



**International Science Group**

**ISG-KONF.COM**

**XXXVI  
INTERNATIONAL SCIENTIFIC  
AND PRACTICAL CONFERENCE  
"THE MAIN PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF  
SCIENCE IN MODERN LIFE"**

**Warsaw, Poland  
September 13 - 16, 2022**

**ISBN 979-8-88796-808-7**

**DOI 10.46299/ISG.2022.1.36**

# **THE MAIN PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF SCIENCE IN MODERN LIFE**

Proceedings of the XXXVI International Scientific and Practical Conference

Warsaw, Poland  
September 13 – 16, 2022

BIOLOGY		
9.	Gunashova G. ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF SILVER NANOPARTICLES SYNTHESIZED USING THERMOPHILIC BACTERIA	38
10.	Кеца О.В., Макарчук С.С. ЕНЗИМАТИЧНА АКТИВНІСТЬ АМІНОТРАНСФЕРАЗ У СИРОВАТЦІ КРОВІ ЩУРІВ ЗА ДІЇ БЕНЗОАТУ НАТРІЮ Й АСКОРБІНОВОЇ КИСЛОТИ	40
11.	Підгорна С.Я., Черничко К.Й., Делі О.Ф., Курносик А.К. ПАНЦИРНІ КЛІЩІ ҐРУНТІВ УЗБЕРЕЖЖЯ ТИЛГУЛЬСЬКОГО ЛИМАНУ	43
12.	Соколова Д.О., Галич Т.В., Жук В.В., Кравець О.П. ЗВ'ЯЗОК ЧУТЛИВОСТІ ПЕВНИХ ДІЛЯНОК ДНК ДО ІОНІЗУЮЧОГО ТА УФ-С ВИПРОМІНЮВАННЯ ІЗ ІХ НУКЛЕОТИДНОЮ ПОСЛІДОВНІСТЮ	49
CHEMISTRY		
13.	Rafibayli R. THE ROLE OF NMR IN MODERN FORENSIC SCIENCE	53
14.	Базалюк Л.В., Печак О.В. ВИВЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ БІОПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ РЕАКЦІЙНОЗДАТНИХ ОЛІГОМЕРІВ, ПОХІДНИХ РОСЛИННИХ ОЛІЙ ТА МОДИФІКОВАНОЇ ЦЕЛЮЛОЗИ	57
15.	Виговська І.А. ОЧИЩЕННЯ ВОДНИХ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОРОЗРЯДНИМИ МЕТОДАМИ	61
CULTUROLOGY		
16.	Лютко Н.В. АКУЛЬТУРАЦІЯ ЯК МЕХАНІЗМ ЗАЛУЧЕННЯ ДО КУЛЬТУРИ	64

# **ВИВЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ БІОПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ РЕАКЦІЙНОЗДАТНИХ ОЛІГОМЕРІВ, ПОХІДНИХ РОСЛИННИХ ОЛІЙ ТА МОДИФІКОВАНОЇ ЦЕЛЮЛОЗИ**

**Базалюк Людмила Володимирівна**

к.хім.н., старший викладач закладу вищої освіти  
Національного медичного університету імені О.О. Богомольця

**Печак Олексій Васильович**

асистент  
Національного медичного університету імені О.О. Богомольця

Аналіз літературних даних [1-4] дозволив зробити припущення про доцільність використання епоксидованої соєвої олії (ЕСО) і продукту його карбонізації - циклокарбонату соєвої олії (ЦК ЕСО) для модифікації епоксидних матеріалів. Об'єктом дослідження було вибрано епоксидіанову смолу DER331 (23,2% епоксидних груп). Результати наведені в табл. 1.

Табл. 1 Фізико-механічні властивості епоксидних композицій, які модифіковані ЕСО та ЦК ЕСО.

Як видно з табл. 1, невеликі добавки ЕСО (5-10%) призводять до різкого збільшення міцності при розтягуванні, подовження і ударостійкості матеріалу. Також треба відзначити уповільнення реакції затвердіння композиції при внесенні ЕСО (час гелеутворення значно збільшується). Можливим поясненням підвищення фізико-механічних властивостей модифікованих систем є уповільнене формування полімерної сітки та підвищення ступеня перетворення епоксидних груп (ЕГ) композиції. Введення значної кількості ЕСО (понад 40%) викликає падіння когезійної міцності матеріалу, що пояснюється різким зменшенням ступеня перетворення ЕГ через низьку реакційну здатність 2,3-оксиранової групи ЕСО, що знаходиться в середині ланцюга олігомеру [4].

Модифікація синтезованим нами ЦК ЕСО призводить до збільшення механічних показників епоксидних компаундів (табл. 1). Для композицій з часткою ЦК ЕСО 20% спостерігається максимальне значення міцності при розтягуванні і різке збільшення ударостійкості матеріалу. При зростаючій частці ЦК ЕСО міцність при розтягуванні зменшується і зростає його деформативність, а також значно збільшується ударостійкість полімеру.

Табл. 1 Фізико-механічні властивості епоксидних композицій, які модифіковані ЕСО та ЦК ЕСО.

