

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова вченої ради НТУ «ХПІ»  
Почесний ректор, д.т.н., проф.



Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ

2020 р.

ВИСНОВОК ПРО НАУКОВУ НОВИЗНУ, ТЕОРЕТИЧНЕ ТА  
ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

Тема дисертації:	Полімерні нанокompозити з нелінійно-оптичними властивостями
Здобувач:	Воронкін Андрій Анатолійович

Висновок підготовлено рецензентами:

доц. каф. ЗНХ, д.т.н.,

посада, науковий ступінь, вчене звання

підпис

Корогодська А.М.

ПІБ

доц. каф. ТПМІБАП, к.т.н., доц.

посада, науковий ступінь, вчене звання

підпис

Черкашина Г.М.

ПІБ

Харків, 2020 р.

## ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ.....	3
1. ВСТУП.....	4
2. НАДАНІ ЗДОБУВАЧЕМ ДОКУМЕНТИ ТА МАТЕРІАЛИ .....	4
3. РОЗГЛЯД ДИСЕРТАЦІЇ ТА НАУКОВИХ ПУБЛІКАЦІЙ.....	5
3.1. Наукова новизна дисертації.....	5
3.2. Теоретичне та практичне значення результатів дисертації .....	6
3.3. Аналіз дисертації на відповідність вимогам .....	7
3.4. Аналіз наукових публікацій на відповідність вимогам .....	8
3.5. Висновки за розглядом дисертації та наукових публікацій: .....	12
4. АПРОБАЦІЯ ДИСЕРТАЦІЇ.....	14
4.1. Апробація матеріалів дисертації на конференціях.....	14
4.2. Фаховий семінар для апробації дисертації .....	14
5. ВИСНОВКИ .....	15

## ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Тема дисертації:	Полімерні нанокомпозити з нелінійно-оптичними властивостями
Здобувач:	Воронкін Андрій Анатолійович
Науковий керівник:	Кандидат хімічних наук Доцент Мішуров Дмитро Олексійович
Галузь знань:	16 – Хімічна біоінженерія
Спеціальність:	161 – Хімічна технологія та інженерія
Структурний підрозділ, де проводилася попередня експертиза дисертації:	Кафедра технології пластичних мас і біологічно активних полімерів Навчально-науковий інститут хімічних технологій та інженерії Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (НТУ «ХПІ»)
Рецензенти:	доцент кафедри загальної та неорганічної хімії (ЗНХ) НТУ «ХПІ», Доктор технічних наук (05.17.11 – технологія тугоплавких неметалічних матеріалів, 2016 р.), Корогодська Алла Миколаївна Доцент кафедри «Технології пластичних мас і біологічно активних полімерів» (ТПМІБАП) НТУ «ХПІ», Кандидат технічних наук (05.17.06 – технологія одержання і переробки полімерних та композиційних матеріалів, 1997 р.) Доцент кафедри «Технології пластичних мас і біологічно активних полімерів» (1997 р.) Черкашина Ганна Миколаївна

## **1. ВСТУП**

Цей висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації підготовлено рецензентами відповідно до положень пункту 14 Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії, Затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167, та надає оцінку відповідності дисертації вимогам пунктам 10, 11, 12 Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії, Затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167.

Підстава для проведення попередньої експертизи дисертації – пункт 6.12 Протоколу засідання вченої ради НТУ «ХПІ» № 4 від 03.07.2020. (<http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/vr/archives/2184>)

## **2. НАДАНІ ЗДОБУВАЧЕМ ДОКУМЕНТИ ТА МАТЕРІАЛИ**

2.1. Здобувач надав структурному підрозділу, де проводилася попередня експертиза дисертації, наступні документи:

- дисертацію;
- висновок наукового керівника;
- академічну довідку про виконання відповідної освітньо-наукової програми.

2.2. Здобувач надав структурному підрозділу, де проводилася попередня експертиза дисертації, наступні додаткові матеріали:

- копії наукових публікацій здобувача із зазначенням вихідних даних відповідних видань.

### **3. РОЗГЛЯД ДИСЕРТАЦІЇ ТА НАУКОВИХ ПУБЛІКАЦІЙ**

#### **3.1. Наукова новизна дисертації**

3.1.1. Дисертація є завершеною науково-дослідною роботою, що виконана у вигляді спеціально підготовленої кваліфікаційної наукової праці на правах рукопису, яка спрямована на розв'язання важливої науково-прикладної проблеми одержання та дослідження полімерних нанокompatитів на основі епоксидного полімеру наповненого хромофорами флавонольного типу, які б мали регульований комплекс фізико-хімічних, оптичних і нелінійно-оптичних властивостей і встановлення закономірності впливу концентрації наповненого на НЛО активність полімерних нанокompatитів та їх релаксаційну стабільність у часі після процесу поляризації.

