегнетоелектриках – це швидкий процес. Ми встановили, однак, що в полівініліденфториді (ПВДФ), напівкристалічному полімері, що містить сегнетоелектричну і несегнетоелектричну фази, поляризація продовжує зростати при електризації в зовнішньому полі протягом часів на 5-6 порядків більших, ніж очікуваний час перемикання. Це протиріччя було усунуто шляхом врахування впливу провідності в таких матеріалах. Показано, що є дві компоненти сегнетоелектричної поляризації, з яких перша залежить від напруженості електричного поля і виникає за рахунок швидкої орієнтації диполів в сегнетоелектричних кристалітах, в той час як друга повільна компонента контролюється ефективною провідністю. Відповідне моделювання показало важливість заряду, накопиченого на кордонах фаз для формування повільної сегнетоелектричної складової поляризації. Отримана добра відповідність розрахункової і експериментально виміряної поляризації для ПВДФ. Найбільш ймовірно, що це явище притаманне і іншим двофазним сегнетоелектрикам типу сегнетокераміки а також композитам на основі полімеру і кераміки.

Сегнетоелектричні полімери мають перевагу перед традиційними сегнетоелектричними матеріалами зважаючи на хороші механічні властивості. У той же час, величина і стабільність сегнетоелектричної поляризації в сегнетоелектричних полімерах недостатні, щоб гарантувати їх широкомасштабне практичне застосування в області датчиків і виконавчих елементів. Саме тому розуміння явищ формування і перемикання поляризації є важливим для поліпшення електричних властивостей сегнетоелектричних полімерів.

Є одна особливість сегнетоелектричних полімерів так само як багатьох інших сегнетоелектричних матеріалів типу кераміки і з'єднань полімеру і кераміки, якій раніше не надавали особливого значення. Всі ці матеріали – це двофазні системи з різними діелектричними константами і залежностями поляризації від напруженості електричного поля індивідуальних компонентів. Наприклад, ПВДФ – це напівкристалічний матеріал з аморфної фазою, що займає приблизно 50% об'єму полімеру. Ясно, що сама аморфна частина не може внести вклад в залишкову поляризацію. Однак, як буде показано далі, вона відіграє важливу роль в розвитку сегнетоелектричної поляризації в сегнетоелектричних кристалітах.

Фурукава показав для з'єднань ЦТС-полімер, що присутність несегнетоелектричної компоненти поряд з сегнетоелектричною затримує перемикання поляризації через ефект провідності в полімерному компоненті. Ми були вражені тим, що ця ідея не була застосована

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ГОТЕЛЬНО-РЕСТРАННОГО БІЗНЕСУ В РІЗНИХ РЕГІОНАХ УКРАЇНИ Д'яконова А.К., Тітомир Л.А., Данилова О.І., Жигайло П.О.....	147
ІННОВАЦІЙНІ МЕХАНІЗМИ УПРАВЛІННЯ ДЕСТИНАЦІЯМИ ГАСТРОНОМІЧНОГО ТУРИЗМУ Дишкантюк О.В., Івичук Л.М.....	149
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИСОКОВІТАМІННИХ НАПОЇВ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА Кравчук Т.В., Саламатіна С.Є., Кравченко Я.В.....	151
МІНІ-ПЕКАРНІ ЯК ОДИН З ЕЛЕМЕНТІВ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ Кожевнікова В.О., Ткачук О.В., Гушпіт Л.О.....	152
ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ В ІНДУСТРІЇ ГОСТИННОСТІ – АРОМАМАРКЕТИНГ Асауленко Н.В., Папела О.А.....	154
ПОТЕНЦІАЛ ГАСТРОНОМІЧНИХ ПОДІЙ ЯК ВАЖЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ РОЗВИТКУ ІНДУСТРІЇ ГОСТИННОСТІ В УКРАЇНІ Харенко Д.О.....	156

### **СЕКЦІЯ «ТУРИСТИЧНИЙ БІЗНЕС І РЕКРЕАЦІЯ»**

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТУРИСТИЧНОГО БІЗНЕСУ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ Добрянська Н.А., Меліх О.О., Козловський Р.С.....	157
ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ КРУЇЗНОГО ТУРИЗМУ В ЄВРОПЕЙСЬКОМУ РЕГІОНІ Ярьоменко С.Г., Шикіна О.В.....	159

### **СЕКЦІЯ «АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ, РОБОТОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ І ПРОГРАМУВАННЯ»**

ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ПРОГРАМНИМ МОДУЛЕМ «Zhy&Vor» Борис В.В., Жигайло О.М.....	165
ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ТЕОРІЇ ГІДРОДИНАМІЧНОЇ НЕСТІЙКОСТІ ХВИЛЬ ГОРІННЯ ТА ДЕТОНАЦІЇ Волков В.Е.....	163
НЕЧІТКА ЛОГІКА ТА ПРОБЛЕМИ КЕРУВАННЯ Волков В.Е., Макосєд Н.О.....	164
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ САМООРГАНІЗАЦІЇ КЛАСТЕРНОЇ СТРУКТУРИ МАТЕРІАЛУ НА СТАДІЇ ГЕНЕЗИСУ Герега О.М., Кривченко Ю.В.....	165
ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ АВТОМАТИЗАЦІЇ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКІВ З КОНТРАГЕНТАМИ Лобода Ю.Г., Орлова О.Ю.....	166

### **СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ЗЕРНОВИХ ВИРОБНИЦТВ»**

АДАПТИВНА СИСТЕМА РЕГУЛЮВАННЯ ШНЕКОВОГО ПРЕСА ДЛЯ ВІДТИСКАННЯ ВИНОГРАДНОЇ МЕЗГИ Галіулін А.А., Ліпін А.П., Шипко І.М.....	168
МОДЕРНІЗАЦІЯ ПРОПАРЮВАЧА ЗЕРНА Алексашин О.В., Гончарук Г.А.....	170
АБРАЗИВНЕ ЗТЕРАННЯ ОБОЛОНОК З ПОВЕРХНІ ЗЕРНА Шипко І.М., Ліпін А.П.....	171
ВИДІЛЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОМШОК З ПОБІЧНИХ ПРОДУКТІВ КУКУРУДЗИ Станкевич Г.М., Гончарук Г.А., Шипко І.М.....	172
К ВОПРОСУ О ПРОЕКТИРОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕСТОМЕСИЛЬНЫХ МАШИН НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ Липин А.П., Шипко И.М., Галиулин А.А.....	174
ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЇ І ЗАСТОСУВАННЯ ФОТОЕЛЕКТРОННОГО ОБЛАДНАННЯ ЩОДО РОЗДІЛЕННЯ ЗЕРНА І ЗЕРНОПРОДУКТІВ НА ФРАКЦІЇ ЗА ОЗНАКОЮ КОЛЬОРУ Солдатенко Л.С.....	177

### **СЕКЦІЯ «ФІЗИКА І МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО»**

ДОСЛІДЖЕННЯ СЕГНЕТОЕЛЕКТРИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДУЖЕ ТОНКИХ ПЛІВОК ПОЛІМЕРІВ НА ОСНОВІ ПВДФ Федосов С.Н.....	179
--	-----