Ч. ч.	Склад композиції	Міцність на розтягнення, МПа	Подовження, %	$\tau_{\text{геля}}$ , мин	Уд в'язк. Кг /см <sup>2</sup>
1	DER331+ДЕТА	Растреск~16	~0,6	<44	2,1
2	(95% DER 331+5%ЕСО)+ДЕТА	56	9	90	6,5
	(90% DER 331+10% ЕСО )+ДЕТА	57,6	8,4	90	3,6
3	(80% DER 331+20%ЕСО)+ ДЕТА	33,5	6,2	150	2,3-4,3
	(60% DER 331+40%ЕСО)+ ДЕТА	Зразок зруйнувався		180	
4	(95% DER 331+5% ЦК ЕСО)+ДЕТА	44,4	5,7	50	3,0
5	(90% DER 331+10% ЦК ЕСО)+ДЕТА	34,6	6,1	45	2,7
6	(80% DER 331+20% ЦК ЕСО)+ДЕТА	57,2	8,7	75	8,8
7	(60% DER 331+40% ЦК ЕСО)+ДЕТА	42,1	9	60	13,6

Становило інтерес дослідити вплив природи отверджувача на фізико-механічні властивості епоксидциклокарбонатних систем. З цією метою нами проведено синтез аддукту диетилентриаміну (ДЕТА) та епоксидної смоли DER331 (ЕС ДЕТА). Амінний отверджувач отримують в реакторі, який забезпечений електричною мішалкою, обігрівачем та охолоджувачем. Спочатку в реактор загрузають дигліцидиловий етер дифенілолпропану (190,0 г), до якого прикапуванням при перемішуванні додають диетилентриамін (376 г). Нагрівають реактор до температури 60-70°C. Після повного додавання диетилентриаміну продовжують перемішування протягом 120 хв. Реактор охолоджують. Продукт реакції (ЕС ДЕТА) має амінний еквівалент 34 г/екв, густину 1,05 г/см<sup>3</sup>, в'язкість за 25°C 1,25 Па·с.

Механічні властивості систем, що тверднуть ЕС ДЕТА, наведені в табл.2. Як видно з табл. 2, модифікація епоксидів ЦК ЕСО призводить до підвищення їх показників міцності. Порівняння механічних характеристик епоксидциклокарбонатних композицій, що тверднуть ДЕТА (табл. 1) і аддуктом ЕС ДЕТА, показує, що при рівному вмісті ЦК ЕСО тверднення ЕС ДЕТА призводить до більших значень відносної деформації при розтягуванні, що визначається більшою довжиною молекули отверджувача і відповідно більшим значенням  $M_c$  полімеру. Зразки, які тверднули ЕС ДЕТА мають менші значення міцності при розтягуванні і ударної в'язкості ніж композиції, що тверднули ДЕТА. Тверднення ЕС ДЕТА призводить до зменшення часу гелеутворення полімеру.

Табл. 2 Фізико-механічні властивості модифікованих ЦК ЕСО епоксидних композицій, які тверднули ЕС ДЕТА.

Ч.ч.	Склад композиції	Міцність на розтягнення, МПа	Подовження, %	$\tau_{\text{геля}}$ , мин	Уд в'язк.кг с/см <sup>2</sup>
1	DER331+ДЕТА	Растреск~16	~0,6	<44	2,1
2	(95% DER331+5% ЦК ЕСО)+ ЕС ДЕТА	31,5	5,8	30	3.1
	(90% DER331+10% ЦК ЕСО)+ ЕС ДЕТА	37,9	7,3	40	3,1
3	(80% DER331+20% ЦК ЕСО )+ ЕС ДЕТА	48,3	10,9	40	6,2

Отверджувач ЕС ДЕТА використовували для твердіння епоксидних композицій, модифікованих дициклокарбонатом дигліцидилового етеру 1,4-бутандіолу (ЦК ДГЕБД). Результати представлені в табл. 3. З таблиці видно, що при частках ЦК ДГЕБД до 40% відбувається підвищення міцності при розтягуванні і подовження полімеру. Починаючи з вмісту ЦК ДГЕБД 40% міцність при розтягуванні матеріалу починає зменшуватись, а подовження при розтягуванні різко зростає.

Спостерігається значне зменшення часу гелеутворення систем в широкому діапазоні зміни концентрацій олігоциклокарбонату (ОЦК) при використанні аддукта ЕС ДЕТА (час гелеутворення 5-10 хвилин). Це дозволяє використовувати подібні епоксидуретани для створення швидкотвердіючих матеріалів.

Табл. 3 Фізико-механічні властивості модифікованих ЦК ДГЕБД епоксидних композицій, які отвержували ЕС ДЕТА.

Ч.ч.	Склад композиції	Міцність при розтягуванні, МПа	Подовження, %	$\tau_{\text{геля}}$ , хв	Міцність на стиснення, МПа	Деформація при стисненні, %	Уд в'язкість, кгс·см/см <sup>2</sup>
1	DER331+ДЕТА	Растреск ~16	~0,6	<44			2,1
2	DER331+Д400 (60,5)	42,4	12,1	30	65,3	12,6	12,8
3	(80% DER 331 +20% ЦК ДГЕБД )+ ЕС ДЕТА	49,8	8,4	5	91,2	24,3	5,2
4	(60% DER 331 +40% ЦК ДГЕБД )+ ЕС ДЕТА	48,8	8,9	10	81,3	11,1	10,3
5	(40% DER 331 +60% ЦК ДГЕБД )+ ЕС ДЕТА	9,8	95,3	7-10	24,9	27,1	
6	(30% DER 331 +70% ЦК ДГЕБД )+ ЕС ДЕТА	3,3	168	5			