#### **3.1.2. Наукова новизна отриманих результатів:**

- Вперше отримано полімерні нанокompatитні матеріали з нелінійно оптичною активністю, які наповнені хромофорами флавонольного типу.

- Вперше показано, що полімерні нанокompatити, які були досліджені в роботі, мають високий рівень нелінійно-оптичних властивостей, а також що вони мають високу оптичну прозорість і фотостабільність, яка дозволяє ефективно використовувати їх в фотоніці і оптоелектроніці.

- досліджено вплив фізико-хімічних властивостей, структурних параметрів таких полімерних нанокompatитів на їх нелінійно-оптичні і термічні властивості.

- досліджено комплекс експлуатаційних властивостей, для визначення умов ефективного застосування цих полімерних нанокompatитів.

### **3.2. Теоретичне та практичне значення результатів дисертації**

**3.2.2. Теоретичне та практичне значення результатів дисертації**  
підтверджено участю здобувача у:

НДР №0117U004805 Модифікація полімерних композиційних матеріалів і композиційних систем на їх основі. (2016-2018 р.р).

НДР №0119U002359 “Дослідження і розробка полімерних композиційних матеріалів з різними функціональними властивостями” (2018 - 2020).

### **3.2.3. Результати дисертації здобувача використовуються, про що свідчать відповідні документи (наведені у додатку А і Б дисертації):**

- в Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут» використовуються для підготовки студентів і аспірантів спеціальності 161- Хімічні технології та інженерія з курсів: «Нанотехнології та ресурсозбереження», «Нанотехнології у галузі композиційних полімерних матеріалів» та «Теоретичні підходи щодо прогнозування властивостей полімерів та композиційних матеріалів на їх основі» . Розроблена експериментальна лабораторна установка для одержання полімерних композиційних електретів.

- зразки пройшли лабораторні випробування в лабораторії Інституту хімії при ХНУ ім. В.Н. Каразіна нелінійно-оптичних полімерних матеріалів на основі епоксидного полімеру наповненого хромофорами флавонольного типу, як вихідних, так і хімічно модифікованих (кверцетином, сульфокверцетином и фізетином), комерційних, а також отриманих на кафедрі технології пластичних мас і біологічно активних полімерів Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» для використання при генерації другої оптичної гармоніки і можливості використання даних матеріалів в різноманітних застосуваннях фотоніки и оптоелектроніки.

### **3.3. Аналіз дисертації на відповідність вимогам**

Аналіз дисертації проводився на відповідність вимогам пунктів 10, 12 Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії, Затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167 та положень Вимоги до оформлення дисертації затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 № 40.

Оформлення дисертаційної праці в цілому відповідає Вимогам до оформлення дисертації Затвердженого Наказом Міністерства освіти і науки України 12.01.2017 № 40.

Виявлені зауваження були виправлені або є не значущі.

Проведений аналіз свідчить що дисертація в цілому відповідає вимогам пунктів 10, 12 Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії, Затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167 та положень Вимоги до оформлення дисертації затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 № 40.

### **3.4. Аналіз наукових публікацій на відповідність вимогам**

3.4.1. Основні наукові і практичні результати досліджень опубліковані у період з 2015 року по 09.04.2019 року в 25 роботах, серед яких: 14 статей у наукових періодичних виданнях, що внесені у міжнародну наукометричну базу Scopus, 1 – у фаховому журналі, 2 патентів України на винахід, 8 – у матеріалах конференцій.

#### **3.4.2. Наукові праці, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації:**

1. Mishurov D, Voronkin A, Roshal A. Synthesis, molecular structure and optical properties of glycidyl derivatives of quercetin. Structural Chemistry. 2015;27(1):285-294. (SCOPUS).

*Особистий внесок здобувача: синтез сполук, обговорення результатів, участь у написанні статті.*

2. Mishurov D, Voronkin A, Roshal A, Brovko O. Relaxation behavior and nonlinear properties of thermally stable polymers based on glycidyl derivatives of quercetin. Optical Materials. 2016;57:179-184. (SCOPUS).

*Особистий внесок здобувача: обробка результатів експерименту, обговорення результатів, участь у написанні статті.*

3. Mishurov D, Voronkin A, Roshal A, Bogatyrenko S. Influence of structure 3,5,7,3',4' –Pentahydroxyflavone-based polymer films on their optical transparency. Optical Materials. 2017;64:166-170. (SCOPUS).

*Особистий внесок здобувача: обробка результатів експерименту, обговорення результатів, участь у написанні статті.*

4. Воронкін А, Мішуров Д, Рошаль О, Богатиренко С. НЛЮ матеріали на основі епоксидної матриці допованої 3,5,7,3',4'-пентагідроксифлавоном-8-сульфоновою кислотою. Полімерний журнал. 2018;39(4):232-240. (Фаховий журнал)

*Особистий внесок здобувача: одержання сульфопохідного кверцетину і створення на його основі ряду полімерних плівок, експериментальні дослідження, обговорення результатів, написання і оформлення статті.*

5. Mishurov D, Voronkin A, Bogatyrenko S. Effect of concentration of 3,5,7,3',4'-Pentahydroxyflavone on nonlinear properties of doped epoxy polymers. Journal of Polymer Materials : An International Journal. 2018; 35(2):181-194. (SCOPUS).

*Особистий внесок здобувача: обробка результатів експерименту, обговорення результатів, участь у написанні статті.*

6. Voronkin A, Mishurov D, Roshal A. Hydroxyflavone-containing polymers: theoretical prediction of spectral and nonlinear optical properties. Functional Materials. 2019;26(1):164-173. (SCOPUS).

*Особистий внесок здобувача: обробка результатів експерименту, обговорення результатів, участь у написанні статті.*

7. Dmytro Mishurov D, Voronkin A, Roshal A, Bogatyrenko S, Vashchenko O. Synthesis and characterization of dye-doped polymer films for non-linear optical applications. Chemistry & Chemical Technology. 2019;13(4):459-464. (SCOPUS).

*Особистий внесок здобувача: проведення і обробка результатів експерименту, обговорення результатів, участь у написанні статті.*

8. Mishurov D, Voronkin A, Nedilko O, Zykina I. The influence of different factors on exploitation properties of nonlinear optical polymeric materials based on an epoxy matrix doped with flavonoids. Polymer Testing. 2020;87:106535. (SCOPUS).

*Особистий внесок здобувача: проведення експерименту і обробка його результатів, обговорення результатів, участь у написанні статті.*

### 3.4.3. Опубліковані праці апробаційного характеру:

9. Voronkin A, Mishurov D, Roshal A, Brovko O. Quantum-chemical simulation of molecular nonlinear properties of glycidyl derivatives of 3,5,7,3',4'-pentahydroxyflavon-8-sulfonic acid. Abstracts of Jubilee 10th International Conference «Electronic processes in organic and inorganic materials» (ICEPOM-10). Ternopil: Ternopil; 2016. p. 196.

*Особистий внесок здобувача: збір літературних даних, обговорення результатів, написання і оформлення тез доповіді, підготування постеру.*

10. Воронкин А, Мишуров Д. Оптическая прозрачность тонких полимерных пленок на основе глицидиловых производных кверцетина. X Міжнародної науково-практичної студентської конференції магістрантів. Харьков: НТУ «ХПІ»; 2016. p. 24-25

*Особистий внесок здобувача: збір літературних даних, обговорення результатів, написання і оформлення тез доповіді.*

11. Voronkin A, Mishurov D, Roshal A. The optically transparent polymer thin films for photonic applications. Abstracts of International scientific conference «Modern technologies of receipt and processing of polymeric materials. Lviv: Растр-7; 2016. p. 56.

*Особистий внесок здобувача: збір літературних даних, обговорення результатів, написання і оформлення тез доповіді.*

12. Voronkin A, Mishurov D, Roshal A. Synthesis and non-linear optical properties of glycidyl ethers of 3,7,3',4'-tetrahydroxyflavone. Abstracts of IX International Conference in chemistry Kyiv-Toulouse (ICKT-9). Kyiv: Kyiv; 2017. p. 183.

*Особистий внесок здобувача: збір літературних даних, обговорення результатів, написання і оформлення тез доповіді, підготування постеру.*

13. Voronkin A, Mishurov D, Roshal A. Polymer nanocomposites for optical applications. V International research and practice conference «Nanotechnology and Nanomaterials. Chernivtsi: Publishing House - SME &quot;Burlaka&quot;; 2018. p. 351.

*Особистий внесок здобувача: збір літературних даних, обговорення результатів, написання і оформлення тез доповіді.*

14. Voronkin A, Mishurov D, Roshal A, Brovko O. Abstracts of 11th International Conference «Electronic processes in organic and inorganic materials» (ICEPOM-11). Ivano-Frankivsk: Ivano-Frankivsk; 2018; 101.

*Особистий внесок здобувача: збір літературних даних, обговорення результатів, написання і оформлення тез доповіді, підготування постеру.*

15. Voronkin A, Mishurov D. Exploitation properties of thin polymer films for different NLO applications. Тези доповіді XIV Української конференції з високомолекулярних сполук (ВМС - 2018). Київ; 2018; 50-52;

*Особистий внесок здобувача: збір літературних даних, обговорення результатів, написання і оформлення тез доповіді.*

16. Voronkin A, Mishurov D, Nedilko O. Dopant concentration effect on fungi resistant of nonlinear polymer nanocomposites. Abstract of VII International research and practice conference “Nanotechnology and nanomaterials” (NANO-2019). Lviv: Publishing House - LLC “Computer-publishing, information center”; 2019. p. 141.

*Особистий внесок здобувача: збір літературних даних, обговорення результатів, написання і оформлення тез доповіді.*

#### **3.4.4. Опубліковані праці які додатково відображають наукові результати дисертації:**

17. Пат. 115611 Україна, МПК7 C08G 59/00 Полімерний матеріал. Мішуров Д.О., Авраменко В.Л., Рошаль О.Д., Воронкін А.А., Мороз В.В (Україна)/заявник та патентовласник Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”. - № а201602147; заявл. 04.03.16.; опубл. 27.11.17. Бюл.№22. - 4с.

*Особистий внесок здобувача: збір літературних даних, обговорення результатів, участь в оформленні патенту.*

18. Пат. 119395 Україна, МПК C08K5/13 Полімерний композиційний матеріал. Мішуров Д.О., Авраменко В.Л., Рошаль О.Д., Воронкін А.А.

(Україна) )/заявник та патентовласник Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”.- № а201710838; заявл. 06.11.2017.; опубл. 10.06.2019. Бюл. №11.

*Особистий внесок здобувача: збір літературних даних, обговорення результатів, участь в оформленні патенту.*

Наведені публікації містять результати безпосередньої роботи здобувача на окремих етапах дослідження, повною мірою відображають основні положення та висновки роботи. Авторська участь здобувача в опублікованих наукових працях погоджена зі співавторами.

#### **3.4.5. Повнота опублікованих результатів дисертації**

Матеріали дисертації були надані для широкого ознайомлення фахівцям і спеціалістам, а результати та основні положення її повністю висвітлені у друкованих виданнях.

Вважаємо, що опубліковані матеріали повністю відображають зміст дисертаційної роботи та відповідають вимогам пункту 11 Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії, Затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167.

#### **3.5. Висновки за розглядом дисертації та наукових публікацій:**

Дисертаційна робота є закінченою науково-дослідною роботою, що відповідає спеціальності 161 – Хімічна технологія та інженерія, виконана на високому науковому рівні з використанням комплексу сучасних методів дослідження, обчислювальної техніки. Наукові положення підтверджуються експериментальними даними, що свідчить про достовірність одержаних результатів.

Порушень академічної доброчесності (академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації, фальсифікації) в дисертації та наукових публікаціях, у яких висвітлені основні наукові результати дисертації не виявлено.

Надані здобувачем дисертація та наукові публікації відповідають вимогам пунктів 10, 11, 12 Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії, Затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167.

## **4. АПРОБАЦІЯ ДИСЕРТАЦІЇ**

### **4.1. Апробація матеріалів дисертації на конференціях**

Результати дисертації були представлені на 8 міжнародних конференціях: X міжнародної науково-практичної студентської конференції магістрантів (Харків, Україна, **2016**), 10<sup>th</sup> International Conference «Electronic processes in organic and inorganic materials (Тернопіль, Україна, **2016**)», International scientific conference «Modern technologies of receipt and processing of polymeric materials» (Львів, Україна, **2016**), IX International Conference in chemistry Kyiv-Toulouse (Київ, Україна, **2017**). V International Research and Practice Conference "Nanotechnology and Nanomaterial's" (Чернівці, Україна, **2017**), 11<sup>th</sup> International Conference «Electronic processes in organic and inorganic materials (Івано-Франківськ, Україна, **2018**), XIV українська конференція з високомолекулярних сполук (Київ, Україна, **2018**), VII International research and practice conference “Nanotechnology and nanomaterials” (Львів, Україна, **2019**).

### **4.2. Фаховий семінар для апробації дисертації**

Фаховий семінар для апробації дисертації проведено на засіданні кафедри «Технології пластичних мас і біологічно активних полімерів» НТУ «ХПІ» 25.09.2020 р.

На фаховому семінарі для апробації дисертації здобувач викладав основні положення дисертації та відповів на запитання та зауваження. Фаховий семінар для апробації дисертації мав характер відкритої наукової дискусії, в якій прийняли участь рецензенти, науково-викладацький штат кафедри «Технології пластичних мас і біологічно активних полімерів» НТУ «ХПІ» та запрошені гості.

За результатами фахового семінару для апробації дисертації дисертація здобувача була схвалена до захисту (Витяг з протоколу № 3 від 25.09.20 засідання кафедри «Технології пластичних мас і біологічно активних полімерів» НТУ «ХПІ»).

## **5. ВИСНОВКИ**

5.1. Дисертаційна робота є закінченою науково-дослідною роботою, що відповідає спеціальності 161 – Хімічна технологія та інженерія виконана на високому науковому рівні з використанням комплексу сучасних методів дослідження, обчислювальної техніки. Наукові положення підтверджуються експериментальними даними, що свідчить про достовірність одержаних результатів.

5.2. Порухень академічної доброчесності (академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації, фальсифікації) в дисертації та наукових публікаціях, у яких висвітлені основні наукові результати дисертації не виявлено.

5.3. Надані здобувачем дисертація та наукові публікації відповідають вимогам пунктів 10, 11, 12 Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії, Затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167 та положень Вимоги до оформлення дисертації затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 № 40.

5.4. За результатами фахового семінару для апробації дисертації, згідно пункту 14 Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії, Затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167, дисертація здобувача схвалена до захисту.

## 5.5. Рекомендуємо наступний склад ради:

**Голова ради:**

Прізвище ім'я по батькові	Шабанова Галина Миколаївна
Вчений ступінь, шифр, назва спеціальності, за якою захищена дисертація, рік присудження	Доктор технічних наук 05.17.11 – технологія тугоплавких неметалічних матеріалів 2005 р.
Вчене звання (за спеціальністю, кафедрою), рік присвоєння	Професор кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей, 2006
Місце основної роботи, посада	НТУ «ХП», завідувач лабораторії спеціальних в'язучих речовин та композиційних матеріалів Заступник директора інституту з наукової роботи.

**Перший рецензент:**

Прізвище ім'я по батькові	Корогодська Алла Миколаївна
Вчений ступінь, шифр, назва спеціальності, за якою захищена дисертація, рік присудження	Доктор технічних наук 05.17.11 – технологія тугоплавких неметалічних матеріалів, 2016 р.
Вчене звання (за спеціальністю, кафедрою), рік присвоєння	-
Місце основної роботи, посада	НТУ «ХП», Доцент кафедри загальної та неорганічної хімії

**Другий рецензент:**

Прізвище ім'я по батькові	Черкашина Ганна Миколаївна
Вчений ступінь, шифр, назва спеціальності, за якою захищена дисертація, рік присудження	Кандидат технічних наук 05.17.06 - технологія одержання і переробки полімерних та композиційних матеріалів, 1997 р.
Вчене звання (за спеціальністю, кафедрою), рік присвоєння	Доцент кафедри «Технології пластичних мас і біологічно активних полімерів», 1997 р.
Місце основної роботи, посада	НТУ «ХП», Доцент кафедри «Технології пластичних мас і біологічно активних полімерів»

**Перший опонент:**

Прізвище ім'я по батькові	Дорошенко Андрій Олегович
Вчений ступінь, шифр, назва спеціальності, за якою захищена дисертація, рік присудження	Доктор хімічних наук 02.00.04 Фізична хімія, 2002 р.

Вчене звання (за спеціальністю, кафедрою), рік присвоєння	Професор кафедри «Органічної хімії» хімічного факультету, ХНУ імені В.Н. Каразіна 2003 р.
Місце основної роботи, посада	ХНУ імені В.Н. Каразіна. Завідувач кафедри органічної хімії хімічного факультету.
<b>Другий опонент:</b>	
Прізвище ім'я по батькові	Мишак Володимир Дмитрович
Вчений ступінь, шифр, назва спеціальності, за якою захищена дисертація, рік присудження	Кандидат хімічних наук 02.00.06 -хімія високомолекулярних сполук, 1991 р.
Вчене звання (за спеціальністю, кафедрою), рік присвоєння	Старший науковий співробітник, 2001 р
Місце основної роботи, посада	Інститут хімії високомолекулярних сполук, Заступник директора з наукової роботи

**Наголошуємо, що після видачі здобувачеві цього висновку забороняється вносити зміни до тексту дисертації!**